

Secção de Entomologia

Fac. de Medicina

Univ. de São Paulo





EST.	D
PRAT.	2
N.º	6

TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE  
**D'ANATOMIE**  
COMPARÉE.



802

*So illustre collega,  
Prof. R. Boellii, ultra cordialiter*

*seu*  
**TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE  
D'ANATOMIE**

**COMPARÉE,** *Paris 28/8/94*  
SUIVI

**DE RECHERCHES D'ANATOMIE PHILOSOPHIQUE OU TRANSCENDANTE**

ou

**LES PARTIES PRIMAIRES DU SYSTÈME NERVEUX ET DU SQUELETTE INTÉRIEUR ET EXTÉRIEUR ;**

**ACCOMPAGNÉ D'UN ATLAS DE 31 PL. IN-8°, GRAVÉES ;**

**PAR C.-G. CARUS,**

CONSEILLER ET MÉDECIN DU ROI DE SAXE, ETC., ETC.

**TRADUIT DE L'ALLEMAND, SUR LA SECONDE ÉDITION,**

**par J.-L. Jourdan,**

MEMBRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DE MÉDECINE.

UN SEUL VOLUME DIVISÉ EN DEUX TOMES.

TOME I.

**Bruxelles.**

**MELINE, CANS ET COMPAGNIE.**

LIBRAIRIE, IMPRIMERIE ET FONDERIE.

1838



CLASS. Q1805  
(C3R8LF  
1838  
[unclear]

## AVERTISSEMENT DU TRADUCTEUR.

Le point de vue sous lequel l'anatomie comparée se trouve envisagée dans l'ouvrage dont j'offre ici la traduction (1) est celui précisément vers lequel tous les esprits tendent aujourd'hui à se placer. Chacun sent, en effet, qu'il a déjà été réuni assez de matériaux pour en tirer au moins les élémens d'une véritable science des corps organisés, et que ce n'est plus assez de les utiliser dans les seuls intérêts de classifications, qui ne doivent être elles-mêmes que des moyens d'arriver à un but plus élevé, la connaissance des lois générales de la nature. Il serait peu convenable que j'exprimasse ici, sur les idées de l'auteur, ma propre opinion, qui d'ailleurs se résumerait assez bien dans cette sentence de Sénèque : *Multum magnorum virorum judicium credo, aliquid et mihi vindico*. Mais je dois dire qu'il m'a paru indispensable de joindre au manuel proprement dit d'anatomie comparée l'ouvrage dans lequel Carus a exposé complètement les bases du système sous lequel il coordonne tous les faits de la zoonomie (2). Les deux traités sont inséparables l'un de l'autre, et le second forme même en quelque sorte l'introduction nécessaire du

(1) *Lehrbuch der Zootomie*. 1<sup>re</sup> édit., Dresde, 1818, 1 vol. in-18; 2<sup>e</sup> édit., Léipsick, 1834, 2 vol. in-8<sup>o</sup>, pl.

(2) *Von den Ur-Theilen des Knochen und Schalengeruestes*. Léipsick, 1828, in-fol., pl.

premier, dont sans lui il serait assez difficile de saisir l'esprit et presque impossible de comprendre la nomenclature. Cette addition, qui ne pourra manquer d'être approuvée, et qui fera connaître un livre important, laissé jusqu'à ce jour en France dans un oubli qu'il ne méritait pas, a nécessité celle aussi de onze planches, en sorte que le nombre de ces dernières s'est trouvé porté de vingt à trente-et-une. A cet égard, il n'est pas hors de propos de faire remarquer que toutes les figures d'emprunt ont été reprises sur les originaux eux-mêmes, circonstance qui, jointe à l'habileté bien connue du graveur, garantit la fidélité des dessins. Un Essai bibliographique que l'auteur a donné se trouve également reproduit, mais avec de nombreuses additions, par lesquelles j'ai cherché à le rendre aussi complet que peut l'être un travail de ce genre, dans le plan duquel les mémoires disséminés au milieu des innombrables recueils scientifiques n'ont pu entrer, parce que leur admission, quelque utile qu'elle dût être, m'aurait entraîné beaucoup trop loin. En tête de cet Essai j'ai placé une Esquisse rapide des principales périodes auxquelles, suivant moi, peuvent être rapportées les diverses phases historiques de l'anatomie comparée.

## PRÉFACE DE L'AUTEUR.

Lorsque je publiai, il y a dix-huit ans, un Manuel destiné à faire connaître la structure interne et externe des différentes espèces d'animaux, c'était une opération hasardeuse, et, dans tous les cas, un pas hardi de la part d'un jeune homme qui n'avait à sa disposition ni de riches collections, ni des bibliothèques considérables. Cependant, si l'on peut à certains égards blâmer l'ardeur qui pousse une âme novice à se lancer dans certaines entreprises sans s'y être suffisamment préparée, d'un autre côté, l'on doit avouer que, sans cette confiance un peu légère, bien des travaux demeureraient inexécutés, qui souvent amènent plus tard de grands résultats.

Ainsi, les années qui viennent de s'écouler m'ont appris que la première édition de mon Manuel n'était pas restée sans influence. J'ai pu me convaincre qu'elle avait éveillé dans plus d'une jeune tête, le désir de se livrer à une étude approfondie des formes caractéristiques du règne animal, que, bien des fois même, ce désir avait pris plus de vivacité encore par la certitude acquise de pouvoir en peu de temps parvenir à rassembler d'importants matériaux propres à perfectionner un édifice si incomplet. Une foule de communications importantes que j'ai reçues dans ces derniers temps, m'en ont donné la preuve péremptoire. Mais des hommes mûris par l'âge et l'étude ont accueilli aussi mon travail avec une bienveillance marquée. C'est toujours avec une nouvelle émotion que je relis une lettre dans laquelle Goethe m'a peint la profondeur de sa pensée d'une manière trop expressive pour que je résiste au plaisir d'en citer le passage suivant : « Je parcours mes anciennes notes avec plus de confiance que jamais en voyant se produire au grand jour, et sans concours de ma part, toutes les idées qui, dans la solitude, m'avaient paru justes et vraies. Il ne peut y avoir, pour un vieillard, de plaisir plus vif que de se sentir en quelque sorte revivre dans de jeunes gens. Par-

» venu à un âge où la plupart des hommes n'ont  
» guère d'éloges à donner qu'au passé, les an-  
» nées qu'il m'a fallu jadis consacrer silencieuse-  
» ment à l'observation de la nature, parce que  
» ma pensée ne trouvait pas d'écho au dehors,  
» se retracent délicieusement à ma mémoire, au-  
» jourd'hui que je vois les opinions du jour se  
» mettre en harmonie avec les miennes. »

Cependant, l'anatomie comparée a fait de si étonnans progrès que ce qui pouvait ne paraître qu'incomplet, lorsque je livrai d'abord mon travail au public, est devenu enfin presque incapable de servir, et qu'à part même l'épuisement de la première édition, il y avait pour moi nécessité d'en donner une seconde. Mais quoiqu'au milieu d'occupations d'une toute autre nature, je n'aie jamais cessé de suivre pas à pas la marche de la science et de me tenir au courant des diverses acquisitions dont l'enrichissaient les efforts réunis de tant de savans, quoique par conséquent j'aie rassemblé une foule de documens nouveaux, ma confiance dans le succès n'est plus la même qu'autrefois, précisément parce que j'ai appris à mieux juger des difficultés de ma position. Pour ne pas m'écarter du point de vue sous lequel j'avais voulu me placer, il fallait que le livre ne s'éloignât pas trop de sa forme et de ses proportions premières; mais cette condition, jointe à celle d'ajouter ce que les découvertes récentes offraient de plus important, de réparer les omissions graves et de rectifier les erreurs, constituait un problème épineux, dont je n'ose me flatter d'avoir donné la solution parfaite. Qui-conque connaît l'état présent de l'anatomie comparée appréciera certainement les obstacles que j'ai dû rencontrer, et sentira qu'il est à certains égards plus difficile de refaire un vieil édifice, pour l'approprier à d'autres besoins, que de le reconstruire en entier, sur un plan nouveau, et avec une riche provision de matériaux.

# ESQUISSE

## D'UNE HISTOIRE ET D'UNE BIBLIOGRAPHIE

SUR

### L'ANATOMIE COMPARÉE.

L'ÉTUDE de la nature fut la première à laquelle les Grecs s'adonnèrent, parce que les lois de l'intelligence humaine veulent qu'avant de nous replier sur nous-mêmes, nous arrétions d'abord notre attention sur les objets dont nous sommes entourés. Ceux qui s'en occupaient portaient le nom de philosophes chez ce peuple si célèbre en tous genres, et par-delà les annales duquel nous n'irons pas, avec Ludwig, poursuivre l'histoire imaginaire ou fabuleuse de l'anatomie comparée. Quel résultat utile pouvaient avoir, en effet, les faibles notions procurées par les sacrifices d'animaux et les présages tirés de l'inspection de leurs viscères ? Si des faits nombreux et bien observés ne constituent point une science à eux seuls, des données vagues et confuses, tout au plus comparables à celles que certaines professions font aujourd'hui acquérir aux artisans qui les exercent, pouvaient bien moins encore en poser même les premières bases.

Les philosophes de la Grèce furent partagés en plusieurs sectes, dont les deux premières et les plus célèbres, l'italique et l'ionienne, eurent pour chefs Pythagore et Thalès, qui, tous deux, avaient puisé leur instruction et leurs dogmes chez les prêtres de l'Égypte.

Ces deux sectes étudièrent la nature avec une égale ardeur ; mais elles se laissèrent moins guider par l'observation que par l'esprit de système. Cependant l'italique, qui cultivait les mathématiques, suivit par cela même une meilleure méthode que sa rivale. Aussi fut-ce elle qui, malgré les vœux et contre l'intention de son fondateur, fournit les premiers anatomistes, Alcméon et Empédocle, Démocrite et Héraclite. Mais les préjugés ou les lois, qui faisaient un crime

de la violation des tombeaux, permettaient seulement de disséquer des animaux. Cette fois donc le fanatisme religieux fut utile à quelque chose, puisqu'il favorisa, nécessita même la naissance d'une des branches les plus essentielles des connaissances humaines.

L'école de Pythagore brilla d'un vif éclat, mais elle ne se soutint pas long-temps, et ne dura guère que deux cents ans. La philosophie se concentra tout entière dans la Grèce proprement dite, où la secte ionienne, partagée bientôt en branches nombreuses, porta la science en général à un assez haut degré de perfection. Cependant le seul d'entre ses chefs qui paraisse s'être occupé un peu d'anatomie comparée est Anaxagore, bien plus célèbre pour avoir été le maître de Périclès et de Socrate, et pour avoir imaginé le fameux système des homœométries, renouvelé dans les temps modernes par Buffon ; car ses connaissances en histoire naturelle étaient d'ailleurs si bornées, qu'il croyait que l'Ibis s'accouple par le bec, et que la Belette fait ses petits par la bouche.

Il faut arriver jusqu'à Aristote pour trouver de véritables notions sur l'anatomie comparée, qui le réclame comme son fondateur, car jusqu'alors on n'avait étudié la structure des animaux que faute de pouvoir observer celle de l'homme, et les connaissances d'Aristote en ce genre furent portées à une hauteur où l'on conçoit à peine qu'il ait pu s'élever sans le secours d'aucun prédécesseur digne d'une mention spéciale. Aristote, élève de Platon, dont tous les disciples se sont distingués par leur noble indépendance, leurs talens ou leur éloquence, fit marcher d'un pas presque égal la philosophie et la physique. Il fut réellement le créateur de cette dernière science, telle qu'elle a existé, non-

seulement chez les anciens, mais même encore dans les temps modernes ; car, au dix-huitième siècle, et surtout à l'époque où Newton remit les physiciens sur la route qu'ils devaient suivre, on fut obligé de revenir aux principes d'Aristote, dénaturés par les Scolastiques et les Arabes, et de reprendre la marche qu'il avait tracée. Ce grand homme a donné le plus beau modèle de la manière d'observer la nature avec exactitude, d'en décrire les objets avec méthode, de classer les observations, et de saisir les conséquences qui en découlent. Il recueillait des faits, les comparait entre eux, et tantôt déduisait des règles générales de cette comparaison, tantôt se bornait à réunir un certain nombre d'expériences sous un chef commun, où il les laissait provisoirement comme des choses dont on ignorait la raison, moyen bien préférable à celui d'imaginer des hypothèses, qui, expliquant tout avec facilité, parce qu'elles ne font rien concevoir avec précision, ne rendent des phénomènes qu'un compte faux et illusoire. On doit aussi à Aristote d'avoir introduit le langage serré et sévère qui convient aux sciences exactes. Le premier chapitre de son Histoire des animaux est un vrai traité d'anatomie comparée. Il y passe successivement en revue les parties internes et externes dans l'homme et les animaux à sang rouge et à sang blanc, car il avait déjà saisi cette grande division du règne animal, qui, sans être parfaitement exacte, se rapproche cependant beaucoup de la vérité. Mais son anatomie proprement dite, encore très-imparfaite, est bornée en grande partie aux viscères, et les détails sont pour la plupart incorrects. Ainsi, par exemple, il fait sortir les nerfs du cœur, et ne distingue nettement ni les veines des artères, ni les nerfs des tendons. C'est surtout la surface des organes et les mœurs qu'il s'attache à bien décrire, et il y a réussi au point qu'entre autres son histoire de l'Éléphant l'emporte sur celle de Buffon, et que les modernes ont peu enrichi celle qu'il donne de l'Autriche et du Caméléon.

On a lieu d'être surpris qu'un si grand maître n'ait point formé une école digne de lui, à moins d'admettre, ce qui n'a rien d'improbable, que la crainte d'essuyer des persécutions semblables à celles qu'Aristote

éprouva de la part des prêtres de Cérès, n'ait effrayé ceux qui n'aimaient pas assez la philosophie pour lui sacrifier leur repos, et qui n'avaient point un maître du monde pour ami. Théophraste, qui lui succéda deux cent soixante ans environ avant notre ère, se livra de préférence à l'anatomie et à la physiologie végétales. Cependant il ne négligea pas tout-à-fait les animaux. Ce qui prouve qu'il avait des vues très-déliées, appuyées sur des notions anatomiques, c'est qu'il trouva l'une des véritables raisons de la faculté qu'a le Caméléon de changer de couleur, en l'attribuant à la grandeur des poumons de ce reptile.

Le génie anatomique d'Aristote semble s'être réfugié, après sa mort, à la cour des Lagides, princes vicieux pour la plupart, mais très-éclairés, et qui protégèrent de tout leur pouvoir les sciences, dont l'amour avait été inspiré par le philosophe de Stagyre au fondateur de leur dynastie. C'est à Alexandrie qu'enseignait Érasistrate, dont la place est marquée parmi ceux qui ont jeté les premiers fondemens de l'anatomie comparée. Érasistrate entrevit les vaisseaux lactés sur les entrailles d'un Chevreau, et fit beaucoup de recherches sur la comparaison du cerveau de l'homme avec celui des animaux.

Après lui et son rival Hérophile, qui nous intéresse moins, quoiqu'il ait été l'un des plus grands anatomistes de l'antiquité, nous ne trouvons jusqu'à Galien que les compilations de Pline et d'Élien, presque stériles toutes deux pour l'objet dont nous nous occupons. Quant au médecin de Pergame, on a prétendu qu'il ouvrit des corps humains. Sans nier le fait, nous ferons remarquer que toutes les fois qu'il arrive à Galien de descendre dans les détails anatomiques, c'est chez les animaux qu'il va les puiser. En effet, il avait disséqué un grand nombre d'animaux, dont plusieurs très-semblables à l'homme, notamment des singes sans queue. Vésale avait déjà mis cette vérité hors de doute, lorsque les savantes et fines recherches de Camper vinrent la confirmer, et prouver que Galien avait étudié l'organisation de l'Orang-outang, rare espèce de quadrumane qui vit dans les Indes orientales.

Moins heureuse que la plupart des autres sciences, qui traînèrent au moins une exis-

tence languissante pendant le moyen-âge, cette longue et pénible enfance d'une nouvelle civilisation, et dont plusieurs firent même quelques progrès sous le règne des Califes, l'anatomie comparée disparut entièrement durant cette période, dans laquelle la philosophie spéculative trouva seule à glaner. Elle ne fut tirée de l'oubli qu'au quatorzième siècle. L'époque de sa renaissance peut être partagée en deux temps bien distincts, l'un de simple érudition, l'autre de pure observation.

La période d'érudition, remplie par Mondino, Zerbi et Achillini, ne doit pas nous arrêter. L'anatomie sortait à peine de l'enfance, et ceux qui la cultivaient, quoique commençant à ne plus s'exercer uniquement sur des animaux, n'osaient point encore s'écarter des anciens, dans les écrits desquels ils n'avaient pas même le talent de distinguer les observations exactes des suppositions gratuites et des hypothèses frivoles.

La seconde période, au contraire, qu'on a si justement appelée l'âge d'or de l'anatomie, est riche en découvertes importantes. Bérenger de Carpi, plus instruit que tous ses prédécesseurs, releva plusieurs erreurs que Galien n'avait pu manquer de commettre en appliquant à l'homme les résultats de l'observation des animaux. C'est ainsi qu'il démontra le premier que la cavité de la matrice est unique et non double, comme l'avait dit le médecin de Pergame. Vésale établit un savant parallèle entre les muscles et les os du Singe et de l'Homme; mais avec quelque aigreur qu'il se soit exprimé contre Galien, on voit cependant que lui-même composa quelquefois ses descriptions d'après les animaux. Ainsi, lorsqu'il entre dans les détails de la structure du cœur, on est forcé de reconnaître qu'il avait sous les yeux celui d'un animal. Apparemment qu'il croyait les différences trop faibles ou trop peu importantes pour mériter qu'on en tint compte. Colombo, Casserio et Coiter fournirent des documens précieux à l'anatomie comparée, que Rondelet et Aldrovandi enrichirent de leurs infatigables recherches. Riolan, guidé par quelques passages des auteurs anciens, en particulier d'Aristote, montra beaucoup de sagacité en donnant à penser que des os fossiles d'une grandeur prodigieuse, attribués par Habicot à Teutobochus, roi des Cimbres, appartenaient à l'Éléphant.

Harvey rassembla une foule de remarques curieuses, tant sur les organes de la circulation, fonction importante dont la gloire lui appartient d'avoir entièrement dévoilé les mystères, que sur l'histoire du fœtus aux diverses époques de la gestation: il étudia les organes générateurs chez des animaux alors rares et peu connus, tels que l'Austruche et le Casoar. Schneider, de son côté, découvrit la structure du cerveau dans différentes espèces d'animaux; il prouva entre autres que les prolongemens qui donnent naissance aux nerfs olfactifs ne renferment pas chez l'homme, comme chez ces derniers, le canal qui avait fait croire à une communication directe entre les ventricules antérieurs de l'encéphale et les fosses nasales.

Pendant les deux périodes dont il vient d'être question, on ne cultiva l'anatomie comparée que dans l'intérêt de la physiologie, dont on se flattait d'éclaircir, avec son secours, les points obscurs et difficiles. Ce n'était plus la pénurie des cadavres ou l'empire des préjugés qui obligeait de s'y livrer, mais l'intime conviction, trop perdue de vue aujourd'hui, des puissans secours qu'elle peut fournir à l'anthropologie. D'ailleurs la plupart des grandes découvertes avaient été faites sur les animaux, qui ouvraient un champ libre aux investigations de toute espèce. Aussi cette science, sans prendre un élan comparable à celui que la découverte de la circulation du sang et de celle du chyle venaient d'imprimer à l'anatomie en général, s'éleva-t-elle à une hauteur surprenante, et l'époque dont nous allons tracer rapidement l'histoire peut même en être considérée comme l'âge d'or.

Elle n'avait encore été étudiée que dans ses détails. Le napolitain Marc-Aurèle Severino fut le premier qui conçut l'idée de la réunir en corps de doctrine, et, sous ce rapport, on peut à bon droit l'en regarder sinon comme le véritable, du moins comme le second fondateur. Sa *Zootomia Democratica* est, à la vérité, un ouvrage grossier, écrit dans un style barbare et scolastique; mais c'est le premier traité général d'anatomie comparée que nous possédions, et cette seule considération suffirait pour le rendre

digne d'être cité de la manière la plus honorable, car en toutes choses le commencement est ce qu'il y a de plus difficile à trouver. D'ailleurs Severino n'a pas seulement ce mérite, qu'on pourrait appeler extrinsèque : il a établi d'importantes généralités. Les animaux sont comparés entre eux dans son livre, et il pose en principe que toutes les parties dont le corps se compose diffèrent seulement par les proportions dans les diverses espèces. A ce premier énoncé, on serait tenté de croire que Severino a connu ou du moins soupçonné les hautes considérations auxquelles la zootomie s'est élevée depuis quelques années ; mais nous devons nous presser de dire que, s'il en eut le vague pressentiment, si cette idée dut même s'offrir d'autant moins confusément à son esprit qu'il n'avait point à secouer les lourdes entraves des combinaisons systématiques, du moins ne sut-il en faire aucune application aux cas particuliers. Mais on lui doit plusieurs découvertes de détail, que Peyer, de Graaf et Lieutaud se sont attribuées depuis.

Quatorze ans après la publication de son ouvrage, Samuel Collins en donna un plus considérable, dans lequel il effleura en même temps et l'anatomie comparée et l'anatomie pathologique. C'était un rapprochement tout nouveau, et de la plus haute portée encore ; malheureusement nous ne pouvons guère juger de l'étendue des idées de l'écrivain anglais que par la multitude d'objets qu'il avait fait représenter dans les planches assez bien gravées dont son travail est enrichi. L'esprit, qui vivifie tout, ne se laisse point apercevoir, et on peut douter que Collins ait réellement saisi la conception de cette admirable unité dont la nature ne s'écarte que par des nuances, toutes rigoureusement prescrites, au milieu même des aberrations, ou normales ou insolites, qu'un premier et superficiel aperçu pourrait faire considérer comme d'inconciliables dissidences.

Cependant l'ancienne méthode n'était point encore abandonnée. Après s'être exercé pendant long-temps sur les grands animaux, on voulut aussi connaître la structure des petits. Ruysch et Stenon publièrent quelques observations sur les Raies, et Thomas Willis donna une description complète de l'Huitre et de l'Écrevisse, avec quelques autres morceaux

d'anatomie comparée. Son exemple ne tarda point à être imité par Malpighi, qui mit au jour une excellente anatomie du Ver à soie et du papillon provenant de cette chenille. Poutpart ébaucha aussi l'anatomie des plumes, si habilement développée dans ces derniers temps par Dutrochet et F. Cuvier, et sur laquelle nous attendons de Nitzsch un travail dans lequel ne pourra manquer d'être profondément imprimé le cachet d'exactitude qui caractérise le talent de ce naturaliste si habile. Mais déjà Swammerdam avait porté l'art de la dissection jusque sur les insectes, dont il n'y eut pas d'assez petits et d'assez méprisables en apparence pour échapper à son scalpel et à son ardent désir de scruter les mystères les plus profonds de la nature.

La Bible de la nature, malgré tous les défauts qui la déparent, et qui tiennent uniquement au plan suivi par l'éditeur, Boerhaave, est encore aujourd'hui un ouvrage surprenant, on pourrait presque dire inimitable. Nul homme n'a pénétré aussi avant dans la structure des petits animaux, nul n'a décrit cette structure si admirable, si étonnante, si variée, d'une manière plus véridique que ne l'a fait Swammerdam. Le premier, il a donné des détails suffisans sur un nombre considérable d'espèces dont quelques unes présentent des difficultés immenses à la dissection. Tel est, par exemple, le Pou, dont il a reconnu les nerfs, le ganglion céphalique ou cerveau, et tous les viscères. C'est à cet homme infatigable qu'on doit la découverte de la véritable nature des métamorphoses des insectes, entrevue et indiquée déjà par la célèbre Sibylle de Mérian, et qui avait fourni à Godard le sujet de tant de fables ridicules. Swammerdam a démontré, par de belles expériences, que les trois états par lesquels beaucoup d'Insectes passent avant d'arriver à celui où ils sont capables d'engendrer et de se reproduire, ne sont chacun autre chose qu'un développement, une sorte de déboitement de celui qui précédait, et que la larve ou chenille contient, sous différentes enveloppes, la nymphe ou chrysalide, qui, elle-même à son tour, renferme l'insecte parfait. Ajoutez à ce tableau que chacun des états successifs possède cependant certains organes propres, qui ne sont qu'une manifestation transitoire d'organes semblables, permanens, mais chez d'au-

tres animaux, et il ne restera plus que des détails, curieux sans doute, mais d'une importance secondaire, philosophiquement parlant, pour faire connaître dans son entier l'un des plus surprenans phénomènes de l'organisation animale, l'un des plus propres à renverser tous ces maigres systèmes qu'une physiologie trop peu riche de faits positifs s'est plu à imaginer dans ces derniers temps. C'est encore Swammerdam qui nous a appris que les Insectes respirent par des trachées aériennes, et qu'il règne le long de leur corps une chaîne de ganglions nerveux, dont chacun semble être une répétition du cerveau, ou plutôt un cerveau distinct et jusqu'à un certain point indépendant des autres. Mais le grand anatomiste hollandais ne fut point aussi heureux hors de la classe des animaux articulés. Lui-même avoue n'avoir jamais pu découvrir les fonctions de tous les organes de la Moule. Faut-il s'en étonner, puisque c'est de nos jours seulement qu'on a vu se dissiper en partie l'obscurité dont les phénomènes de la vie sont enveloppés chez les Mollusques bivalves? Son histoire de la Seiche renferme aussi de grandes erreurs, mais qui tiennent à ce qu'il était fort jeune quand il s'occupa de ce Céphalopode, qu'il n'eut plus ensuite occasion de revoir. Cependant celle du Colimaçon est un véritable chef-d'œuvre d'habileté et de patience, qui n'a pu être encore surpassé que par l'inimitable travail de Lyonnet sur la Chenille du saule.

Faisons remarquer qu'il serait assez difficile d'expliquer par quelle fatalité les mollusques, beaucoup plus faciles à disséquer que les Insectes, ne l'ont néanmoins été que fort tard, n'ont même commencé à être réellement connus, sous le rapport de leur organisation, que depuis les impérissables travaux de G. Cuvier. Ainsi les trois petits traités de Martin Lister sur ces animaux et sur les Arachnides contiennent beaucoup d'anatomie, mais qui est très-grossière. Lister s'est trompé sur plusieurs points, quoiqu'il ait fait aussi de fort bonnes remarques. On peut en dire autant des observations de Jean Muralto. Douglass se montra plus exact dans sa Myographie comparée de l'Homme et du Chien.

N'oublions pas de nommer Roesel, qui nous a laissé une bonne anatomie de l'Écrevisse et des détails curieux tant sur les méta-

morphoses des Batraciens que sur leur structure dans l'état de têtard et dans celui de reptile parfait. Parmi ses compatriotes on distingue encore Jean-Daniel Meyer, qui a donné des figures d'un grand nombre de squelettes d'animaux, mais dont les dessins n'avaient en général point été faits avec assez de soin.

A peu près sur la même ligne que Swammerdam doit marcher Réaumur, dont les Mémoires, lus par tout le monde, ont presque autant contribué à répandre le goût de l'histoire naturelle que les brillans discours de Buffon. Réaumur s'est rendu immortel dans cette science, après avoir servi la physique en perfectionnant le thermomètre, et les arts en y appliquant pour la première fois la chimie. Avant lui, on n'avait aucune donnée pour juger jusqu'à quel point les Insectes sont féconds en merveilles. Avant lui on était encore dans une ignorance profonde sur l'histoire des Abeilles, qu'il a singulièrement éclaircie. Cependant il a commis à cet égard plusieurs erreurs qui ont été relevées et rectifiées depuis par le savant naturaliste genevois Huber. Quoiqu'il se soit attaché surtout à décrire les mœurs et les habitudes de ces animaux, il ne négligea pas non plus les descriptions anatomiques, marche absolument inverse de celle qu'a suivie Schæffer. Mais, en ce genre, Réaumur est demeuré fort inférieur à Swammerdam. Le suédois Degeer, qui a suivi pas à pas ses traces, n'a pu s'élever à la même hauteur que lui, quoiqu'on doive le considérer comme son continuateur, autant du moins qu'il est possible à deux hommes de se tenir exactement dans la même direction.

C'est en France surtout que l'anatomie comparée fit des progrès à cette époque. L'Académie des sciences s'en était occupée dès son origine, et parmi ceux de ses membres qui la cultivèrent avec le plus d'honneur, nous citerons Perrault, Duverney et Méry. Perrault, objet des satires multipliées et si injustes de Boileau, a publié des recherches sur le cœur des Tortues et les organes pulmonaires de la Carpe. Duverney, son collaborateur, dont Fontenelle a si bien su apprécier le mérite, décrivit les mœurs et la génération du Limaçon, ainsi que la circulation du sang dans les Poissons qui ont des ouïes, sujet curieux, qui n'était cependant pas nouveau, puisqu'il avait déjà fixé l'atten-

tion de Borrich et de Gouan, comme aussi divers autres points de l'anatomie des Poissons avaient attiré celle de Rai, de Willoughby et d'Artedi. C'est Duverney surtout qui a contribué à répandre à Paris le goût de l'anatomie comparée. Quant à Méry, son antagoniste, nous lui devons, comme à Perrault, des remarques sur le cœur et la circulation des Chéloniens. Ses observations ne surpassent pourtant point en exactitude celles qu'on devait depuis long-temps, sur les Tortues marines et d'eau douce, à Caldesi, dont le travail est si parfait qu'au jugement de Haller, l'anatomie d'aucun autre animal n'a été décrite avec autant de précision et de vérité. Les noms de Ferrein et de Petit ne sont pas moins célèbres dans la science. Celui de Charas rappelle des recherches sur la Vipère et ses crochets à venin, que n'ont point encore fait oublier celles de Fontana et de Mangili, et qui ne le cèdent qu'aux travaux tout récents de Duvernoy.

D'un autre côté, des observateurs habiles faisaient servir le microscope aux progrès de la physique et de l'histoire naturelle. Robert Hooke et Gautier Needham, en Angleterre, l'illustre Redi, en Italie, et Leeuwenhoek, en Hollande, découvrirent avec cet instrument une classe tout entière d'êtres nouveaux. Les observations qu'ils recueillirent tournèrent au profit de l'anatomie comparée, en même temps qu'elles révélèrent une partie du monde organique invisible, et dont il était réservé à Ehrenberg et à Raspail de nous faire connaître l'inépuisable et surprenante variété. Needham découvrit le Rotifère, animal pour qui la résurrection, dans toute l'étendue de ce terme, à signification presque fabuleuse, n'est point une chimère, et les animalcules bizarres qui nagent dans la semence du Calmar. Cette découverte influa principalement sur la physiologie, et donna lieu à de nouvelles hypothèses plus ou moins ridicules sur les mystères de la génération. Celle du Polype à bras suffit pour immortaliser le nom de Trembley, parce qu'elle porta une irréparable atteinte à la doctrine des ovistes, en dévoilant l'existence d'un animal qui a la singulière faculté de se reproduire par gemmation et par scission, comme les plantes dicotylédones. Bientôt après, Peyssonnel conjectura que les tubercules ciliés du Corail, aperçus

par Marsigli, mais considérés comme des fleurs par le célèbre fondateur de l'Institut de Bologne, pourraient bien être aussi des animaux. Bernard de Jussieu ne tarda pas à convertir ce soupçon en certitude, et à démontrer l'animalité des Polypes coralligènes. Depuis, Ellis a retrouvé les analogues de ces animalcules dans les Sertulaires, et l'on en a également aperçu de semblables dans les Madrépores, les Millépores, etc. C'est aujourd'hui un des faits les mieux établis de la zoologie.

Pendant les faits relatifs à l'anatomie comparée se trouvaient isolés dans différens recueils; la plupart étaient disséminés dans les Éphémérides des curieux de la nature et dans les Mémoires de l'Académie des sciences. Quelques uns néanmoins, tels que les observations de Tyson, avaient été insérés dans les Transactions philosophiques. Ainsi épars, il était difficile de les employer utilement. Trois laborieux compilateurs se chargèrent de les réunir. L'infatigable Blaes enrichit encore d'une multitude de remarques qui lui sont propres, son précieux recueil, dont celui de Valentini, quoique bien inférieur, forme le complément naturel et indispensable. Quant à la Bibliothèque de Manget, depuis long-temps elle a son rang marqué parmi les plus riches et les plus utiles collections de ce genre.

Arrivés à Boerhaave, nous voyons se terminer la seconde et l'une des plus brillantes époques de l'anatomie comparée. Après avoir cultivé pendant long-temps cette science par nécessité, on y était revenu par choix, et l'on s'épuisait de toutes parts en efforts pour la perfectionner dans ses détails, lorsque l'illustre professeur de Leyde l'accabla du poids de sa réprobation, et, soutenant contre tous les principes de la saine philosophie qu'elle ne peut avancer en rien la connaissance des fonctions de l'économie humaine, la rendit tout à coup stationnaire au moment où elle venait de prendre un plein essor. Déplorable effet de cette autorité législative que certains siècles ont attribuée à des hommes supérieurs, et qui atteste seulement l'infinie petitesse des satellites gravitant autour de ces imposantes planètes! Boerhaave, habile botaniste, mais très-peu versé en zoologie, et jaloux de renverser le système de Sylvius et de Tachenius,

ne considéra jamais l'étude de la structure intime des êtres organisés que comme un moyen de multiplier les arguments en faveur de la doctrine mécanique qu'il voulait établir. Dès que cette doctrine déplorable eut pris le dessus, et elle régna ensuite pendant plus d'un demi siècle dans les écoles, elle dut nécessairement ramener les physiologistes à l'anatomie spéciale de l'homme, que les idées chimiques avaient fait négliger un peu ; car, dès qu'on ne voit plus qu'une machine dans un corps, ce corps doit présenter des différences considérables suivant les dimensions diverses des parties, et il cesse d'être indifférent de l'observer dans telle espèce plutôt que dans telle autre. Cette révolution porta un coup funeste à l'anatomie comparée, qui ne fut plus guère soutenue que par Alexandre Monro le père, dont l'ouvrage peu important ne contient que quelques faits propres à l'auteur.

Pendant l'anatomie comparée ne fut pas tellement délaissée qu'elle ne comptât encore quelques protecteurs puissants. Le grand Haller l'appuya de tout son crédit. Le premier, en effet, Haller sentit que les phénomènes de l'économie humaine ne sont, dans la réalité, que des cas particuliers dépendant de principes généraux qu'on ne peut établir qu'en invoquant la physiologie générale, c'est-à-dire l'histoire des fonctions dans tous les animaux. Il joignit même l'exemple au précepte ; car, en traitant de chaque partie du corps, il l'examine d'abord chez l'homme, puis chez les animaux. D'ailleurs ses innombrables observations sur l'œuf soumis à l'incubation prouvent assez combien la zootomie lui paraissait nécessaire et indispensable pour expliquer tous les phénomènes zoonomiques. Spallanzani et Ch. Bonnet n'en ont pas tiré moins habilement parti que lui dans leurs savantes et curieuses recherches sur la régénération de la tête du Limaçon et des pattes des Salamandres, si maladroitement et si amèrement tournées en ridicule par Voltaire, qui, parce qu'il avait épilé les ouvrages de Newton, ne voulut jamais s'avouer à lui-même son ignorance complète en physique.

D'une autre part, si, dans la nouvelle époque qui commence pour l'anatomie comparée, les médecins contractèrent peu à peu la funeste habitude, à laquelle malheureuse-

ment tous n'ont point encore renoncé aujourd'hui, de la considérer comme une science de pure curiosité, et tout à fait étrangère à l'art de guérir, les naturalistes, mieux inspirés, conçurent l'heureuse idée d'aller chercher dans les notions qu'elle fournit les bases d'une classification rigoureuse et naturelle des animaux. Les zoologistes ont songé beaucoup plus tard que les botanistes à introduire la méthode dans les objets de leurs études. En effet, ceux-ci, ne pouvant se borner à des commentaires sur les livres, la plupart inintelligibles, qui avaient été laissés par les anciens, furent obligés de recourir de bonne heure à l'observation de la nature, qui leur présentait peu de difficultés, puisqu'il est plus facile de rassembler des plantes dans un jardin ou dans un herbier, que de réunir des animaux dans une ménagerie ou leurs dépouilles dans un cabinet. Il résulta de là que les objets se multiplièrent bientôt à tel point qu'on sentit l'impérieux besoin de chercher des moyens artificiels de les classer pour soulager et aider la mémoire. Mais les zoologistes n'éprouvèrent pas aussi vite le même embarras. Aussi Rai et Klein ne songèrent-ils à la méthode que longtemps après qu'elle eut été appliquée à la botanique par Césalpin.

C'est à Buffon qu'appartient l'honneur d'avoir démontré l'importance de l'anatomie comparée dans la partie caractéristique de l'histoire naturelle, en l'unissant d'une manière continue à cette dernière. C'est à son infatigable collaborateur Daubenton que revient celui d'en avoir fait la base désormais inébranlable de la zoologie. Car c'est au dédain affecté pour elle et la considération non moins importante des mœurs et des habitudes, qui en est la conséquence, qu'il faut s'en prendre si Linné et ses disciples surtout ont établi de si mauvaises divisions dans certaines classes du règne animal, en particulier dans celles des Vers, qui chez eux offre l'image du plus affreux désordre. Toutes les fois que l'on s'écarte de la méthode naturelle fondée sur l'anatomie comparée, c'est-à-dire qu'on sacrifie l'ensemble des rapports et de l'organisation à des détails plus ou moins minutieux, on peut bien parvenir à créer un système qui conduise à la connaissance du nom des objets, mais on ne met que des mots

dans l'esprit de ses lecteurs , on néglige les hautes considérations philosophiques auxquelles conduit l'étude bien dirigée de la nature , et l'on fait de la science la plus attrayante un aride catalogue de termes barbares ou dissonnants.

La partie anatomique n'a point partout le même mérite dans Buffon. En ce qui concerne les Quadrupèdes , Daubenton et Mertrud , qui en furent les rédacteurs , lui ont donné un rare degré de perfection d'après lequel on ne saurait trop regretter que ces deux savants ne se soient occupés ni du système nerveux , ni des sens , ni des vaisseaux , ni de la myologie. Dans son ornithologie , Buffon fut aidé au contraire par Gueneau de Montbeillard , écrivain élégant , comme on peut en juger par sa belle description du Paon , mais qui n'avait aucune notion d'anatomie. Aussi tout ce qui concerne la structure intime des Oiseaux est-il copié presque textuellement de Willoughby , dont l'ouvrage a servi de base à la plupart de ceux qui ont paru depuis sur ces animaux.

Ce ne sont pas seulement les immenses travaux de Daubenton qui lui donnent des titres à notre reconnaissance. Nous la lui devons encore pour avoir aidé et encouragé de ses conseils un homme dont les brillants discours ont été comparés avec assez de justesse aux préambules de Plinè ou aux vues générales de Buffon. Il s'agit de Vicq-d'Azyr , savant aussi ingénieux que profond et spirituel , par les efforts de qui l'anatomie comparée aurait peut-être été portée à son faite , si une mort inopinée ne fût venue le ravir aux sciences qui déplorent encore aujourd'hui sa perte. Vicq-d'Azyr s'est immortalisé par ses nombreuses découvertes en myologie , son anatomie des Oiseaux , ses recherches curieuses sur les phénomènes de l'incubation et sa belle description du cerveau. Chaque page de ses éloquentes écrits prouve la haute importance qu'il attachait à l'étude comparative de l'organisation.

Buffon et Vicq-d'Azyr ne furent pas les seuls qui cultivèrent l'anatomie comparée , en France , au dix-huitième siècle , Bourgelat donna l'anatomie du Cheval dans ses *Éléments d'hippiatrique* , Tenon fit des recherches sur les dents des Herbivores , et Barthez étonna le monde savant par la publication de sa Mé-

canique animale , livre bien supérieur à celui de Borelli et de Verduc , et dans lequel il fit habilement servir les lois de la statique à l'explication du mécanisme des différents mouvements que les animaux exécutent.

En Angleterre , nous trouvons Guillaume Hunter , White , Blake , Townson , Cruikshank et Haighton. Hunter a laissé un mémoire sur les ossements fossiles de l'animal de l'Ohio , dans lequel il reconnut un quadrupède différent de l'Éléphant et de tous ceux que nous connaissons aujourd'hui ; il s'est occupé aussi de recherches sur les os fossiles qu'on trouve à Gibraltar , et il a donné la description du Nyl-ghau , espèce d'Antilope particulière aux Indes orientales. Haighton s'est principalement rendu célèbre par ses expériences sur la génération , qui sont venues à l'appui de l'opinion de Harvey et de Bartholin , en ce qu'elles ont établi que la liqueur séminale du mâle ne pénètre pas jusqu'à l'ovaire. Cruikshank et Autenrieth les ont répétées , et ont obtenu le même résultat ; aussi fut-ce en vain que Saumarez les attaqua. Nous devons regretter que l'important manuel de Benjamin Harwood soit demeuré incomplet ; on y trouve une excellente description des organes de l'odorat dans les différentes classes d'animaux , et Wiedeman , qui en a donné une traduction allemande , l'a encore enrichi de plusieurs annotations intéressantes. L'auteur anglais a su faire une bien plus sage application de l'anatomie comparée à la physiologie , que notre compatriote Hauchecorne , dont le livre , malgré son titre ambitieux d'anatomie philosophique , n'est qu'un tissu d'hypothèses et de vues arbitraires. Éverard Home mérite aussi une place des plus distinguées ; on lui doit une foule de mémoires remplis d'observations délicates et de vues ingénieuses , qu'il serait trop long de citer tous ici , et parmi lesquels il suffira d'indiquer ceux sur l'Hirondelle de Java , le Coucou et le Kangaroo.

L'Allemagne nous offre le savant Pallas , le seul des naturalistes de l'école linnéenne qui ait suivi l'exemple de Buffon , et qui n'ait pas affecté de dédaigner la connaissance intérieure des animaux ; Otton-Frédéric Muller , si connu par ses longues recherches sur les Infusoires , dont il découvrit un grand nombre , et que le premier il eut le courage

de distribuer en genres et en espèces ; Kober, qui examina les dents en général bien longtemps avant Tenon ; Haase, auteur d'une bonne dissertation sur la clavicule ; Ebel, à qui l'on doit des recherches sur la névrologie, et Prochaska qui a fait une étude spéciale de la fibre nerveuse et de la fibre musculaire. Merrem s'est occupé de l'anatomie comparée en général ; Josephi, de l'ostéologie des Singes ; Heinlein, de la fécondation et de la conception ; Schneider, de plusieurs points de l'ichthyologie ; Schelver, des organes des sens dans les Insectes et les Vers ; Seiler, des changements que la vieillesse apporte dans les divers appareils organiques ; Kilmeyer, de plusieurs questions de haute philosophie, qui se rattachent intimement à la physiologie générale, ou plutôt qui en découlent comme autant de conséquences ; enfin Blumenbach, de l'ostéologie de l'Ornithorhynque et d'une foule d'autres points obscurs ou douteux.

La Hollande ne fournit qu'un anatomiste célèbre dans le cours de cette période ; mais, à lui seul, il en vaut plusieurs autres. Camper, savant médecin et profond naturaliste, ne laissait échapper aucune occasion de démontrer ou d'expliquer les faits les plus curieux de la nature. L'anatomie de l'Orang-outang, de la tête de la Baleine et du crâne du Rhinocéros, offrit d'amples sujets à son investigation laborieuse et assidue. Ses longues recherches comparatives le mirent à portée de jeter un grand jour sur les variétés de l'espèce humaine, qu'il apprit à distinguer les unes des autres par la forme de leur tête, ou pour parler avec plus d'exactitude, par le degré d'inclinaison de leur face, par l'angle plus ou moins ouvert que celle-ci forme en se réunissant au crâne. Le premier il a fait remarquer que les os longs du squelette des oiseaux sont creusés de cavités dans lesquelles l'air a la facilité de s'introduire parce qu'elles communiquent avec l'organe pulmonaire, découverte que Hunter eut l'impudeur de s'approprier quelques années après. On doit encore signaler ses travaux sur l'histoire du Pécarie et d'une espèce de Fourmilier, sur l'organe auditif et la structure du nez des Poissons souffleurs et sur la Licorne. Ses longues recherches sur l'anatomie comparée lui firent pressentir un fait dont il appartenait à Cuvier d'établir solidement la démonstration,

c'est qu'il a réellement existé des animaux dont l'espèce est perdue aujourd'hui.

Quant à l'Italie, elle s'honore surtout d'avoir produit Morgagni, qui ramena l'érudition dans l'anatomie, sans d'ailleurs avoir le courage de porter la main sur les mensongères théories du temps où il vivait, et dont l'anatomie comparée réclame une lettre sur les Vers de terre, insérée dans les œuvres de Vallisneri. Cavolini décrivit les organes générateurs des Poissons et des Crustacés ; il donna, dans le même temps quelques détails sur les Polypes marins.

Moreschi s'attacha à l'étude de la rate. Les belles recherches de Scarpa ont répandu un grand jour sur la théorie de l'audition et sur celle de l'olfaction ; elles ont le mérite d'une grande exactitude, qu'on ne saurait accorder toujours à celles de Comparetti. Mais Poli a rendu de bien plus grands services encore à l'anatomie comparée : sa description des Testacés du royaume de Naples est ornée de planches magnifiques, où la structure intérieure de ces animaux se trouve exposée avec une admirable précision ; seulement l'auteur a partout pris les nerfs pour des vaisseaux lymphatiques : cette erreur provient de ce que, chez les Mollusques, il y a de la distance entre le névrilemme et la partie pulvée ou médullaire des nerfs, ce qui avait déjà fait dire à Lecat que les nerfs de la Seiche sont creux.

Le vaste plan que Vicq-d'Azyr avait conçu et que la mort l'empêcha de mettre à exécution, fut réalisé presque en entier, au commencement du siècle actuel, par Georges Cuvier, qu'un rare et heureux concours de circonstances plaça dans une position telle qu'il n'avait aucun sujet d'envier celle où se trouvait Aristote, quand Alexandre lui prodiguait ses trésors et lui soumettait des armées pour le mettre à portée de mieux étudier la nature. Les *Leçons d'anatomie comparée* ne sont qu'un abrégé du grand ouvrage auquel travailla jusqu'à sa mort l'illustre chef de l'école anatomique descriptive ; mais elles contiennent déjà une masse importante de faits nouveaux. Elles ont d'ailleurs piqué l'émulation et servi de base à un très-grand nombre de recherches ultérieures, qui sont enfin venues se fondre dans le grand traité de Jean-Frédéric Meckel, malheureusement

demeuré incomplet par la mort de l'auteur. Aussi est-ce à dater de la publication du livre remarquable de M. Cuvier que les grandes idées de Vicq-d'Azyr se sont réalisées, et que les bons esprits, les médecins qui sentent la nécessité de ne point se borner à étudier l'homme malade, mais d'observer attentivement la nature entière, dont les parties sont liées par une chaîne étroite, ont attaché à l'anatomie comparée toute l'importance qu'elle mérite. Depuis cette époque, il n'a pas paru un seul traité de physiologie dans lequel on n'invoquât plus ou moins, souvent à tort et à travers, les secours de l'histoire naturelle pour éclairer les mystères de la structure et des fonctions du corps humain. Espérons qu'un jour viendra où ces mots anatomie et physiologie de l'homme, anatomie et physiologie comparée, seront rayés du vocabulaire, et où, marchant sur les traces de Treviranus et de Burdach, on ne connaîtra plus qu'une physiologie générale, fondée sur l'anatomie comparative de tous les êtres organisés, végétaux aussi bien qu'animaux; car c'est la seule véritable, la seule qui ne se prête point aux jeux brillants de l'imagination, la seule enfin qui exclue les hypothèses gratuites et les théories arbitraires.

Non seulement Cuvier a fixé invariablement l'opinion sur l'importance de l'anatomie comparée en histoire naturelle et en physiologie, mais encore il en a le premier fait l'application systématique et franche à la géologie. Déjà, il est vrai, on s'était beaucoup occupé de l'oryctologie. Woodward avait fait une longue étude des fossiles. Scheuchzer en avait, dans sa Physique sacrée, décrit un grand nombre, assez mal jugés pour la plupart, quant à l'espèce à laquelle ils sont rapportés. Leibnitz avait aussi donné des détails curieux sur les singulières cavernes de l'Allemagne, ainsi que sur les pétrifications du pays de Brunswick. Mais la plupart des systèmes géologiques, tels que ceux de Burnet, de Woodward, de Wisthon, de Bourguet, ne furent que des espèces de commentaires sur le mythe cosmogonique de Moïse, des hypothèses sur la manière dont un prétendu déluge universel avait pu produire les pétrifications. Camper, comme on l'a déjà vu, fut le premier qui sentit combien les connaissances anatomiques sont nécessaires pour établir une théorie de

la Terre qui s'accorde avec les faits, sans choquer la raison, et c'est à Cuvier qu'appartient l'honneur d'avoir fécondé de la manière la plus heureuse la belle idée que l'illustre naturaliste hollandais n'avait fait qu'entrevoir. Sous tous les rapports donc il marque le commencement d'une nouvelle époque pour l'anatomie comparée, durant laquelle Link, Humboldt, Meckel, Albers, Dzondi, Busch, Neergaard, Willbrand, Kieser, Oken et Carus en Allemagne, Jacopi, Uccelli, Pannizza et Delle Chiaje en Italie, Bleuland en Hollande, E. Home, R. Grant et R. Owen en Angleterre, ont été ou sont encore aujourd'hui ceux qui contribuèrent le plus à répandre chez les nations voisines le goût d'une science dont on ne doit pas craindre de dire que notre grand compatriote a posé les véritables fondements.

Il ne reste plus maintenant qu'à faire connaître d'une manière très-rapide les principales recherches auxquelles l'émulation générale des naturalistes de l'Europe donna lieu durant le cours du dix-neuvième siècle. On s'occupait surtout beaucoup du système nerveux. Le beau travail des frères Wenzel sur le cerveau sera toujours une source précieuse à consulter. Celui de Tiedemann offre un modèle de précision, d'exactitude et de clarté, dont on ne s'écartera jamais sans se perdre dans de fausses routes. Celui de Carus, presque aussi profond, renferme tous les germes des idées que l'auteur a développées depuis dans les ouvrages dont celui-ci réunit la traduction; inférieur peut-être au beau travail de Meckel sur le même sujet, et rivalisé par celui de Burdach, il l'emporte de beaucoup sur l'aperçu superficiel et hypothétique d'Ackermann. Treviranus, Rolando, Sommé, Serres, Flourens, Laurencet, Leuret ont également enrichi l'anatomie du cerveau, par rapport à laquelle on ne peut non plus passer sous silence les travaux de Gall, entre lesquels d'ailleurs il faut faire deux parts, l'une pour des faits de structure dont l'observation a plus ou moins constaté l'exactitude, l'autre pour des hypothèses fameuses, que repoussent également et l'anatomie et la philosophie dégagée des préjugés de l'école.

N'oublions pas de signaler les recherches de Weber et de Lobstein sur le nerf grand sympathique; de Nicolaï sur la moelle épinière

des Oiseaux; d'Antoine Meckel et de Franke sur le cerveau des animaux; d'Arsaky sur le cerveau et la moelle épinière des Poissons.

Quant aux organes des sens, ils n'ont point été négligés non plus. Fragonard trouva la tache jaune de Sœmmerring dans les Singes; Wentzell étudia la rétine; Schreger, l'œil et les voies lacrymales; Elsaesser, les différentes parties de l'organe de la vue; J. Cloquet, les voies lacrymales des Serpents; Muck, le ganglion ophthalmique, ainsi que les nerfs ciliaires, dans les divers animaux; Breschet, l'organe de l'ouïe dans les quatre classes du règne animal.

Après les organes des sens, ce furent ceux de la digestion dont on s'occupa le plus. Nous devons placer au premier rang les belles et savantes observations de Wolff sur la formation du canal intestinal, répétées et confirmées depuis par Kieser et Meckel; celles de Schmidt sur l'œsophage et l'estomac dans les différentes classes du règne animal; de Rudolphi, sur les villosités intestinales; de Neergaard, sur les organes digestifs des Oiseaux et des Quadrupèdes; de Ramdohr, sur ceux des Insectes; de Fischer, sur l'os intermaxillaire; de Savigny, sur les mâchoires des Insectes; de Frédéric Cuvier, de Rousseau et d'Oudet, sur la disposition des dents chez tous les Mammifères ou chez certains d'entre ces animaux.

Zimmermann s'occupa de la respiration en général; Fouquet, de l'évolution des poumons dans l'échelle animale; Hausmann, de la respiration des animaux exsangues en particulier; Latreille, de celle des Onisques; Sorg, de celle des Insectes, sur lesquels s'exerça aussi la sagacité de Sprengel, qui démontra, contre l'opinion de Moldenhawer, que l'air pénètre réellement dans toute l'étendue des trachées. Wolff étudia d'une manière spéciale les organes de la voix, et Meckel le développement tant du cœur que des poumons dans les Mammifères.

L'importante et obscure fonction de la génération fut l'objet de nombreuses investigations. Wolff, Tiedemann, Jacobson, Carus, Palletta, Emmert, Hœchstetter, Meckel, Fleischmann, Dœllinger, Bojanus, Samuel, Muller, Kieser, Burgaetzi, Dutrochet, Wagner, Prevost et Dumas, Velpeau, Bres-

chet, Seiler, Granville, ont étudié avec soin les enveloppes du fœtus, et démontré particulièrement l'identité de la vésicule ombilicale des Mammifères avec le sac vitellin des Oiseaux. Joerg a fait une étude spéciale de la matrice chez l'homme et les Mammifères; Paris, Hehl, Tredern, Baer, Coste et Delpech, de l'œuf des Oiseaux et des phénomènes de l'incubation; Home, Geoffroy Saint-Hilaire et Owen, de la génération des Didelphes; Tannenberg, des organes mâles de la génération dans les Oiseaux; Spangenberg, des organes femelles dans ces mêmes animaux; Peschier, du frai des Grenouilles; Seiler, des phénomènes de la descente des testicules dans les bourses. Les observations de Tiedemann sur les corps caverneux de la verge du Cheval ont confirmé celles que Cuvier avait faites sur l'Éléphant, et contribué à répandre quelque jour sur le phénomène de l'érection, en établissant que le tissu érectile de ces corps n'est dans la réalité qu'un inextricable lacis de vaisseaux veineux. La structure de l'urètre est devenue aussi un sujet de recherches; tour à tour on l'a dite musculuse et vasculaire, opinions soutenues la première par Wilson, d'après le Cheval, et la seconde par Shaw, Moreschi et Panizza, d'après le Chien.

Parmi les particularités de l'organisation animale, l'hibernation et la phosphorescence ne sont pas les moins intéressantes. Des travaux plus ou moins importants ont été publiés sur le premier point par Reeve, Mangili, Saissy, Prunelle, Tiedemann et Jacobson. A ces recherches sur les Mammifères qui ont l'habitude de passer l'hiver endormis, ou plutôt engourdis, se rattachent d'une manière intime les remarques de W. F. Edwards au sujet de l'influence que les agents physiques exercent sur la vie, et une foule de documents épars, malheureusement incomplets ou trop peu authentiques, sur ces cas singuliers et énigmatiques d'animaux trouvés vivants dans l'intérieur de corps durs où l'on ne peut concevoir comment ils sont parvenus à s'introduire.

Quant à la phosphorescence des animaux, Péron s'en est beaucoup occupé, aussi bien que Macartney, dont les opinions, un peu hasardées, ont été depuis combattues et en partie rectifiées par Treviranus.

Chaque classe du règne animal devint aussi l'objet de travaux particuliers. Ainsi Stubbs donna l'anatomie du Tigre; Blainville, Geoffroy Saint-Hilaire, Meckel et Owen, celle de l'Ornithorhynque et de l'Échidné; Bonn, celle du Castor; Fischer, celle du Maki; Lobstein, celle de la Sarigue; Reimann, celle de l'Hyène; Burgætzy, celle de la Chauve-souris; Jacobs, celle de la Taupe; Brosche et Girard, celle du Cheval; Hunter et Rapp, celle des Cétacés; Barclay, celle du Beluga. Parmi les monographies spéciales, on doit principalement signaler celle de quelques particularités qu'offre le système artériel de la Loutre, par Barkow, et celle du Paresseux par Carlisle, qui a démontré que la lenteur des mouvements de cet animal et l'impossibilité où il se trouve de rester pendant longtemps dans la même situation tiennent à ce que les artères destinées à la nutrition de ses membres se divisent, avant d'y pénétrer, en un grand nombre de branches, qui produisent un plexus très-compiqué. Il ne faut pas non plus oublier les intéressantes recherches de Tiedemann sur le thymus de la Marmotte pendant la durée du sommeil d'hiver; celles de Nitzsch sur les ligaments ronds antérieurs de la matrice dans les Mammifères, ni moins encore celles de Rathke et Baer sur les fentes branchiales, que le premier de ces deux excellents observateurs a découvertes dans les embryons de Mammifères.

Les Oiseaux ont été un peu plus négligés que les Mammifères. Cependant Tiedemann a traité fort au long de leur anatomie et de leur développement. Nitzsch s'est occupé de leur respiration et de leur ostéologie, en particulier des pièces osseuses qui entrent dans la composition de leurs mâchoires et du mouvement de leur mâchoire supérieure. Hildebrand a donné une assez bonne anatomie de l'Autruche. Dutrochet, Eble et F. Cuvier ont étudié la formation des plumes; Meckel et Barkow, le système vasculaire des Oiseaux, chez lesquels ce dernier a découvert et décrit un appareil spécial pour l'accomplissement de l'incubation; Meckel et Knox, l'organisation du Casoar; Nitzsch, la pneumatocité et quelques autres particularités remarquables du squelette des Calaos; Schœpss, les muscles qui meuvent les ailes des Oiseaux;

Colas et Retzius la structure singulière du poumon de ces animaux.

Quant aux Reptiles, le grand ouvrage d'Oppel contient plusieurs faits importants relatifs à leur organisation. Duméril et Bibron en publient une histoire générale, qui présentera tout l'ensemble de la science à leur égard. Nous avons aussi les observations de Wrisberg sur le cœur de la Tortue de mer; de Barton, sur la Salamandre gigantesque et la Sirène lacertine; de Rathke, sur l'Axolotl; de Schœpf, sur les Tortues; de Rusconi, sur le Protée, les Salamandres et les Grenouilles; de Funk, sur la Salamandre terrestre; de Gravenhorst, sur les Chéloniens et les Batraciens; de Tiedemann et de Baer sur le développement des Chéloniens; de Meckel, sur les organes respiratoires, le canal intestinal et l'hyoïde des Reptiles; de Tiedemann, sur leur cœcum; de Dalton, sur les muscles du Python; de Dugès, sur l'ostéologie et la myologie des Batraciens; de Martin Saint-Ange et de Baer, sur la métamorphose de l'œuf des Batraciens avant l'apparition de l'embryon, et sur les conséquences qui en découlent par rapport à la théorie de la génération; de Panizza et de Muller, sur les cœurs particuliers qui accélèrent la marche du liquide dans le système lymphatique. Klotzke a donné l'anatomie du Crapaud cornu, et Breyer celle du Pipa. D'un autre côté, Williamson a établi un parallèle fort ingénieux entre la faculté qu'on attribue aux Serpents de charmer les petits animaux et celle qu'a la Torpille d'engourdir sa proie en y touchant.

Les Poissons n'ont été étudiés pour ainsi dire que d'une manière générale, et jusqu'au grand ouvrage de Cuvier et Valenciennes, il n'y avait guère que l'anatomie de quelques espèces publiées par Cuvier et Geoffroy Saint-Hilaire. Duméril, Bakker, Rosenthal et Van der Hoeven se sont surtout occupés de l'organisation de cette classe intéressante. Tiedemann, en particulier, a étudié le cœur des Poissons, la forme singulière des branchies dans les Syngnathes, et les appendices digitiformes placés au devant des nageoires pectorales des Trigles. Fischer et Laroche ont considéré, sous tous les rapports, la vessie natatoire, dont l'air qu'elle renferme dans ses cavités a été soumis à l'analyse chimique

par Configliachi et Davy. L'anatomie de la Lamproie a été décrite avec soin par Carus ; l'œil de l'*Anableps tetrophthalmus*, par Meckel ; le foie des Poissons et leur cœur, par Rathke ; le système vasculaire et le système nerveux des Myxines, par Retzius ; la structure des Syngnathes, par Rathke.

Aucune classe n'a plus exercé le scalpel des anatomistes que celle des Mollusques, pour laquelle Cuvier a laissé un si beau modèle, et dont Blainville, puis Deshayes, ont présenté l'ensemble d'une manière très-remarquable. On doit signaler encore les beaux travaux de Quoy et Gaymard ; les recherches de Tilesius sur la Seiche, de Kosse sur les Ptéropodes, de Leue sur le Pleurobranche, de Stiebel sur le Limnée, de Feider sur les Halyotides, de Luethi sur le bouclier des Limaces, d'Eysenhardt sur le *Murex tritonis*, de Meckel sur la Pleurophyllidie, de Heusinger sur le canal intestinal des Comatules, de Deshayes sur les Dentales, de R. Owen sur l'anatomie du Nautilé, de Delle Chiaje sur celle de divers autres Céphalopodes, de Carus sur le développement des Mulettes, de Baer sur la génération de ces mêmes Bivalves et la production des perles, de Burmeister, Martin Saint-Ange et Wagner sur les Cirripèdes.

Succow et Milne-Edwards se sont occupés des Crustacés, ainsi que Rathke. Posselt, suivi de Gœde, a donné une anatomie générale des Insectes. On doit à Herold des détails curieux sur la structure des Lépidoptères, à Comparetti, Marcel de Serres et Meckel des observations sur le vaisseau dorsal, à Straus une magnifique anatomie du Hanneçon, qui rivalise presque avec le travail de Lyonnét, à Carus l'importante découverte d'une circulation chez les Hexaptères, à Audouin une analyse complète de l'enveloppe ou du squelette externe des animaux articulés. Léon Dufour a étudié d'une manière spéciale l'organisation des Coléoptères, des Hyménoptères et des Hémiptères ; Dutrochet, celle des Pucerons ; Treviranus, Walckenaer, Herold et Lepelletier, celle des Arachnides ; Dugès, celle des Ascarides ; Baer, la mue de l'estomac dans l'Écrevisse. Posselt a disséqué la Forficule, et Muller le Scorpion.

Zeder et Treutler ont écrit sur les Vers intestinaux deux ouvrages estimés, mais qui sont cependant bien en arrière de ceux de

Brera et Bremser, et surtout de celui de Rudolphi. Les recherches de J. Cloquet sur l'Ascaride lombricoïde n'ont point été sans intérêt pour la science. Nous avons l'anatomie de la Sangsue par Thomas, par Carena, par Moquin-Tandon et par Clesius. Montègre, Morren et Meckel ont étudié la génération du Ver de terre.

Enfin il n'y a pas jusqu'aux Zoophytes dont on n'ait cherché à connaître la structure. Au premier rang se place l'ouvrage de Blainville. Tiedemann s'est occupé du système nerveux des Astéries, Carus des Holothuries, Schalk des Ascidies, Eschscholtz des Acalèphes, et Ehrenberg des Infusoires et de quelques points de l'anatomie des Echinodermes.

Tant de travaux partiels, multipliant les faits à l'infini, devaient nécessairement mettre tôt ou tard sur la voie de quelque théorie générale qui les embrassât et les réunit tous comme autant de conséquences directes et nécessaires. C'est effectivement ce qui eut lieu, en France d'abord, par une sorte de pressentiment vague et confus, en Allemagne ensuite par une de ces inspirations dont il fallait peut-être un poète pour apprécier sur-le-champ toute la haute portée. Là commence une nouvelle ère, une cinquième époque de l'histoire de l'anatomie comparée, dont le caractère consiste principalement dans l'attention donnée aux rapports, aux connexions, aux analogies, dans la recherche des lois fondamentales de l'organisation. Là aussi notre faible et sommaire esquisse doit s'arrêter, puisque Carus a pris soin lui-même de tracer un tableau complet et raisonné de tous les travaux ayant pour objet l'anatomie philosophique ou transcendante. Nous terminerons seulement par un passage extrait du dernier ouvrage de Geoffroy Saint-Hilaire, et qui nous paraît renfermer trop d'idées vraies pour ne pas faire excuser la longueur de la citation : « Un quart de siècle s'est écoulé entre les publications des livres d'anatomie comparée de Cuvier et de Meckel ; l'intérêt des Leçons du premier se soutient, car elles sont constamment rattachées à de certaines vues d'ensemble, que notre grand anatomiste ne manque point de rappeler à propos : ainsi tout intéressait dans son livre, la forme, le fond et la nouveauté des faits. Vingt-cinq ans plus tard, un tel ouvrage n'a

plus que le mérite d'être amplifié, d'être étendu à plus d'observations, et il apparaît décoloré, sans une même importance. Telle est l'anatomie de Meckel. L'auteur y annonce la prétention de s'en tenir aux seuls faits observables, et son plan l'amène à ne considérer que des différences, toutes réduites à leur estimation du poids et de la mesure des matériaux organiques. En acceptant les idées de son temps, il est encore stationnaire, car il se borne à n'en multiplier que les facettes; il les étend à plus de considérations, sans les élever à des vues nouvelles et plus savantes; il passe à des familles rapprochées, traverse des nuances, acquiert de petits effets, et, jeté dans un dédale inextricable, il n'apporte à la mémoire que des éléments vagues et insuffisants. Ce n'est plus un livre logique que son anatomie, et l'esprit passe de déductions en déductions; ce sont des faits nombreux auxquels il manque la forme d'un pareil ouvrage, la disposition et l'utilité d'un dictionnaire alphabétique. Tant

de nouvelles observations ne créent là aucune intelligence pour les choses, car les faits ne sont point acquis en vue les uns des autres. L'on s'applaudit toutefois d'un résultat, parce que l'on possède quelques caractères de plus pour la zoologie, mais c'est pour une zoologie qui elle-même range ses tributaires pour les façonner à une classification quelconque, et non pour les comprendre dans une existence réciproque.... Il est un autre âge pour l'anatomie comparée, c'est celui de l'emploi philosophique des différences. Que par un travail subséquent l'on en vienne à les concevoir dans leur essence et à les voir intervenir, celles-ci en vue de celles-là, à les comprendre enfin comme réalisant une coordination de faits réciproquement utiles les uns à l'égard des autres, le champ de la science s'agrandit, l'harmonie qui est dans l'univers sera conçue comme la résultante de toutes ces harmonies partielles. » (1)

(1) *Études d'un naturaliste*. Paris 1835, in-4°, p. 63 et suiv.

## BIBLIOGRAPHIE.

- ABHANDLUNGEN** der Baierischen Akademie der Wissenschaften. *Munich*, 1763-1823, 29 vol. in-4.
- AGASSIZ (L.)**, Recherches sur les poissons fossiles. *Neufchatel*, 1833-1835, liv. 1 à 4, in-4, 80 pl. in-fol.
- ALBERS (J.-A.)**, Beitræge zur Anatomie und Physiologie der Thiere. *Brême*, 1802, in-4.
- Icones ad illustrandam anatomen comparatam. *Léipzig*, 1818-1822, in fol., 7 pl.
- AMMON (F.-A.)**, De Genesi maculae luteae in retina oculi humani obviae. *Vinar*, 1830, in 4, pl.
- ANNALEN** der Physik und Chemie, par Poggendorff. *Léipzig*, 1824-1834, 32 vol. in-8.
- ANNALEN** der Wetterauischen Gesellschaft fuer die gesammte Naturkunde. *Frankfort*, 1809-1818, 4 vol. in-8.
- ANNALES** du Muséum d'histoire naturelle. *Paris*, 1802-1813, 20 vol. in-4, pl. — Table, 1827, in-4. — Mémoires du Muséum d'histoire naturelle. *Paris*, 1815-1833, 20 vol. in-4, pl. — Nouvelles Annales du Muséum d'histoire naturelle. *Paris*, 1832-1834, 3 vol. in-4, pl.
- ANNALES** générales des sciences physiques, par Bory-St-Vincent, Drapiez et Van Mons. *Bruxelles*, 1819, 8 vol. in-8.
- ANNALES** des sciences naturelles, par V. Audouin, A. Brongniart et J.-A. Dumas. *Paris*, 1824-1833, 30 vol. in-8. atl. in-4. *Seconde Série* par V. Audouin, H. Milne-Edwards, A. Brongniart et Guillemin, 1834, 4 vol. in-8, fig.
- ANNALES** des sciences d'observation, par Saigey et F.-V. Raspail. *Paris*, 1829-1830, xi cahiers, en 4 vol. in 8. . pl.
- ANNALS** of philosophy and philosophical Magazine, par T. Thomson, R. Taylor et R. Phillips. *Londres*, 1819-1835, 46 vol. in 8.
- ARENDT (E.)**, De capitis ossei esocis lucii structura singulari. *Kœnigsberg*, 1822, in-4, pl.
- ARISTOTE**, Histoire des animaux; en grec, avec la trad. fr. par Camus. *Paris*, 1783, 2 vol. in-4.
- ARSAKY (A.)**, De piscium cerebro et medulla spinali. *Halle*, 1813, in-4.
- AUTENRIETH (J.-H.-F.)**, Supplementa ad historiam embryonis humani. *Tubingue*, 1797, in-4.
- AUTENRIETH** et **FISCHER**, Observationes de pelvi mammalium. *Tubingue*, 1793, in 4.
- BAE (E.)**, De ovi mammalium et hominis genesi epistola. *Léipzig*, 1827, in-4, pl.
- Ueber die Entwicklungsgeschichte der Thiere. *Kœnigsberg*, 1828, in-4, 3 pl.
- Untersuchungen ueber die Gefaessverbindungen zwischen Mutter und Frucht in den Sæugthieren. *Léipzig*, 1828, in-fol., pl.
- BAKKER (G.)**, Osteographia piscium, gadi præsertim æglefini, comparata cum lampride guttato. *Groningue*, 1822, in-8, atlas de 13 pl. in 4.
- BARCLAY (J.)**, A series of engravings representing the bones of the human skeleton, with the skeletons of some of the lower animals. *Edimbourg*, 1824, in-4. 35 pl.
- BARKOW (J.-C.-L.)**, Disquisitiones circa originem et decursum arteriarum mammalium. *Léipzig*, 1829, in-4, 4 pl.
- Monstra animalium per anatomen indagata. *Léipzig*, 1828, in-4, 15 pl.
- Disquisitiones nonnullæ angiologicæ. *Breslau*, 1830, in-4.
- BARTELS (C.-M.-N.)**, Beitræge zur Physiologie des Gesichtssinnes. *Berlin*, 1834, in-4, 3 pl.
- BARTHEZ (P.-J.)**, Nouvelle mécanique des mouvements de l'homme et des animaux. *Carcassonne*, 1798, in-4.
- BARTON (B.-S.)**, A memoir concerning the fascinating faculty which as been ascribed to the rattlesnake and other american serpents. *Philadelphie*, 1796-1800, in-8.
- BASTER (J.)**, Opuscula subseciva. *Harlem*, 1762-1763, 2 vol. in-4, 29 pl.
- BAUMGAERTNER (A.)**, Beobachtungen ueber die Nerven und das blut. *Fribourg*, 1830, in-4.
- BERTHOLD (A.-A.)**, Beitræge zur Anatomie, Zootomie und Physiologie. *Gættingue*, 1831, in-8. 9 pl.
- BISCHOFF (L.-G.-T.)**, Commentatio de nervo accessorio Willisii anatomica et zoologica. *Darmstadt*, 1832, in-4, 6 pl.
- Beitræge zur Lehre von den Eyhuellen des menschlichen Fœtus. *Bonn*, 1834, in-8, 2 pl.
- BESCHÆFTIGUNGEN** der Berliner Gesellschaft naturforschender Freunde. *Berlin*, 1775-1829, 16 vol. in-8, et 13 vol. in-4, fig.
- BLAINVILLE (J.-M.)**, Dissertation sur la place que la famille des ornithorhynques et des échidnés doit occuper dans les séries naturelles. *Paris*, 1812, in-4.
- De l'organisation des animaux, ou Principes d'anatomie comparée. *Paris*, 1822, t. 1<sup>er</sup>, in-8.
- Manuel de malacologie et de conchyliologie, *Paris*, 1825, in-8, avec 109 pl.
- Cours de physiologie générale et comparée. *Paris*, 1833, 3 vol. in-8.
- Manuel d'actinologie ou de zoophytologie. *Paris*, 1834, in-8, avec 100 pl.
- Dissertation sur les effets de la section de la huitième paire de nerfs dans les animaux vertébrés. *Paris*, 1812, in-4.
- Parmi un grand nombre de Mémoires publiés par M. Blainville, dans le Journal de physique et le Bulletin de la société philomatique, nous citerons: — Mémoire sur l'opercule des poissons, sur son analogue dans les autres animaux vertébrés, et sur l'emploi qu'on peut en faire dans la classification des poissons, 1814. — Prodrome d'une distribution systématique du règne animal, 1816. — Mémoire sur les organes de la génération, considérés dans la série des animaux, 1818. — Mémoire sur la dégradation du cœur et des gros vaisseaux dans les ostéozoaires ou animaux

- vertébrés, 1819. — Considérations générales sur le système nerveux, 1821.
- BLASIUS (G.)**, Anatomie animalium terrestrium variorum, volatilium, aquatilium, serpentum, insectorum, eorumque structuram naturalem proponens. *Amsterdam*, 1681, in-4.
- BLASSIUS (E.)**, De tractus intestinorum formatione in mammalium embryonibus. *Berlin*, 1823, in-4.
- BLEULAND (J.)**, De vitæ fructu, quo animalibus præstant homines, e corporis etiam fabrica conspicua. *Utrecht*, 1817, in-4.
- Icones anatomico-physiologicæ partium corporis humani et animalium. *Utrecht*, 1826, in-4, 24 pl.
- Otium academicum, continens descriptionem speciminum nonnullarum partium corporis humani et animalium. *Utrecht*, 1828, in-4, 12 pl.
- BLUMENBACH (J.-F.)**, Handbuch der vergleichenden Anatomie. *Göttingue*, 1824, in-8.
- Collectio craniorum diversarum gentium, dec. I—VII. *Göttingue*, 1790-1828, in-4, 65 pl.
- BLUMENTHAL (A.)**, Dissertatio de externis oculorum integumentis, imprimis de membrana nictitante quorundam animalium. *Berlin*, 1812, in-4.
- BOCK**, Dissertatio de membrana decidua Hunteri. *Bonn*, 1834, in-4.
- BOGROS (J.-A.)**, Mémoire sur la structure des nerfs. *Paris*, 1827, in-8.
- BOHADSCH (J.-B.)**, De quibusdam animalibus marinis, eorumque proprietatibus. *Dresde*, 1761, in-4.
- BOJANUS (L.-H.)**, Introductio in anatomen comparatam. *Wilna*, 1815, in-8.
- Parergon ad anatomen testudinis, cranii vertebratorum animalium comparationem faciens. *Wilna*, 1821, in-4, pl.
- Anatomie testudinis europææ. *Wilna*, 1819-1821, 2 fasc. in-fol., 40 pl.
- Ueber die Athem- und Kreislaufwerkzeuge der zweischaligen Muscheln. *Iéna*, 1821, in-4, pl.
- BONN (A.-C.)**, Anatomie castoris atque chemica castorei analysis. *Leyde*, 1806, in-4.
- BOPTOLI**, Dissertatio de utilitatibus quas anatomia comparata medicinæ attulit. *Padoue*, 1823, in-8.
- BOUCHÉ (P.-F.)**, Naturgeschichte der Insekten, besonders in Hinsicht ihrer ersten Zustände als Larven und Puppen. *Berlin*, 1834, in-8, 10 pl.
- BOURDON (I.)**, Considérations sur les animaux en général. *Paris*, 1822, in-8.
- Principes de Physiologie comparée. *Paris*, 1830, in-8.
- BOURGELAT (C.)**, Éléments d'hippiatrique. *Lyon*, 1750-1753, 3 vol. in-8.
- Précis anatomique du corps du cheval. *Paris*, 1807, in-8.
- Traité de la conformation extérieure du cheval. *Paris*, 1818, in-8.
- BRANDT (J.-F.)**, De instrumento vocis mammalium. *Berlin*, 1826, in-4, pl.
- Ueber den Zahnbau der stellerschen Seekuh. *Petersbourg*, 1832, in-8.
- BRANDT (J.-F.)** et **RATZBURG (J.-T.-C.)**, Darstellung und Beschreibung der Thiere der Arzneimittellehre, oder Medicinische Zoologie. *Berlin*, 1829-1833, 2 vol. in-4, pl.
- BREMSER (J.-G.)**, Traité des vers intestinaux, trad. par Grundler, revu par Blainville. *Paris*, 1823, in-8, 10 pl. in-4.
- BREMSER (J.-G.)**, Icones helminthum systema Rudolphi illustrantes. *Vienne*, 1823, 18 pl. in-fol.
- BRESCHET (G.)**, Études anatomiques et physiologiques sur l'organe de l'ouïe et sur l'audition dans l'homme et les animaux vertébrés. *Paris*, 1833, in-4, 6 pl.
- Études anatomiques et physiologiques de l'œuf dans l'espèce humaine et dans quelques unes des principales familles de vertébrés. *Paris*, 1833, in-4, 6 pl.
- et **ROUSSEL DE VAUZÈME**, Nouvelles recherches sur la structure de la peau. *Paris*, 1835, in-8, 3 pl.
- BREWSTER** et **JAMESON (R.)**, Edinburgh philosophical journal. *Édimbourg*, 1815-1834, 37 vol. in-8.
- BREYER (F.-G.)**, Observationes anatomicæ circa fabricam ranæ pipæ. *Berlin*, 1813, in-4, 2 pl.
- BRONGNIART (Al.)** et **DESMAREST (G.)**, Histoire naturelle des Crustacés fossiles. *Paris*, 1822, in-4, 11 pl.
- BROSCHÉ (J.)**, Handbuch der Zergliederungskunde des Pferdes. *Vienne*, 1812, in-8.
- BROUSSONET (J.-R.)**, De anatomie comparatæ utilitate in medicina. *Montpellier*, 1820, in-4.
- BULLETIN** des sciences de la Société philomatique. *Paris*, 1791-1804, 3 vol. in-4.
- Nouveau Bulletin, 1807-1826, 9 vol. in-4. — 1832-1833, 2 vol. in-4.
- BULLETIN** universel des sciences et de l'industrie, sous la direction de M. de Ferrussac. *Paris*, 1823-1831, 2<sup>e</sup> SECTION. *Sciences naturelles*, 27 vol. in-8. — 3<sup>e</sup> SECTION. *Sciences médicales*, 27 vol. in-8.
- BULLETIN** de la Société impériale des naturalistes de Moscou. *Moscou*, 1829-1834, 6 vol. in-8, 37 pl. — Nouveaux mémoires de la société impériale des naturalistes de Moscou. *Moscou*, 1829-1834, 3 vol. in-4, 70 pl.
- BUQUOY (G.)**, Hauptmomente aus der Geotomie, Phytotomie und Zootomie. *Léipzig*, 1820, in-4.
- BURDACH (C.-F.)**, Berichte von der anatomischen Anstalt zu Königsberg. *Léipzig*, 1817-1824, in-8, 3 pl.
- Vom Baue und Leben des Gehirns. *Léipzig*, 1819-1825, 3 vol. in-4, 10 pl.
- Die Physiologie als Erfahrungswissenschaft. *Léipzig*, 1826-1832, 4 vol. in-3, 10 pl.
- BURGATSKY**, Devespertilionibus quibusdam, cum gravidis eorum foetuum velamentis. *Tubingue*, 1817, in-4.
- BURMEISTER (H.)**, Beiträge zur Naturgeschichte der Rankenfuesser. *Berlin*, 1834, in-4, 2 pl.
- BUSCH (J.-D.)**, System der theoretischen und praktischen Thierheilkunde. *Marbourg*, 1806, 3 vol. in-8.
- CALDESI (J.)**, Osservazioni anatomiche intorno alle tartaruglie. *Florence*, 1687, in-4, 9 pl.
- CAMPER (P.)**, Description anatomique d'un Éléphant mâle. *Paris*, 1802, in-fol., 20 pl.
- Œuvres qui ont pour objet l'histoire naturelle, la physiologie et l'anatomie comparée. *Paris*, 1803, 3 vol. in-8, atl. in-fol.
- Observations anatomiques sur la structure intérieure et le squelette de plusieurs espèces de cétacés, avec des notes par Cuvier. *Paris*, 1820, in-4, atlas in-fol. de 53 pl.
- CARUS (C.-G.)**, Versuch einer Darstellung des Nervensystems und insbesondere des Gehirns, nach ihrer Bedeutung, Entwicklung und Vollendung. *Léipzig*, 1815, in-4, 6 pl.
- Von den äussern Lebensbedingungen der niedern Thiere. *Léipzig*, 1824, in-4, 2 pl.
- Entdeckung eines einfachen vom Herzen aus beschleunigten Blutkreislaufes in den Larven netzflueglicher Insekten. *Léipzig*, 1827, in-4, 2 pl.

- CARUS (C.-G.)**, Tabulæ anatomiam comparativam illustrantes. *Léipzig*, cah. I, 1828, II, 1828, III, 1831, in-fol. 26 pl.
- *Analekten zur Naturwissenschaft und Heilkunst. Dresde*, 1829, in-8, pl.
- *Neue Untersuchungen ueber die Entwicklungs-geschichte unserer Flussmuschel. Léipzig*, 1832, in-4.
- CAVOLINI (F.)**, Memorie per servire alla storia dei polipi marini. *Naples*, 1785, in-4.
- *Sulla generazione dei pesci e dei granchi. Naples*, 1787, in-4, pl.
- CHABERT (P.)**, Des organes de la digestion dans les Ruminants. *Paris*, 1797, in-8.
- CHABRIER**, Essai sur le vol des Insectes. *Paris*, 1822, in-4, 13 pl.
- CHAMISSO (A.)**, De animalibus e classe vermium in circumnavigatione terræ 1815-1818 observatis. *Berlin*, 1819, in-4, 1 pl. in-fol.
- CHARLETON (G.)**, Exercitationes de differentiis et nominibus animalium, quibus accedunt mantissa anatomica. *Oxford*, 1677, in-fol.
- CHIAJE (E. delle)**, Memorie sulla storia degli animali senza vertebre del regno di Napoli. *Naples*, 1823-1829, 4 vol. in-4, 89 pl.
- *Istituzione d'anatomia e di fisiologia comparata. Naples*, t. 1<sup>er</sup>, 1832, in-8.
- CHRISTEN (C.)**, Dissertatio de lama. *Tubingue*, 1827, in-4.
- CLESIVS (J.)**, Beschreibung des medicinischen Blutigels. *Hadamar*, 1811, in-8.
- CLOQUET (H.)**, Traité complet de l'anatomie de l'homme, comparée, dans ses rapports les plus importants, à celle des animaux. *Paris*, 1826, in-4, 110 pl. *Ouvrage non terminé.*
- CLOQUET (J.)**, Anatomie des Vers intestinaux. *Paris*, 1824, in-4, 8 pl.
- *Mémoire sur l'existence et la disposition des voies lacrymales dans les Serpents. Paris*, 1821, in-4, pl.
- COITER (V.)**, Externarum et internarum principalium corporis humani partium tabulæ, atque anatomicae exercitationes observationesque variæ. *Nuremberg*, 1573, in-fol.
- COLLINS (S.)**, A system of anatomy, relating of the body of man, beasts, birds, insects and plants. *Londres*, 1683, 2 vol. in-fol.
- COMMENTARII et Acta Academiæ scientiarum Petropolitanae. St-Petersbourg, 1726-1806. 55 vol. in-4. — *Continués sous le titre de Mémoires de l'Ac. des Sc. de Saint-Petersbourg*, depuis 1809-1831, 11 vol. in-4.**
- COMMENTARII de Bononiensi scientiarum et artium Instituto atque academia. Bologne, 1731-1791, 10 vol. in-4.**
- COMMENTARII Societatis regiae scientiarum Gœttingensis. Gœttingue, 1732-1828, 34 vol. in-4.**
- COMPANYO (L.)**, Mémoire descriptif et ostéographie de la baleine. *Perpignan*, 1830, in-4, 4 pl.
- COMPARETTI (A.)**, Observationes anatomicae de aure interna comparata. *Padoue*, 1781, in-4.
- CRAIGIE (D.)**, Observations on the history and progress of comparative anatomy (*Edinburgh new philosophical Journal for 1831*).
- CREPLIN (F.-C.)**, Observationes de entozois. *Gripswalde*, 1825-1829. 2 p. in-8, 3 pl.
- COSTE et DELPECH**, Recherches sur la génération des mammifères, suivies de recherches sur la formation des embryons. *Paris*, 1834, in-4, 6 pl.
- CUVIER (G.)**, Leçons d'anatomie comparée. *Paris*, 1799-1805, 5 vol. in-8, pl.
- *Recherches anatomiques sur les Reptiles regardés encore comme douteux. Paris*, 1807, in-4, pl.
- *Mémoires pour servir à l'histoire et à l'anatomie des mollusques. Paris*, 1817, in-4, 30 pl.
- *Recherches sur les ossements fossiles. Paris*, 1812, in-4, 4 vol., pl. — 1821-1823, 5 vol. in-4, 316 pl.
- et **VALENCIENNES**, Histoire naturelle des Poissons. *Paris*, 1828-1833. 9 vol. in-8. ou in-4, 255 pl.
- CUVIER (F.)**, Des dents des Mammifères considérées comme caractères zoologiques. *Paris*, 1825, in-8, 103 pl.
- *Observations sur la structure et le développement des plumes. Paris*, 1826, in-4, pl.
- D'ALTON (E.)**, Naturgeschichte des Pferdes. *Gœttingue*, 1818, in-fol.
- DAUBENTON**, dans **BUFFON** Histoire naturelle générale et particulière. *Paris*, 1749-1804, 44 vol. in-4, pl.; — nouv. édit., par Lamouroux et Desmarest. *Paris*, 1824-1832, 40 vol. in-8, 38 livr. contenant 770 pl.
- DEEN (I. van)**. De differentia et nexu inter nervos vitæ animalis et vitæ organicæ. *Leyde*, 1834, in-8, 1 pl.
- DERHEIMS (J.-L.)**, Histoire naturelle des Sangsues. *Paris*, 1825, in-8, 6 pl.
- DESCRIPTIVE and illustrated catalogue of the physiological series of comparative anatomy, contained in the Museum of the royal College of surgeons of London. Londres, 1833-1834, 2 vol. in-4, 30 pl. T. I, including the organs of motion and digestion. T. II, including the absorbent, circulating, respiratory and urinary systems.**
- DESHAYES (G.-P.)**, Description des coquilles fossiles des environs de Paris. *Paris*, 1824-1835, 2 vol. in-4, 170 pl.
- *Anatomie et Monographie du genre dentale. Paris*, 1825, in-4, 4 pl.
- *Considérations générales sur les mollusques. Paris*, 1831, in-8.
- *Traité élémentaire de conchyliologie. Paris*, 1835, 2 vol. in-8, 120 pl.
- DESMOULINS (A.) et MAGENDIE**, Anatomie des systèmes nerveux des animaux vertébrés. *Paris*, 1825, 2 vol. in-8, et atlas de 13 pl. in-4.
- D'HÉRÉ**, De la nutrition dans la série des animaux. *Paris*, 1826, in-8.
- DOELLINGER (I.)**, Ueber den Werth und die Bedeutung der vergleichenden Anatomie. *Wurzbourg*, 1804, in-8.
- *Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des menschlichen Gehirns. Francfort*, 1814, in-fol., 2 pl.
- *De vasis sanguiferis. Munich*, 1828, in-4, 2 pl.
- DOERING (G.-L.)**, De pelvi ejusque per animantium regnum metamorphosi. *Berlin*, 1824, in-4.
- DOUGLASS (J.)**, Specimen myographiæ comparatæ. *Londres*, 1717, in-8.
- DUBAR (J.)**, Ostéographie de la Baleine. *Bruzelles*, 1828, in-8, 13 pl.
- DUFOUR (L.)**, Recherches anatomiques et physiologiques sur les Hémiptères. *Paris*, 1833, in-4, 19 pl.
- DUGÈS (A.)**, Mémoire sur la conformité organique dans l'échelle animale. *Montpellier*, 1832, in-4, 6 pl.
- *Recherches sur l'ostéologie et la myologie des Batraciens à leurs différens âges. Paris*, 1834, in-4, 20 pl.

- DUGÈS (A.)**, Recherches sur l'ordre des Acariens en général. *Paris*, 1834, in-8, 4 pl.
- DUMÉRIEL (C.)**, Mémoires de zoologie et d'anatomie comparée. *Paris*, 1807, in-8.
- et **BIBRON**, Erpétologie générale, ou histoire naturelle complète des Reptiles. Tom. 1<sup>er</sup>, *Paris*, 1834, in-8-pl.
- DUMORTIER (B.-C.)**, Mémoire sur la structure comparée des animaux et des végétaux. *Bruzelles*, 1833, in-4, 2 pl.
- DUTROCHET (H.)**, Recherches anatomiques et physiologiques sur la structure intime des animaux et des végétaux et sur leur motilité. *Paris*, 1824, in-8, 2 pl.
- L'agent immédiat du mouvement vital. *Paris*, 1826, in-8.
- Nouvelles recherches sur l'endosmose et l'exosmose. *Paris*, 1828, in-8.
- DUVERNEY (G.-J.)**, Œuvres anatomiques. *Paris*, 1761, 2 vol. in-4, avec 30 pl.
- DZONDI (C.-H.)**, Supplementa ad anatomiam et physiologiam, potissimum comparatam. *Léipzig*, 1806, in-8, pl.
- EBEL (J.-G.)**, Observationes nevrológicae ex anatome comparata. *Utrecht*, 1788, in-8, pl.
- EBLE (B.)**, Die Lehre von den Haaren. *Vienne*, 1831, 2 vol. in-8, 14 pl.
- EDWARDS (W.-F.)**, De l'influence des agents physiques sur les animaux vertébrés, *Paris*, 1824, in-8.
- EDWARDS (H. MILNE)**, Histoire naturelle des crustacés, comprenant l'anatomie, la physiologie et la classification de ces animaux. *Paris*, 1834, tom. 1<sup>er</sup>, in-8, 10 pl.
- Éléments de zoologie, ou Leçons sur l'anatomie, la physiologie, la classification et les mœurs des animaux. *Paris*, 1834, in-8, fig.
- EHRENBERG (C.-G.)**, Organisation, Systematik, und geographisches Verhältniss der Infusionsthierchen. *Berlin*, 1830, 1832 et 1834, 3 part., in-fol., pl.
- Zur Erkenntniss der Organisation in der Richtung des kleinsten Raumes. *Berlin*, 1832, in-fol.
- ELSAESSER (A.-F.)**, De pigmento oculi nigro. *Stuttgart*, 1800, in-4.
- EPHEMERIDES**, Acta et Nova Acta academiae Leop. Carol. naturæ curiosorum. *Nuremberg*, 1670-1833, 53 vol. in 4.
- ESCHSCHOLTZ (F.)**, System der Akalephen. *Berlin* 1824, in-4, avec 16 pl.
- ESPER (J.-F.)**, Description des zoolithes nouvellement découvertes, d'animaux quadrupèdes inconnus, et des cavernes qui les renferment. *Nuremberg*, 1774, in-fol., 14 pl. coloriées.
- FABRICE D'AQUAPENDENTE (J.)**, Opera omnia anatomica et physiologica. *Léipzig*, 1687, in-fol.
- FEIDER (B.-J.)**, De haliotidum structura. *Halle*, 1814, in-4.
- FENNER (C.-G.-H.)**, De anatomia comparata et philosophia naturali commentatio, sistens descriptionem et significationem cranii, encephali et nervorum encephali in piscibus. *Iéna*, 1820, in-8.
- FÉRUSAC (A.-E.-J.)**, Histoire naturelle générale et particulière des mollusques terrestres et fluviatiles, etc. *Paris*, 1817-1832. Livraisons 1 à 27, in-fol. contenant 162 pl., coloriées.
- et **D'ORBIGNY (A.)** Histoire naturelle générale et particulière des mollusques; *Monographie des céphalopodes cryptodibranches*. *Paris*, 1834, in-folio, livraisons 1 à 6, avec 57 pl. coloriées.
- FICHTEL (L.)** et **MOLL (J.-P.-C.)**, Testacea microscopica. *Vienne*, 1803, in-4, 24 pl.
- FISCHER (G.)**, Versuch ueber die Schwimmblase der Fische. *Léipzig*, 1795, in-8.
- Ueber die verschiedene Formen des Intermaxillarknochens in verschiedenen Thieren. *Léipzig*, 1800, in-8.
- Anatomie der Maki und der ihnen verwandten Thiere. *Francfort*, 1804, in-4, 24 pl.
- Essai sur la pellegrine ou la perle incomparable des frères Zosima. *Moscou*, 1818, in-8.
- Notice sur le système apophysaire des térébratules. *Moscou*, 1829, in-8.
- FLAMMS**, De vertebrarum ossificatione. *Berlin*, 1818, in-4.
- FLOURENS (L.)**, Recherches expérimentales sur les propriétés et les fonctions du système nerveux dans les animaux vertébrés. *Paris*, 1824, in-8. — suite, 1825, in-8.
- FOHMANN (V.)**, Das Saugadersystem der Wirbelthiere. *Heidelberg*, 1827, in-fol., 18 pl.
- Anatomische Untersuchungen ueber die Verbindung der Saugadern mit den Venen. *Heidelberg*, 1821, in-12.
- FORCHHAMMER**, De blennii vivipari formatione et evolutione dissertatio. *Kiel*, 1819, in-4.
- FRANKE (F.)**, De avium encephali anatome. *Berlin*, 1812, in-4.
- FREMERY (P.-J.-I.)**, Specimen zoologicum, sistens observationes, præsertim osteologicas, de casuario Novæ Hollandiæ. *Utrecht*, 1819, in-8.
- FREULER (J.-J.)**, Monographia caviæ porcelli zoologica. *Gettingue*, 1820, in-4.
- FRICKER (A.)**, De oculo reptilium. *Tubingue*, 1827, in-4.
- FRIVALDSKY (E.)**, Monographia serpentum Hungariæ. *Pesth*, 1823, in-8.
- FRORIET (L.-F.)**, Bibliothek fuer die vergleichende Anatomie. *Weimar*, 1802, in-8, 2 cah.
- Notizen aus dem Gebiete der Natur- und Heilkunde. *Weimar*, 1821-1834, 42 vol. in-4, fig.
- FULD (L.-C.)**, De organis quibus aves spiritus ducunt. *Wurzburg*, 1816, in-4.
- FUNK (A.-F.)**, De salamandræ terrestris vita, evolutione et formatione. *Berlin*, 1827, in-fol., 3 pl.
- FYFE (A.)**, Outlines of comparative anatomy. *Edimbourg*, 1813, in-8.
- GAEDE (H.-M.)**, Beiträge zur Anatomie der Insecten. *Altona*, 1815, in-4, 2 pl.
- Beiträge zur Anatomie der Medusen. *Berlin*, 1816, in-8, 2 pl.
- GEER (de)**, Mémoires pour servir à l'histoire des insectes. *Stockholm*, 1752-1778, 7 vol. in-4, 201 pl.
- GEOFFROY (E.-L.)**, Dissertation sur l'organe de l'ouïe de l'homme, des reptiles et des poissons. *Paris*, 1778, in-8.
- GEOFFROY SAINT-HILAIRE (I.)**, Philosophie anatomique. *Paris*, 1818-1822, 2 vol. in-8, 17 pl. in-4.
- Système dentaire des mammifères et des oiseaux. *Paris*, 1824, in-8, pl.
- Composition de la tête osseuse de l'homme et des animaux. *Paris*, 1824, in-8.
- Appareils sexuel et urinaire de l'Ornithorhynque. *Paris*, 1829, in-4, 2 pl.

- GEOFFROY SAINT-HILAIRE (I.)**, Histoire générale et particulière des anomalies de l'organisation chez l'homme et les animaux. *Paris*, 1832, tome 1<sup>er</sup>. in-8, 12 pl.
- Sur la structure et les usages des glandes mammaires des Cétacés. *Paris*, 1834, in-8, 2 pl.
- Études progressives d'un naturaliste, pendant les années 1834 et 1835. *Paris*, 1835, in-4, 9 pl.
- GEREKE (A.-G.)**, De cancri astaci quibusdam partibus. *Gœttingue*, 1817, in-4.
- GIRARD (J.)**, Traité d'anatomie vétérinaire. *Paris*, 1830, 2 vol. in-8.
- Traité du pied considéré dans les animaux domestiques. *Paris*, 1828, in-8, 6 pl.
- GIROU DE BUSAREINGUES (C.)**, Mémoires sur les poils. *Paris*, 1828, in-8.
- De la génération. *Paris*, 1828, in-8.
- GLEICHEN**, Dissertation sur la génération des animalcules spermatiques et des infusoires. *Paris*, an VII, in-4., 32 pl.
- GLOGER**, das Abändern der Voegel durch Einfluss des Klima. *Breslau*, 1833, in-8.
- GOEDAEERT (J.)**, Metamorphosis et historia naturalis insectorum. *Middelbourg*, 1668, 3 vol. in-12.
- GOETHE (J.-G.)**, Zur Naturwissenschaft ueberhaupt, besonders zur Morphologie, Erfahrung, Betrachtung, Folgerung, durch Lebensereignisse verbunden. *Stuttgart*, 1817-1824, 2 vol. in-8.
- GOLDFUSS (A.)**, Petrefacta Germaniæ iconibus et descriptionibus illustrata. *Dusseldorf*, 1826-1833. Livraisons I à IV, in-fol., 96 pl.
- GORY (A.)** et **PERCHERON (A.)**, Monographie des Cétoines et genres voisins. *Paris*, 1833-1835, in-8., pl.
- GOTTWALD (C.)**, Physikalisch-anatomische Bemerkungen ueber die Schildkrœten. *Nuremberg*, 1781, in-4, pl.
- GRANT (R.)**, Outlines of comparative anatomy. *Londres*, 1835, in-8, fig.
- GRAVENHORST (J.-L.-C.)**, Musæi zoologiæ Vratislaviensis reptilia recensita et descripta, fasc. 1. *Chelonia et Batrachia*. *Léipzig*, 1829, in-fol., 17 pl.
- GREVE (B.-A.)**, Bruchstuecke zur vergleichenden Anatomie und Physiologie. *Oldenburg*, 1818, in-12.
- GREW (N.)**, Museum Regalis societatis Gresham college and the comparative anatomy of the guts. *Londres*, 1681, in-fol.
- GUERIN (F.-E.)**, Iconographie du règne animal de **G. CUVIER**. *Paris*, 1828-1835, in-8.
- Cet atlas, l'une des plus belles conceptions modernes, sera composé de 450 planches, publiées en 45 livraisons, dont 38 ont paru, contenant 380 pl. *Il est riche en figures d'anatomie comparée.*
- Magasin de zoologie, 1831-1834, 7 vol. in-8. pl.
- GUETTARD**, Observations qui peuvent servir à former quelques caractères de coquillages. *Paris*, 1756, in-4.
- GURLT (E.-F.)** Anatomie des Pferdes. *Berlin*, 1831, in-fol., 35 pl.
- Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haussæugthiere. *Berlin*, 1831, in-8, 10 pl. in-fol.
- Anatomische Abbildungen der Haussæugthiere. *Berlin*, 1824-1830, in-8, 190 pl. in-fol.
- HAASE (J.-G.)**, Zootomiæ specimen, sistens comparationem claviculæ animalium brutorum cum hominis. *Léipzig*, 1766, in-4.
- HAGENBACH (J.-J.)**, Disquisitiones anatomicæ circa musculos auris internæ hominis et animalium. *Bâle*, 1833, in-4.
- HAHN (E.)**, Commentatio de arteriis anatis. *Hanovre*, 1830, in-4.
- HALLER (A.)**, Elementa physiologiæ corporis humani. *Lausanne*, 1757-1766, 9 vol. in-4.
- Bibliotheca anatomica. *Zurich*, 1774, 2 vol. in-4.
- HARVEY (G.)**, Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus. *Francfort*, 1628, in-4.
- Exercitationes de generatione animalium. *Londres*, 1651, in-4.
- HARWOOD (B.)**, A system of comparative anatomy and physiology. *Cambridge*, 1796, in-4, pl.
- HAUGSTED (F.-C.)**, Thymi in homine ac per seriem animalium descriptio anatomica, pathologica, et physiologica. *Copenhague*, 1832, in-8, 4 pl.
- HAUSMANN (J.-F.-L.)**, De animalium exsanguium respiratione. *Hanovre*, 1803, in-4.
- HAWKINS (T.)**, Memoirs of ichthyosauri, and plesiosauri, extinct monsters of the ancient earth. *Londres*, 1834, in-fol., 28 pl.
- HEGETSCHWEILER (J.-J.)**, De insectorum genitalibus. *Zurich*, 1825, in-8.
- HELLMANN (A.)**, Ueber den Tastsinn der Schlangen, als Specimen einer Anatomie und Naturgeschichte der deutschen Amphibien. *Gœttingue*, 1817, in-8.
- HENLE (F.-G.-J.)**, Ueber Narcine, eine neue Gattung elektrischer Rochen, nebst einer Synopsis der elektrischen Rochen. *Berlin*, 1834, in-4, 4 pl.
- HEROLD (M.)**, Entwicklungsgeschichte der Schmetterlinge. *Cassel*, 1815, in-4., 32 pl.
- Ueber das Rueckengefaess der Insecten. *Marbourg*, 1824, in-8.
- Exercitatio de generatione aranearum. *Marbourg*, 1824, in-fol., 4 pl.
- HEUSINGER (C.-F.)**, System der Histologie. *Eisenach*, 1822-1824, in-4, 4 pl.
- De organogenia. *Iéna*, 1823, in-4.
- Berichte von der zootomischen Anstalt zu Wurzburg. *Wurzburg*, 1826, in-4, 8 pl.
- Zeitschrift fuer die organische Physik. *Eisenach*, 1827-1829, 3 vol. in-8, 47 pl.
- HEUZEN (J.-C.-G.)**, Entwurf eines Verzeichnisses veterinarischer Schriften. *Gœttingue*, 1781, in-8.
- HILDEBRAND (C.-F.)**, Diss. sistens struthionis cameli embryonis fabricam. *Halle*, 1805, in-4.
- HIMLY (F.)**, Ueber das Zusammenkugeln des Igels. *Brunswick*, 1801, in-4.
- HOENLEIN**, Descriptio anatomica systematis venarum portarum in homine et quibusdam brutis. *Francfort*, 1808, in-fol., fig.
- HOEVEN (J. von der)**, Tabulæ regni animalis, additis classium ordinumque characteribus. *Leyde*, 1828, tableau in-fol.
- Diss. de sceleto piscium. *Leyde*, 1832, in-4.
- Icones ad illustrandas coloris mutationes in chamæleonte. *Leyde*, 1832, in-4, 5 pl. col.
- HOME (E.)**, Lectures on comparative anatomy. *Londres*, 1814-1828, 6 vol. in-4, 371 pl.
- HUBER (V.-A.)**, Diss. de lingua et osse hyoideo pici viridis. *Stuttgart*, 1821, in-8.
- HUBNER (F.-L.)**, De organis motoris boæ caninæ. *Berlin*, 1815, in-4.
- HUMBOLDT (A.)**, Recueil d'observations de zoologie et d'anatomie comparée. *Paris*, 1805-1832, 14 livraisons, ou 2 vol. in-4, 57 pl.

- HUNTER (J.)**, Observations on certain parts of the animal œconomy. *Londres*, 1786, in-4, pl.
- HUSCHKE (E.)**, Dissertatio quædam de organorum respiratoriorum in animalium serie metamorphosi, generatim scripta, et de vesica natatoria piscium quæstio. *Iéna*, 1819, in-4.
- De pulmonum quadruplicitate. *Iéna*, 1824, in-4, pl.
- Beitræge zur Physiologie und Naturgeschichte. *Weimar*, 1824, in-4, 4 pl.
- Commentatio de pectinis in oculo avium potestate anatomica et physiologica. *Iéna*, 1827, in-4, pl.
- JACOBS (F.-G.-J.)**, Talpæ europææ anatome. *Iéna*, 1816, in-4.
- JACOBSON (L.)**, Diss. de quinto nervorum pari animalium. *Kœnigsberg*, 1818, in-4.
- De sytemate venoso peculiari in permultis animalibus observato. *Copenhague*, 1821, in-4.
- Bidrag til bloodgranes anatomic og physiologic. *Copenhague*, 1828, in-4.
- Die Oken'schen Körper oder die Primordialnieren. *Copenhague*, 1830, in-4.
- JACOPI (G.)**, Elementi di fisiologia e notomia comparativa. *Livourne*, 1823, 3 vol. in-12.
- JAFFÉ (L.-M.)**, De ornithorhyncho paradoxo. *Berlin*, 1823, in-4.
- JOERG (J.-C.-G.)**, Grundlinien zur Physiologie des Menschen. *Léipzig*, 1815, in-8.
- Ueber das Gebæortorgan des Menschen und der Sæugthiere. *Léipzig*, 1808, in fol., 4 pl.
- JOHNSON (J.-R.)**, A treatise on the medicinal leech, including its medical and natural history, with a description of its animal structure. *Londres*, 1816, in-8.
- Further observations on medicinal leech. *Londres*, 1825, in-8.
- JOHNSTON (J.)**, Theatrum universale omnium animalium, cum figuris à H. Ruysch. *Amsterdam*, 1718, in-fol.
- JOSEPHI (G.)**, Anatomie der Sæugthiere. *Gættingue*, 1787, in-8, pl.
- Beitrag zur Anatomie der Sæugthiere. *Gættingue*, 1792, in-8, pl.
- JURINE (L.)**, Histoire des Monocles. *Genève*, 1820, in-4, 22 pl.
- Nouvelle méthode de classer les hyménoptères. *Genève*, 1807, in-4, 14 pl.
- KAUP (J.-J.)**, Description d'ossements fossiles. *Darmstadt*, 1832, in-4, pl.
- KIENER (L.-C.)**, Species général et iconographie des coquilles vivantes, comprenant le musée Maséna, la collection Lamarck, etc. *Paris*, 1834, in-8, fig.
- KIRBY (G.)** & **SPENCE (G.)**, An introduction to entomology, or Elements of the natural history of insects. *Londres*, 1828, 4 vol. in-8, 30 pl.
- KLEIN (F.)**, De sinu cutaneo unguorum ovis et capræ. *Berlin*, 1830, in-8.
- KLEIN (J.-T.)**, Historia piscium naturalis, de lapillis eorumque numero in cranis et de auditu piscium. *Gand*, 1740, 6 pl.
- KONRAD**, De arteriarum fabrica. *Halle*, 1814, in-4.
- KORBER (G.-J.)**, Anatomix comparatæ specimen osteologicum de dentibus. *Strasbourg*, 1770, in-4.
- KOSSE (J.-T.)**, De pteropodum ordine et novo ipsius genere. *Halle*, 1813, in-4.
- KUHL (H.)**, Beitræge zur Zoologie und vergleichenden Anatomie. *Francfort*, 1820, in-4, 11 pl.
- KUNZMANN (J.-G.-L.)**, Anatomisch-physiologische Untersuchung ueber Blutigel. *Berlin*, 1817, in-8.
- LACORDAIRE (M.-T.)**, Introduction à l'entomologie. *Paris*, 1834, t. 1<sup>er</sup>, in-8, pl.
- LAMOUREUX (J.-V.-F.)**, Histoire des polypiers coralligènes flexibles, vulgairement nommés zoophytes. *Caen*, 1817, in-8, 18 pl.
- Exposition méthodique des genres de l'ordre des polypiers. *Paris*, 1821, in-4, 84 pl.
- LAMARCK (J.-B.)**, Histoire naturelle des animaux sans vertèbres, nouvelle édition, revue et augmentée des espèces nouvelles, par G.-F. Deshayes et H. Milne-Edwards. *Paris*, 1835, 8 vol. in-8.
- LAURENCET**, Anatomie du cerveau dans les quatre classes d'animaux vertébrés. *Paris*, 1825, in-8, 5 pl.
- LAURER**, Disquisitiones anatomicæ de amphistomate canino. *Gripswald*, 1830, in-4.
- LAUTH (L.-A.)**, Mémoire sur les vaisseaux lymphatiques des oiseaux et sur la manière de les préparer. *Paris*, 1825, in-8.
- LAVAGNA (F.)**, Sperienze e riflessioni sopra la carie de' denti. *Genes*, 1812, in-8.
- LAWRENCE (G.)**, An introduction to Comparative anatomy and physiology. *Londres*, 1816, in-8.
- LEACH (W.-E.)**, Malacostraca podophthalma Britannæ, or description of the british species of crabs. *Londres*, 1815-1817, in-4, 47 pl.
- LEA-READ (J.)** Observations on the genus unio. *Philadelphia*, 1829-1833, 3 part. in-4, fig.
- LEBLANC (EL.)**, et **TROUSSEAU (A.)**, Anatomie chirurgicale des principaux animaux domestiques. *Paris*, 1828, in-fol., 30 pl.
- LEGALLOIS (C.)**, Expériences physiques sur les animaux, tendant à faire connaître le temps durant lequel ils peuvent être, sans danger, privés de la respiration. *Paris*, 1834, in-4.
- LEHMANN (M.-C.-G.)**, De antennis insectorum dissertatio. *Hambourg*, 1799, in-4.
- LHERMINIER (F.-J.)**, Recherches sur l'appareil sternal des oiseaux. *Paris*, 1827, in-8.
- LEO (T.)**, De structura lumbrici terrestris. *Berlin*, 1820, in-4, pl.
- LEUE (S.-F.)**, De pleurobranchæa, novo molluscorum genere. *Halle*, 1813, in-4.
- LIEBLEIN (V.)**, Bemerkungen ueber des System der Kristallinse bei Sæugthieren und Vægeln. *Wurzburg*, 1820, in-8.
- LINK (J.-G.)**, Versuch einer Geschichte und Physiologie der Thiere. *Chemnitz*, 1805, 2 vol. in-8.
- Historiæ animalium Angliæ tres tractatus. *Londres*, 1678, in-4, pl.
- LISTER (M.)**, Exercitatio anatomica in quâ de cochleis maxime terrestribus et limacibus agitur. *Londres*, 1694, in-8, pl.
- Exercitatio anatomica altera de buccinis fluvientibus et marinis. *Londres*, 1695, in-8.
- Conchyliorum bivalvium utriusque aquæ exercitatio anatomica tertia. *Londres*, 1695, in-8.
- LORDAT (J.)**, Observations sur quelques points de l'anatomie du singe vert. *Paris*, 1804, in-8.
- LORENZ (L.-E.-F.)**, Observationes anatomicæ de pelvi reptilium. *Halle*, 1807, in-8.
- LORENZINI**, Osservazioni intorno alle torpedini. *Halle*, 1807, in-8.
- LUDWIG (C.-F.)**, Historiæ anatomix et physiologiæ comparantis brevis expositio. *Léipzig*, 1787, in-4.

- LUETHI (C.)**, Observationes nonnullæ zootomicæ os cordis cervi, claviculam felis, os thoracicum limacis agrestis et intestina cæca urogalli spectantes. *Tubingue*, 1814, in-4.
- LUND (P.-G.)**, De genere Euphones, præsertim de singulari canalis intestinalis structura in hocce animalium genere. *Copenhague*, 1829, in-8, pl.
- LYONNET (P.)**, Traité anatomique de la Chenille qui ronge le bois de saule. *La Haye*, 1762, in-4, 18 pl.  
— Recherches sur l'anatomie et les métamorphoses de différentes espèces d'Insectes, publiées par M.-G. de Haan, *Paris*, 1832, 2 vol. in-4, 54 pl.
- MÆRKLIN**, Betrachtungen ueber die niedern Organismen. *Heidelberg*, 1834, in-8.
- MAGENDIE (F.)**, Journal de physiologie expérimentale. *Paris*, 1821-1831, 10 vol. in-8, et cah. 1 et 2 du tome XI, pl.  
— Mémoire sur plusieurs nouveaux organes propres aux oiseaux et aux reptiles. *Paris*, 1819, in-4, 3 pl.
- MALPIGHI (M.)**, Opera omnia et opera posthuma. *Londres*, 1687, 2 vol. in-fol., fig.
- MANDT (M.-G.)**, Observations in historiam naturalem et anatoniam comparatam in itinere groenlandico factæ. *Berlin*, 1822, in-4.
- MANGET (J.-J.)** et **LECLERC**, Bibliotheca anatomica. *Genève*, 1699, 2 vol. in-fol.
- MANGILI (G.)**, Nuove ricerche zootomiche sopra alcune specie di conchiglie bivalvi. *Milan*, 1804, in-8.
- MARCEL DE SERRES**, Mémoire sur les yeux composés et les yeux lisses des Insectes. *Montpellier*, 1813, in-4.
- MARTIN-SAINT-ANGE (G.-J.)**, Tableau de la circulation dans les quatre classes d'animaux vertébrés. *Paris*, 1832, in-fol.  
— Mémoire sur l'organisation des Cirripèdes et sur leurs rapports naturels avec les animaux articulés. *Paris*, 1835, in-4, 2 pl.
- MASSMANN (J.-C.)**, Descriptio osteologica cranii myrmecophagæ tetradactylæ. *Berlin*, 1823, in-4.
- MEASE (J.)**, Introductory lecture to a course of lectures on comparative anatomy and the diseases of domestic animals. *Philadelphie*, 1814, in-8.
- MECKEL (J.-F.)**, Abhandlungen aus der vergleichenden und menschlichen Anatomie. *Halle*, 1805, in-8.  
— Beiträge zur vergleichenden Anatomie. *Leipzig*, 1808-1809, 2 vol. in-8.  
— Handbuch der pathologischen Anatomie. *Leipzig*, 1812-1818, 3 vol. in-8.  
— Deutsches Archiv fuer Physiologie. *Leipzig*, 1815-1823, 8 vol. in-8, pl.  
— Archiv fuer Anatomie und Physiologie. *Halle*, 1826-1832, 6 vol. in-8, pl.  
— System der vergleichenden Anatomie. *Halle*, 1821-1833, 6 tomes en 7 vol. in-8, dont les trois premiers ont été traduits en 6 tomes, par Riester et A. Sanson. *Paris*, 1828-1830, in 8.  
— Diss. descriptionem ex anatomia comparativa brevem continens. *Leipzig*, 1825, in-4.  
— Ornithorhynchi paradoxii descriptio. *Leipzig*, 1826, in-fol., 3 pl.
- MEHLIS (C.-F.-E.)**, Observationes anatomicæ de distomato hepatico et lanceolato. *Gættingue*, 1825, in-fol., pl.
- MÉMOIRES de l'Institut. Sciences physiques et mathématiques.** *Paris*, an VII-1814, 14 vol. in-4, fig.— *Savants étrangers.* *Paris*, 1806, 2 vol. in-4. — *Académie royale des sciences. Paris*, 1816-1833, 12 vol. in-4. — *Savants étrangers.* 1824-1830, 4 vol. in-4.
- MÉMOIRES de la Société d'histoire naturelle de Paris.** *Paris*, 1823-1834, 5 vol. in-4, fig.
- MÉMOIRES de l'Académie de Berlin.** *Berlin*, 1710-1830, 72 vol. in-4.
- MÉMOIRES de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève.** *Genève*, 1821-1834, 6 vol. in-4.
- MEMOIRS of the Wernerian natural history society.** *Édimbourg*, 1811-1824, 5 vol. in-8.
- MERIAN (M.-S.)**, De generatione et metamorphosibus insectorum surinamensium. *La Haye*, 1720, in-fol., pl.
- MERREM (B.)**, Vermischte Abhandlungen aus der Thiergeschichte. *Gættingue*, 1781, in-4.
- MERTENS (C.-H.)**, Anatomia batrachiorum prodromus. *Halle*, 1820, in-8.
- MESSALIEN (F.-G.)**, Descriptio oculorum scombrithynni et sepia. *Berlin*, 1815, in-4.
- MEYER (J.-D.)**, Betrachtungen curiceser Vorstellungen allerhand kriechender, fliegender und schwimmender Thiere. *Nuremberg*, 1748-1756, 3 vol. in-fol.
- MEYER (N.)**, Prodromus anatomia murium. *Iéna*, 1800, in-4.
- MICHAELIS (G.-A.)**, Ueber das Leuchten der Ostsee. *Hambourg*, 1830, in-8, 2 pl.
- MILLER (J.-S.)**, A natural history of the crinodea or lily shaped animals, with observations on the genera asteria, euryale, comatula et marsupites. *Bristol*, 1821, in-4, avec 50 pl.
- MOHRING (C.-A.)**, Diss. sistens descriptionem trionychos ægyptiaci ostéologicam. *Berlin*, 1824, in-4.
- MOLL (J.-P.)**, Escharia ex zoophytorum seu phytozoorum ordine genus, novis speciebus auctum. *Vienne*, 1803, in-4, 4 pl.
- MONRO (A.)**, Essay on comparative anatomy. *Londres*, 1775, in-8, trad. par Sue. *Paris* 1786, in-12.  
— The structure and physiology of fishes. *Édimbourg*, 1785, in-fol., pl.
- MOQUIN-TANDON (A.)**, Monographie sur la famille des hirudinées. *Montpellier*, 1827, in-4, fig.
- MORREN (C.-F.-A.)**, De lumbrici terrestris historia naturali, necnon anatomica, tractatus. *Bruzelles*, 1829, in-4, 32 pl.
- MUCK (F.)**, De ganglio ophthalmico et nervis ciliaribus animalium. *Landshut*, 1815, in-4, 2 pl.
- MUELLER (J.)**, De glandularum secernentium earumque prima formatione in homine atque animalibus. *Leipzig*, 1830, in-fol., 17 pl.  
— Zur vergleichenden Physiologie des Gesichtssinnes. *Leipzig*, 1826, in-8, 8 pl.  
— De phoronomia animalium. *Bonn*, 1823, in-4.  
— Archiv fuer Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medicin. *Berlin*, 1834-1835, 6 cahiers in-8, avec pl., par année.
- MUELLER (J.-G.)**, De vase dorsali insectorum. *Berlin*, 1816, in-4.
- MUELLER (O.-F.)**, Von den Wuermern des suessen und salzigen Wassers. *Copenhague*, 1771, in-4, 20 pl.  
— Entomostraca seu insecta testacea. *Copenhague*, 1785, 21 pl. in-4.  
— Animalcula infusoria fluviatilia et marina. *Copenhague*, 1786, in-4.  
— Zoologia danica. *Copenhague*, 1788-1806, 4. vol. in-fol. 160 pl.
- NEEDHAM (G.)**, De formato foetu. *Londres*, 1667, in-8.
- NEERGAARD (J.-G.)**, Commentatio sistens disquisi-

- tionem an verum organorum digestionem inservientium discrimen inter animalia herbivora, carnivora et omnivora, reperiatur. *Gættingue*, 1804, in-4.
- NEERGAARD (J.-G.), Vergleichende Anatomie und Physiologie der Verdauungswerkzeuge der Säugethiere und Vögel. *Berlin*, 1806, in-8, 6 pl.
- Beitræge zur vergleichenden Anatomie, Thierarzneikunde und Naturgeschichte. *Gættingue*, 1807, in-8, 2 pl.
- NICOLAI (J.), Diss. de structura lumbrici terrestris, *Berlin*, 1820, in-4.
- NITZSCH (C.-L.), Commentatio de respiratione animalium. *Wittenberg*, 1808, in-4.
- Osteographische Beitræge zur Naturgeschichte der Vögel. *Léipzig*, 1811, in-8, 2 pl.
- Beitrag zur Infusorienkunde, oder Naturbeschreibung der Zercarien und Bazillarien. *Halle*, 1817, in-8, 6 pl.
- Spiroteræ strumosæ descriptio. *Halle*, 1829, in-4.
- Observationes de avium arteria carodite communi. *Halle*, 1829, in-4.
- NORDMANN (A.), Mikrographische Beitræge zur Naturgeschichte der wirbellosen Thiere. *Berlin*, 1832, 2 vol. in-4, 20 pl.
- NOTTER (F.), De qualitatibus parentum in sobolem transeuntibus, præsertim ratione rei equariæ. *Tubingue*, 1827, in-4.
- OKEN (L.), Abriss des Systems der Biologie. *Gættingue*, 1805, in-8.
- Programm ueber die Bedeutung der Schædelknochen. *Bamberg*, 1807, in-8.
- Isis, oder encyclopædische Zeitung. *Iéna et Léipzig*, 1817-1834, 34 vol. in-4.
- Lehrbuch der Naturphilosophie. *Iéna*, 1831, in-8.
- Esquisse d'un système d'anatomie, de physiologie et d'histoire naturelle. *Paris*, 1821, in-8.
- Lehrbuch der Zoologie. *Léipzig*, 1815-1816, 2 vol. in-8, 40 pl. in-4.
- et KIESER (D.-G.), Beitræge zur vergleichenden Zoologie, Anatomie und Physiologie. *Bamberg*, 1806-1807, 2 cah. in-4, 6 pl.
- OLIVI, Zoologia adriatica, *Bassano*, 1792, in-4, fig.
- OPPEL (M.), Die Ordnungen, Familien und Gattungen der Reptilien, als Prodrom einer Naturgeschichte derselben. *Munich*, 1811, in-4.
- OTTO (A.-G.), De animalium quorundam per hyemem dormientium vasis cephalicis et aure interna. *Berlin*, 1825, in-4.
- OVEN (R.), Memoir on the pearly nautilus, with illustrations of its external form and internal structure. *Londres*, 1832, in-4, 8 pl., trad. par L.-C. Kiener (*Annales des sciences naturelles*, 1833, t. 28, pag. 87).
- On the ova of the ornithorhynchus paradoxus. *Londres*, 1834, in-4, pl.
- On the generation of the marsupial animal, with a description of the impregnated uterus of the kangaroo. *Londres*, 1834, in-4, 2 pl.
- PALLAS (P.-S.), Spicilegia zoologica. *Berlin*, 1767-1780, 14 cah. in-4, 61 pl.
- Elenchus zoophytorum. *La Haye*, 1766, in-8.
- PANDER (C.-H.), Dissertatio sistens historiam metamorphoseos quam ovum incubatum prioribus quinque diebus subit. *Wurzburg*, 1817, in-8.
- Beitræge zur Entwicklungsgeschichte des Hühnchens im Ei. *Wurzburg*, 1818, in-fol., 10 pl.
- et d'ALTON (E.), Vergleichende Anatomie. *Bonn*, 1821-1831, 13 livraisons in-fol., 103 pl.
- On y trouve les figures des squelettes du *Paresseux géant* (7 pl.), des *Pachydermes* (12 pl.), des *Carnassiers* (8 pl.), des *Ruminants* (8 pl.), des *Rongeurs* (18 pl.), des *Quadrumanes* (8 pl.), des *Édentés* (8 pl.), des *Phoques et Lamantins* (7 pl.), des *Cétacés* (6 pl.), des *Marsupiaux* (7 pl.), des *Chéiroptères* (7 pl.), et des *Struthionides* (7 pl.).
- PANIZZA (B.), Osservazioni antropo-zootomico-fisiologiche. *Pavie*, 1830, in-fol., avec 10 pl.
- Sopra il sistema linfatico dei rettili ricerche zootomiche. *Pavie*, 1833, in-fol., 6 pl.
- PARKINSON (J.), An examination of the mineralized remains of the vegetables and animals of the antediluvian world generally termed extraneous fossils. *Londres*, 1811-1820, 3 vol. in-4, 50 pl.
- PERRAULT (C.), Mémoires pour servir à l'histoire des animaux. *Paris*, 1676, in-fol., pl.
- PHILOSOPHICAL Transactions. *Londres*, 130 vol. in-4.
- PICTET (F.-J.), Recherches pour servir à l'histoire et à l'anatomie des Phryganides. *Genève*, 1834, in-4, 20 pl.
- PFEIFFER, Systematische Anordnung und Beschreibung deutscher Land- und Wasser-Schnecken. *Cassel*, 1821, in-4, 8 pl.
- PLANCI (J.), De conchiis minus notis. *Rome*, 1770, in-4, 19 pl.
- POHL (C.-E.), Expositio generalis anatomica organi auditus per classes animalium. *Vienne*, 1818, in-4.
- POLI (J.-X.), Testacea utriusque Siciliæ, eorumque historia et anatome. *Parme*, 1791-1795, 2 vol. in-fol., 39 pl. — T. 3<sup>e</sup>, publié par S. Delle Chiaje. *Parme*; 1828, in-fol. fasc. 1 et 2, 18 pl.
- POMMERESCHE (H.), De ursi longirostri sceletio. *Berlin*, 1829, in-4, 2 pl.
- POSSELT (C.-F.), Tentamina circa anatomiam forficulæ auriculariæ. *Iéna*, 1800, in-4.
- Beitræge zur Anatomie der Insekten. *Tubingue*, 1804, in-4.
- PREVOST (J.-L.), et DUMAS (J.-A.), Mémoire sur les phénomènes qui accompagnent la contraction de la fibre musculaire. *Paris*, 1823, in-8, 1 pl.
- PRICHARD (A.), Researches into the physical history of mankind. *Londres*, 1826, 2 vol. in-8, pl.
- PRICHARD (J.-C.), The natural history of animalscules. *Londres*, 1834, in-8, 5 pl.
- PURKINJE (J.-E.), Symbolæ ad ovi avium historiam ante incubationem. *Léipzig*, 1830, in-4, 2 pl.
- QUOY et P. GAYMARD, Zoologie du voyage de l'Astrolabe. *Paris*, 1830-1834, 4 vol. in-8, atl. in-fol. de 198 pl. col.
- RAFINESQUE, Caratteri di alcuni nuovi generi e nuove specie di animali della Sicilia. *Parme*, 1810, in-3, 20 pl.
- RAMDOHR (C.-A.), Ueber die Verdauungswerkzeuge der Insekten. *Halle*, 1811, in-4, 30 pl.
- RANG (S.), Histoire naturelle des Aplysiens, première famille de l'ordre des Tectibranches. *Paris*, 1823, in-4, avec 25 pl.
- Manuel de l'histoire naturelle des Mollusques et de leurs coquilles. *Paris*, 1829, in-18, avec 5 pl.
- RAPP (G.), Observationes de situ tubi intestinalis mammalium. *Tubingue*, 1820, in-4.
- Ueber die Polypen im Allgemeinen und die Aktinien insbesondere. *Weimar*, 1829, in-4, 4 pl.
- RASPAIL (F.-V.), Nouveau système de chimie organique, fondé sur des méthodes nouvelles d'observation. *Paris*, 1833, in-8, 12 pl.

- RASPAIL (F.-V.)** Mémoire comparatif sur l'histoire naturelle de l'insecte de la gale. *Paris*, 1834, in-8, 2 pl.
- RATHKE (H.)**, Ueber den innern Bau der Pricke oder des Petromyzon. *Dantzick*, 1826, in-4, 3 pl.
- Beitræge zur Geschichte der Thierwelt. *Dantzick*, 1821-1827, in-4, 15 pl.
- Untersuchungen ueber die Bildung und Entwicklung des Flusskrebse. *Léipzig*, 1829, in-fol., 5 pl.
- Abhandlung zur Bildungs- und Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Thiere. *Léipzig*, 1834, in-4, 7 pl.
- De libellularum partibus genitalibus. *Kœnigsberg*, 1832, in-4.
- RÉAUMUR (A.-F.)**, Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes. *Paris*, 1734-1742, 6 vol. in-4.
- REDI (F.)**, Opuscula varia physiologica. *Leyde*, 1725, 3 vol. in-12.
- REIL (J.-C.)** et **AUTENRIETH (J.-H.-F.)**, Archiv fuer die Physiologie. *Halle*, 1795-1815, 12 vol. in-8, fig.
- REIFENSTOCK**, Diss. de structura organi olfactus mammalium nonnullorum. *Tubingue*, 1822, in-4.
- REIMANN (C.-G.-E.)**, Spicilegium observationum anatomicarum de hyæna. *Berlin*, 1811, in-4.
- RETZIUS (A.-J.)**, Observationes in anatomiam chondropterygiorum, præcipue squali et rajæ generatim. *Lund*, 1819, in-4.
- REUTER (F.-L.-J.)**, Diss. de lingua mammalium et avium. *Kœnigsberg*, 1820, in-8.
- RICHTER**, Analecta ad anatomen cameli et dromaderii. *Kœnigsberg*, 1824, in-4.
- ROBINAU-DESVOIDY (J.-B.)**, Recherches sur l'organisation vertébrale des Crustacés, des Arachnides et des Insectes. *Paris*, 1828, in-8, pl.
- Essai sur les Myodaires, *Paris*, 1828, in-4.
- ROGET (P.-M.)**, Introductory lecture on human and comparative physiology. *Londres*, 1826, in-8.
- Animal and vegetable physiology. *Londres*, 1834, 2 vol. in-8, 463 fig. en bois.
- ROESEL (A.-J.)**, Monatliche Insekten-Belustigungen. *Nuremberg*, 1746-1751, 4 vol. in-4, 285 pl.
- Naturgeschichte der Fræsche. *Nuremberg*, 1800-1815, in-fol., 48 pl.
- ROLANDO (L.)**, Anatomico-physiologica comparativa disquisitio in respirationis organa. *Turin*, 1801, in-4.
- Observations anatomiques sur la structure du sphinx neri et autres insectes. *Sassari*, 1805, in-4, 2 pl.
- Saggio sopra la vera struttura del cervello e sopra le funzioni del systema nervoso. *Turin*, 1828, 2 vol. in-8, 17 pl. in-4.
- Della struttura degli emisferi cerebrali. *Turin*, 1830, in-4, 10 pl.
- ROQUES DE MAUMONT**, Mémoire sur les polypiers de mer. *Zelle*, 1782, in-8, 16 pl.
- ROSENTHAL (F.)**, Ichthyotomische Tafeln. *Berlin*, 1821-1825, in-4, 27 pl.
- ROTH (J.-J.)**, Dissertatio de animalium invertebratorum systemate nervoso. *Wurzburg*, 1825, in-4.
- ROTHERHAM (J.)**, A system of anatomy and physiology, with the comparative anatomy. *Édimbourg*, 1791, 3 vol. in-8.
- ROUSSEAU (E.)**, Anatomie comparée du système dentaire chez l'homme et les principaux animaux. *Paris*, 1827, in-8, 30 pl.
- RUBEN (E.)**, Descriptio anatomica capitis fetus equini cyclopicum. *Berlin*, 1824, in-4.
- RUDOLPHI (C.-A.)**, Entozoorum s. vermium intestinalium historia naturalis. *Amsterdam*, 1808, 3 vol. in-8.
- RUSCONI (E.)**, Descrizione anatomica degli organi della circolazione dellesalamandre aquatiche. *Pavie*, 1817, in-4, pl.
- Amours des salamandres aquatiques, et développement du têtard de ces salamandres depuis l'œuf jusqu'à l'animal parfait. *Milan*, 1821, in-4, 5 pl.
- Développement de la grenouille commune, depuis le moment de sa naissance jusqu'à son état parfait. *Milan*, 1826, in-4, 4 pl.
- et **CONFIGLIACHI (P.)**, Del proteo anguino di Laurenti. *Pavie*, 1819-1828, in-4, 5 pl.
- SAISSY (J.-A.)**, Recherches expérimentales, anatomiques, chimiques, etc., sur la physique des animaux mammifères hybernans. *Lyon*, 1808, in-8.
- SAMUEL (J.)**, De ovorum mammalium velamentis. *Wurzburg*, 1816, in-8.
- SAVI (P.)**, Memorie scientifiche. *Pise*, 1828, in-8, fig.
- SAVIGNY (J.-C.)**, Mémoires sur les animaux sans vertèbres. *Paris*, 1816, 2 part. in-8, pl.
- SCARPA (A.)**, De structura fenestræ rotundæ auris et de tympano secundario anatomicæ observationes. *Modène*, 1772, in-8.
- Anatomicæ disquisitiones de auditu et olfactu. *Pavie*, 1789, in-fol., 8 pl.
- SCHAEFFER (J.-C.)**, Abhandlungen von Insekten. *Ratisbonne*, 1764-1779, 3 vol. in-4, 48 pl. col.
- SCHALK**, De ascidiarum structura. *Halle*, 1814, in-4.
- SCHARFF (G.-F.)**, De rudimentis sceleti in corpore animalium non vertebratorum. *Iéna*, 1824, in-4.
- SCHELVER (F.-J.)**, Versuch einer Naturgeschichte der Sinneswerkzeuge bei den Insekten und Wuermern. *Gœttingue*, 1798, in-12.
- SCHUCHZER (J.-J.)**, Piscium querelæ et vindiciæ. *Zurich*, 1708, in-4, pl.
- SCHMALZ (E.)**, De entozoorum systemate nervoso. *Léipzig*, 1827, in-8.
- Tabulæ anatomicæ entozoorum. *Dresde*, 1831, in-4, 19 pl.
- SCHMERLING (P.-C.)**, Recherches sur les ossements fossiles découverts dans les cavernes de la province de Liège. *Liège*, 1832-1834, 2 vol. in-4, atl. in-fol.
- SCHMIDT (F.-A.)**, De mammalium œsophago et ventriculo. *Halle*, 1805, in-4.
- SCHMIDT (J.-C.)**, Ueber die Blutkœrner. *Wurzburg*, 1822, in-4, pl.
- SCHNEIDER (J.-G.)**, Sammlung von anatomischen Aufsätzen und Bemerkungen zur Aufklärung der Fischkunde. *Léipzig*, 1795, in-8.
- SCHOENLEIN (J.-L.)**, Von der Hirnmetamorphose. *Wurzburg*, 1816, in-8.
- SCHREBER (J.-C.-D.)**, Sammlung wichtiger und zuverlässiger Abbildungen saeugender und vierfuessiger Thiere. *Erlangue*, 1826-1830, in-4, 541 pl. — Continué par Wagner. *Erlangue*, 1833-1834, 6 cah. in-4, 30 pl.
- SCHREGER (C.-H.-T.)**, Versuch einer vergleichenden Anatomie des Auges und der Thraenenorgane. *Léipzig*, 1810, in-8.
- SCHROETER (I.-S.)**, Ueber den innern Bau der See- und einiger ausländischer Erd- und Flussschnecken. *Francfort*, 1783, in-8.
- SCHULTZE (C.-A.-S.)**, Systematisches Handbuch der

- vergleichenden Anatomie. *Berlin*, t. 1<sup>er</sup>, 1828, in-8.
- SCHUMACHER** (C.-F.), Essai d'un nouveau système des habitations des vers testacés. *Copenhague*, 1817, in-4, 22 pl.
- SCHWEIGGER** (A.-F.), Beobachtungen auf einer naturhistorischen Reise. *Berlin*, 1819, in-8.
- Naturgeschichte der skelettflosen ungegliederten Thiere. *Léipzig*, 1820, in-8.
- SEILER** (B.-G.) et **BOTTIGER**, Erklärung der Muskeln und der Basreliefs an Matthei's Pferde-Modell. *Dresde*, 1833, in-4, pl.
- SEILER** (B.-G.), Observationes de testicularum descensu et partium genitalium anomaliiis. *Léipzig*, 1817, in-4.
- Die Gebaermutter und das Ei des Menschen in den ersten Schwangerschaftsmonaten, nach der Natur dargestellt. *Dresde*, 1832, in-fol., 12 pl.
- Beobachtungen urspruenglicher Bildungsfehler und gaenzlichen Mangels der Augen bei Menschen und Thieren. *Dresde*, 1833, in-fol., pl.
- SERRES** (E.), Anatomie comparée du cerveau dans les quatre classes des animaux vertébrés. *Paris*, 1824, 2 vol. in-8, 16 pl. in-4.
- Recherches d'anatomie transcendante. *Paris*, 1833, in-4. Atlas de 20 pl. in-fol.
- SEVERINUS** (M.-A.), Zootomia democritea, id est anatomicae generalis, totius animantium officii. *Nuremberg*, 1645, in-4.
- SOLDANI** (A.), Saggio orittografico, ovvero osservazioni sopra le terre nautiliche. *Sienna*, 1780, in-4.
- Testaceographia ac zoophytographia parva et microscopica. *Sienna*, 1789-1798, 3 vol. in-fol., 3 pl.
- SOEMMERRING** (G.), De oculorum hominis animaliumque sectione horizontali. *Gettingue*, 1818, in-fol., 3 pl.
- SOMMÉ** (C.-L.) Recherches sur l'anatomie comparée du cerveau. *Anvers*, 1824, in-8.
- SORG** (F.-L.-A.-G.), Disquisitiones physiologicae circa respirationem insectorum et vermium. *Rudolstadt*, 1805, in-12.
- SPANGENBERG** (G.), Disquisitio circa partes genitales foemineas avium. *Gettingue*, 1813, in-4.
- SPIX** (J.), Geschichte und Beurtheilung aller Systeme in der Zoologie, nach ihrer Entwicklung, von Aristoteles bis auf gegenwaertige Zeit. *Nuremberg*, 1811, in-8.
- Cephalogenesis, sive capitis ossei structura, formatio et significatio per omnes animalium classes, familias, genera ac aetates, digesta, atque tabulis illustrata, legesque simul psychologiae, cranioscopiae et physiologiae hinc derivatae. *Munich*, 1815, in-fol., 18 pl.
- SPRENGEL** (C.), commentatio de partibus, quibus insecta spiritus ducunt. *Léipzig*, 1815, in-4.
- STEFFEN** (G.-A.), De ranis nonnullis observationes anatomicae. *Berlin*, 1815, in-4.
- STEINHEM**, Die Entwicklung der Frösche. *Hambourg*, 1820, in-4.
- STIEBEL** (S.), Linnæi stagnalis anatome. *Gettingue*, 1815, in-4.
- STRAUS** (H.), Considérations générales sur l'anatomie comparée des animaux articulés, auxquelles on a joint l'anatomie descriptive du hanneton. *Paris*, 1828, in-4, 10 pl.
- STUBBS** (G.), A comparative anatomical exposition of the structure of the human body with that of a tiger and common fowl. *Londres*, 1766, in-4 et in-fol.
- The anatomy of the horse. *Londres*, 1766, in-fol.
- SUCCOW** (F.-G.-L.), Anatomisch-physiologische Untersuchungen der Insekten und Krustenthiere. *Heidelberg*, 1818, in-4.
- Naturgeschichte des Maikäfers. *Carlsruhe*, 1824, in-8, 3 pl.
- SUSEMUEHL** (H.-G.), Musculorum in extremitatibus bradypodis tridactyli obviatorum descriptio anatomica. *Berlin*, 1815, in-4.
- SWAMMERDAM** (J.), Bibel der Natur. *Léipzig*, 1752, in-fol.
- TANNENBERG** (G.-G.), Abhandlung ueber die maennlichen Zeugungstheile der Voegel. *Gettingue*, 1810, in-8.
- TEMMINCK** (C.-J.), Histoire naturelle générale des pigeons et des gallinacés. *Amsterdam*, 1813-1815, 3 vol. in-8, 11 pl.
- Monographies de mammalogie. *Paris*, 1827, in-4, 25 pl.
- THIENEMANN** (F.-A.-L.), Naturhistorische Bemerkungen gesammelt auf einer Reise im Norden von Europa. *Léipzig*, 1824-1827, in-8, 27 pl.
- Die Fortpflanzung der Voegel Europa's. *Léipzig*, 1825-1830, in-4, 18 pl.
- THOMAS** (P.), Mémoire pour servir à l'histoire naturelle des sangsues. *Paris*, 1806, in-8, pl.
- TIEDEMANN** (F.), Verzeichniss der Präparate ueber die Saeugethiere. *Landshut*, 1808, in-8.
- Anatomie des Fischherzens. *Landshut*, 1809, in-4, 4 planches.
- Zoologie. *Heidelberg*, 1810-1814, 3 vol. in-8.
- Anatomie und Naturgeschichte des Drachens. *Nuremberg*, 1811, in-4, 3 pl.
- Abhandlung ueber das vermeintliche baerenartige Faulthier. *Heidelberg*, 1820, in-4.
- Icones cerebri simiarum et quorundam mammalium rariorum. *Heidelberg*, 1821, in-fol., 10 pl.
- Anatomie du cerveau, trad. par A.-J.-L. Jourdan. *Paris*, 1823, in-8, 14 pl.
- Anatomie der Röhrenholothurie, des pomeranzenfarbigen Seesterns und Steinseeigels. *Heidelberg*, 1820, in-fol., 10 pl.
- Ueber die Schildkröteneier. *Heidelberg*, 1828, in-4.
- **OPPEL** (M.) et **LIBOSCHITZ** (J.), Naturgeschichte der Amphibien. *Heidelberg*, 1817, in-fol., 15 pl.
- et **TREVIRANUS** (G.-R. et L.-C.), Zeitschrift fuer Physiologie. *Heidelberg*, 1824-1834, IX cah. in-4, pl.
- TILESIUS** (G.-G.), De respiratione sepiae officinalis. *Léipzig*, 1801, in-4, 2 pl.
- TOWNSON** (R.), Observationes physiologicae de amphibiiis. *Gettingue*, 1794, in-4, pl.
- Tracts and observations in natural history. *Londres*, 1799, in-4.
- TRANSACTIONS** of the zoological society of London. *Londres*, 1832, 2 vol. in-4.
- TREDERN** (L.-S.), Prodromus ovi avium historiae et incubationis. *Iéna*, 1808, in-4.
- TREMBLEY** (A.), Mémoire pour servir à l'histoire des polypes d'eau douce à bras en forme de cornes. *Leyde*, 1744, in-4, 15 pl.
- TREVIRANUS** (G.-R.), Biologie, oder Philosophie der lebenden Natur. *Gettingue*, 1802-1822, 6 vol. in-8.
- 2<sup>e</sup> édit., sous le titre die Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens, 1831-1833, 2 vol. in-8.
- Ueber den innern Bau der Arachniden. *Nuremberg*, 1812, in-4, 5 pl.
- De protei anguini encephalo et organis sensuum

- disquisitiones zootomicæ. *Gættingue*, 1819, in-4.
- TREVIRANUS (G.-R.)** et **TREVIRANUS (L.-C.)**, Vermischte Schriften. *Gættingue*, 1816-1821, 4 vol. in-4, 39 pl.
- TUCH (G.-A.)**, Descriptio ostéologica capitû myrmecophagæ jubatæ. *Berlin*, 1811, in-4.
- UCCELLI (F.)**, Compendio di notomia fisiologica comparata. *Florence*, 1825-1826, 6 vol. in-8.
- ULRICH (A.-L.)**, De sensu ac significatione ossium capitû, speciatim de capite testudinis, *Berlin*, 1816, in-4, 2 pl.
- UNGER (F.-F.)**, Anatomisch-physiologische Untersuchungen der Teichmuschel. *Vienne*, 1827, in-8, pl.
- VALENTINI (M.-B.)**, Amphitheatrum zootomicum tabulis quamplurimis exhibens historiam naturalem anatomicam. *Francfort*, 1742, in-fol.
- VALLISNIERI (A.)**, Considerazioni ed esperienze intorno alla generazione de' vermi ordinari del corpo umano. *Padoue*, 1710, in 4.
- Varie lettere spettanti alle storie medica e naturale. *Padoue*, 1713, in-4.
- Esperienze ed osservazioni intorno all' origine, sviluppi e costumi di varii insetti. *Padoue*, 1713, in-4.
- Istoria del cameleonte africano e de' vari animali d'Italia. *Venise*, 1715, in-4.
- Istoria della generazione dell' uomo e degli animali. *Venise*, 1721, in-4.
- De' corpi marini, che su' monti si trovano, della loro origine, e dello stato del mondo avanti il diluvio e dopo il diluvio, lettere critiche. *Venise*, 1721, in-4.
- VELPEAU (A.-A.)**, Embryologie ou ovologie humaine. *Paris*, 1833, in-fol., 15 pl.
- VICQ-D'AZYR (L.)**, OŒuvres. *Paris* 1805, 6 v. in-8; les t. 4, 5, 6, contiennent ses travaux anatomiques.
- VICQ-D'AZYR (L.)** et **CLOQUET (H.)**, Système anatomique de l'*Encyclopédie méthodique*. *Paris*, 1792-1832, 4 vol. in-4, atlas.
- VIMONT (J.)**, Traité de phrénologie humaine et comparée. *Paris*, 1833-1835, 2 vol. in-4, atlas de 133 pl. in-fol.
- VOLKMANN (A.-G.)**, Anatomia animalium tabulis illustrata. *Léipzig*, 1831, in-4, 12 pl.
- VOLLBORTH (A.)**, De bobus uro, arni et caffro. *Berlin*, 1826, in-4, 3 pl.
- VROLIK (G.)**, Specimen anatomico-zoologicum de phocis, speciatim de phoca vitulina. *Utrecht*, 1822, in-8.
- Considérations sur la diversité des bassins de différentes races humaines. *Amsterdam*, 1826, in-8, 8 pl. in-fol.
- Disquisitio de peculiari arteriarum extremitatum in nonnullis animalibus dispositione. *Amsterdam*, 1826, in-4.
- WAGNER (R.)**, Zur vergleichenden Physiologie des Blutes. *Léipzig*, 1833, in-8.
- Partium elementorum organorum, quæ sunt in homine atque animalibus mensiones micrometricæ. *Léipzig*, 1834, in-4.
- Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. *Léipzig*, t. 1<sup>er</sup>, 1834, in-8.
- WARREN (J.-C.)**, Comparative view of the sensoria and nervous systems in men and animals. *Boston*, 1822, in-8.
- WEBER (E.-H.)**, Anatomia comparata nervi sympathici. *Léipzig*, 1817, in-4, 7 pl.
- De aure et auditu hominis et animalium. *Léipzig*, 1820, in-4, 10 planches.
- WEBER (M.-J.)**, Handbuch der vergleichenden Osteologie. *Bonn*, 1824, in-8.
- WENZEL (C. et J.)**, Prodrômus einer Werkes ueber das Hirn der Menschen und Thieren. *Tubingue*, 1806, in-4.
- Ueber die Structur der Schwung- und Schwanzfedern. *Tubingue*, 1807, in-4.
- De penitiori structura cerebri humanorum et brutorum. *Tubingue*, 1812, in-fol., 30 pl.
- WESTPHAL (C.-G.-H.)**, De organis circulationis et respirationis reptilium specimen. *Halle*, 1806, in-8.
- WETTER (J.-F.)**, Erinacei europæi anatome. *Gættingue*, 1818, in-8, 4 pl.
- WIEDEMANN (C.-R.-G.)**, Archiv fuer Zoologie und Zootomie. *Berlin*, 1800-1806, 5 vol. in-8.
- Zoologisches Magazin. *Kiel et Altona*, 1817-1823, in-8.
- WILLBRAND (J.-B.)**, Darstellung der gesammten Organisation. *Giessen*, 1809, 2 vol. in-8.
- WILLUGHBY (F.)**, Historia piscium. *Oxford*, 1686, in-fol., pl.
- WINDISCHMANN (C.)**, De penitiori auris structura in amphibiiis. *Léipzig*, 1831, in-4, 3 pl.
- WITZACK (J.-C.-A.)**, De piscium cerebro et systemate nervoso. *Berlin*, 1817, in-4.
- WOHNLICH (G.)**, De helice pomatia. *Wurzburg*, 1813, in-4.
- WOLF (B.)**, De osse peculiari wormio dicto. *Berlin*, 1824, in-4.
- WOLFF (L.)**, De organo vocis mammalium. *Berlin*, 1812, in-4, 2 planches.
- WOLFF (J.)**, Abildungen und Beschreibungen merkwuerdiger Naturgegenstände. *Nuremb.*, 1818-1822, 2 vol. in-4, 72 pl.
- WORMES (E.)**, Descriptio physiologico-anatomica cranii simiæ satyri. *Berlin*, 1823, in-8.
- WOTTON (E.)**, De differentiis animalium libri x. *Paris*, 1552, in-fol.
- WRISBERG (H.-A.)**, De corde testudinis marinæ mydas dicta. *Gættingue*, 1808, in-4.
- ZEITSCHRIFT fuer Natur- und Heilkunde**. *Dresde*, 1819-1834, in-8.
- ZENKER (J.-C.)**, Batrachomyologia, myologiam ranarum Thuringiæ exhibens. *Iéna*, 1826, in-4, 2 pl.
- De gammari pulicis historia naturali atque sanguinis circuitu commentatio. *Iéna*, 1832, in-4.
- Beitræge zur Naturgeschichte der Urwelt. *Iéna*, 1833, in-4, 6 pl.
- ZOOLOGICAL journal**. *Londres*, 1824-1832, 19 cah., en 5 vol. in-8.



# TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE

## D'ANATOMIE COMPARÉE.

### INTRODUCTION.

#### 1.

Le but de toute histoire naturelle est de satisfaire un penchant profondément empreint dans l'esprit humain, qui le pousse à sonder le mystère de son essence, à étudier les rapports de son existence avec celle de la nature entière, et à rechercher les lois éternelles dont l'omnipotence détermine et coordonne les phénomènes tant du monde intérieur que du monde extérieur.

#### 2.

Il est certain que les bornes de notre conception ne nous permettent point d'atteindre réellement à ce but, de procurer une pleine et entière satisfaction à cet irrésistible penchant; mais il l'est également que, moins une science quelconque roule dans un cercle tracé d'avance par le caprice d'une imagination désordonnée, plus elle tient de près à une expérience pure et acquise sous les auspices de l'esprit philosophique, plus enfin elle s'efforce de rattacher les données de l'intelligence à celles de l'intuition et les considérations générales aux faits particuliers, plus aussi elle nous procure sûrement et promptement, sinon une explication complète, du moins une notion exacte de la nature.

#### 3.

Avec cette conviction, lorsqu'il s'agit, comme en physiologie, de tracer un tableau fidèle de la vie, et d'en discuter les lois autant que nos moyens nous le permettent, pouvons-nous suivre une marche plus simple et plus directe que celle de comparer les différents êtres vivants les uns avec les autres, d'observer les phénomènes qui se ressemblent dans toutes les manifestations de la vie et

sont par conséquent essentiels, d'avoir égard à ceux qui varient en diverses circonstances et sont par cela même moins essentiels? Pénétré de la vérité de ce raisonnement et jaloux de développer l'idée de la vie animale d'une manière plus satisfaisante, on s'est presque généralement accordé, dans ces derniers temps, à considérer comme le meilleur moyen d'arriver au but, l'explication des divers états de la vie, tant normaux qu'anormaux, chez les animaux et les plantes. Et comme, dans un travail de ce genre, l'observation des différentes formes corporelles, internes et externes, devait jouer un rôle principal, puisqu'elle se présentait d'elle-même à l'esprit, on a reconnu que l'histoire naturelle proprement dite d'un côté, l'anthropologie, la zootomie, la phytotomie, de l'autre, enfin l'anatomie pathologique, tant de l'homme que des animaux et des plantes, pouvaient être d'une grande utilité, d'un secours même indispensable à la physiologie.

#### 4.

La zootomie, la phytotomie et l'anatomie pathologique ne manifestant leur puissante influence sur la physiologie qu'autant qu'elles comparent les diverses organisations normales ou anormales, soit les unes avec les autres, soit avec l'organisation régulière de l'homme, considérée comme l'idéal de toutes, ce sont elles principalement qui, prises ensemble, méritent le nom d'anatomie comparée, jusqu'à présent réservé à la seule zootomie. Par leur réunion, elles forment une science dont la haute portée ressort assez bien déjà de ce qui précède, mais dont le

caractère a été si mal compris pendant longtemps, surtout en ce qui concerne la zootomie, qu'il ne sera pas hors de propos de s'attacher ici à le déterminer avec un peu plus de précision encore.

5.

J'ai fait voir ailleurs (1) qu'en étudiant les formes organiques individuelles, c'est-à-dire la morphologie, qui ne prend le nom d'anatomie qu'autant qu'elle se manifeste pleinement à nous par la mise à découvert des parties intérieures, on devait avoir égard à quatre degrés différents de développement, ou suivre quatre méthodes diverses d'exposition :

1°. L'organisme parvenu au terme de sa perfection est décrit, d'une manière aussi exacte que possible, dans toutes ses parties, internes ou externes, prises isolément : *anatomie descriptive*.

2°. On fait l'histoire des périodes successives que la vie parcourt, et l'on indique l'état de chaque organe en particulier à chacune de ces périodes : *anatomie génétique* ou *historique*.

3°. Les résultats des deux méthodes précédentes étant obtenus, on compare les ressemblances et les dissemblances des diverses formations considérées une à une, et à mesure qu'on trouve des conditions communes à plusieurs formes, on classe celles-ci en séries ou groupes, dont l'histoire offre déjà un plus haut degré d'intérêt à l'esprit : *anatomie comparée*.

4°. S'appuyant d'une part sur les données précédemment acquises, et de l'autre sur les connaissances qu'on possède en philosophie, on expose la loi intérieure des diverses formations, on apprécie le degré d'importance des particularités de forme et de nombre qu'elles présentent, autant que cette importance ressort d'une idée fondamentale de laquelle dépend nécessairement leur manifestation spéciale, et, après s'être procuré ainsi une notion exacte de la signification et de la légitimité de ces formes, on procède de même à l'égard des formations naturelles, c'est-à-dire que, s'il s'agit, par exemple, d'une

(1) *De la différence entre l'anatomie descriptive, historique, comparée et philosophique* : dans HECKER'S *literarische Annalen der gesammten Heilkunde*, tom. IV, cah. I, pag. 1.

sphère offerte par la nature, on recherche tout ce que peuvent nous apprendre sur son compte et la construction mathématique de ses propriétés géométriques et l'idée qui est la condition ou la cause de sa manifestation : *anatomie transcendente* ou *philosophique*.

6.

Quant à ce qui concerne la morphologie ou l'anatomie des animaux, en un mot la zootomie, les quatre méthodes peuvent y être toutes appliquées. Quoique nous soyons fort éloigné de contester que les faits de la zootomie descriptive ont déjà de l'intérêt par eux-mêmes à certains égards, que, par exemple, ils fournissent les moyens d'ajouter aux caractères de certaines espèces animales, en y joignant l'énumération des particularités de la structure interne, que même, envisagés d'une manière un peu générale, ils permettent de perfectionner les classifications zoologiques, ou servent assez utilement les intérêts de la médecine vétérinaire, toutes ces circonstances réunies suffiraient cependant à peine pour empêcher la zootomie en général de tomber dans un certain discrédit. Elle n'y échappe qu'en prenant les couleurs d'une science par l'attention continuelle qu'elle a de comparer entre eux les faits particuliers, sans jamais négliger la considération des divers états de développement, et établissant par là des rapports plus intimes entre elle et la physiologie, ce qui permet d'apprécier complètement sa propre importance.

7.

Mais, en nous plaçant sous ce point de vue, nous considérons la zootomie comparée comme la clef de la zootomie génétique et descriptive, comme la pierre fondamentale de l'anatomie philosophique, comme le flambeau de la physiologie et le guide de la zoologie. C'est parce que les modernes ont chaque jour de mieux en mieux apprécié l'importance du rôle qu'elle joue à ces divers égards, qu'ils se sont tant attachés à l'enrichir et à la compléter. Qu'un rayon de l'anatomie philosophique vienne encore à tomber sur elle, qu'elle soit vivifiée par cette importante notion que le règne animal est uniquement l'idée de l'animalité dispersée dans l'espace et le temps, que chaque genre, chaque espèce même offre un certain côté

une certaine particularité de l'animalité et remplit en quelque sorte les fonctions d'un organe dans le grand tout, alors elle deviendra également une des branches les plus intéressantes de l'histoire de la nature, et nul de ceux qui se consacrent à l'étude de la vie animale ne pourra se passer d'elle.

Si donc il était possible de formuler en peu de mots un problème tel que celui dont nous allons nous occuper, nous dirions que *la zootomie comparée doit faire l'histoire des perfectionnements graduels de l'organisation animale, décrire et comparer les particularités que présente la structure intime des créatures animales les plus importantes* (1).

## 8.

Ayant dû précédemment citer la morphologie génétique comme une partie essentielle de la zootomie comparée, il deviendra nécessaire à la solution du problème dont nous avons à nous occuper, que nos recherches ne procèdent pas suivant la marche adoptée jusqu'à ce jour, c'est-à-dire qu'elles ne partent point de l'organisation humaine, pour se porter ensuite peu à peu sur les formations inférieures. Une telle méthode rendrait très-difficile à apercevoir le développement progressif des divers systèmes organiques, tel qu'il a incontestablement lieu dans la série des animaux, et conduirait à plus d'un faux jugement sur le sens qu'on doit attacher à chaque formation. Il est donc bien plus convenable que nous prenions toujours pour point de départ les derniers degrés de l'organisation animale, et que nous poursuivions peu à peu cette dernière jusqu'à sa forme la plus complète.

## 9.

Il doit même paraître étranger au plan de la zootomie de décrire en détail l'organisation la plus parfaite de toutes, celle de l'homme. Aussi la supposerai-je toujours connue, du moins quant aux traits principaux. J'y renverrai même partout, afin de faciliter et d'abrégier autant que possible les descriptions zootomiques, surtout en ce qui concerne les

(1) Cet ouvrage étant principalement consacré à la zootomie comparée, l'anatomie philosophique ne peut point y être exposée en détail. Cependant je ne négligerai pas, lorsque l'occasion s'en présentera, de faire connaître les principaux résultats qui se rapportent à cette science.

formations analogues à celle de l'homme. Je me bornerai seulement, après avoir parcouru chaque série différente de développement, à signaler les particularités essentielles dans lesquelles s'exprime d'une manière bien prononcée la perfection qu'on remarque chez l'homme.

## 10.

En traçant cette marche à nos investigations, deux points restent cependant encore à discuter. Quelle est la série suivant laquelle il convient de disposer les genres et les ordres du règne animal pour faciliter l'étude de leur organisation, dans son déploiement progressif? Lequel vaut mieux, en parcourant cette série, de décrire le corps animal en bloc et tout entier, ou d'en considérer chacun à part les principaux systèmes organiques et de suivre ces derniers dans leur développement?

## 11.

Une prolixité fatigante et de continuelles répétitions seraient inévitables, si l'on voulait décrire anatomiquement l'organisme animal dans tout son ensemble, à cause de ses métamorphoses infiniment multipliées et du grand nombre de systèmes et d'organes différents qu'on peut distinguer dès les degrés les moins élevés de formation. Il est donc préférable, après avoir établi une division naturelle du corps animal en certains systèmes organiques distincts, de n'étudier la structure des diverses créatures animales que d'après ces systèmes et en ligne ascendante.

## 12.

Mais comme la méthode qui peut donner à l'homme le plus d'espoir d'approfondir le mystère de son essence, consiste à observer et à étudier avec soin tout ce qui l'entoure, précisément parce qu'il est lui-même une image concentrée de la nature, un microcosme, de même aussi, lorsqu'il s'agit de rapporter les parties du corps animal à un certain nombre de grandes divisions, c'est en jetant les yeux sur les divers groupes de l'ensemble du monde organique et notamment des individualités répandues autour de nous, que nous trouvons les moyens les plus simples et les plus certains d'établir ces coupes.

## 13.

Une individualité organique est un ensem-

ble de phénomènes résultant d'une incorporation ou d'une infusion telle de l'idée dans les éléments de la nature, que la vie de l'organisme qui résulte de là nous apparaisse comme individu, du point de vue sous lequel nous sommes placés. Ainsi, quoique, dans un sens très-général, la manifestation entière de l'univers, ou, suivant l'expression vulgaire, la nature, soit un grand ensemble partout organique et vivant, cependant certaines parties de cet organisme général nous apparaissent comme des êtres à part. Or, ce sont elles que nous embrassons dans l'idée du monde végétal, du monde animal et de l'homme, et qui, en suivant l'ordre de succession dans lequel elles viennent d'être énumérées, se rapprochent de plus en plus de l'idée d'un organisme indépendant et complet. Mais comme ce paraît être une loi générale dans la nature que les formations supérieures admettent en elles les inférieures, et qu'au lieu de revêtir un type nouveau, elles ne fassent que répéter, plus parfait seulement, celui qui existait déjà aux derniers échelons, rien n'est plus naturel non plus que de partager les fonctions du corps animal en *végétatives et animales* proprement dites, division applicable à l'homme lui-même, dont la spécialité ne tient qu'à la réunion harmonique de tous les organes présidant à ces diverses fonctions sous la lumière d'une idée supérieure.

## 14.

Si nous examinons, d'une part, comment toutes les fonctions qui appartenaient déjà aux plantes, telles que la nutrition, l'accroissement, la respiration, la sécrétion et la propagation, se répètent réellement dans la vie de l'animal, et d'un autre côté, comment il s'y joint une forme de vie nouvelle et supérieure, qui s'exprime par l'activité des systèmes nerveux, musculaire et sensoriel, nous devons encore acquiescer de cette manière la conviction que l'unité de la vie animale a pour unique condition la pénétration réciproque et la combinaison intime de deux sphères différentes, auxquelles désormais je donnerai toujours les épithètes de *végétative* et *d'animale*.

## 15.

Cependant ces deux sphères offrent une grande différence sous le rapport des fonc-

tions et des organes qui s'y rapportent. Un examen attentif fait découvrir, dans chacune d'elles, trois principaux chaînons ou systèmes organiques, dont deux sont en antagonisme complet l'un avec l'autre, tandis que le troisième forme en quelque sorte un anneau intermédiaire, et se présente par cela même comme membre caractéristique de la sphère entière.

## 16.

Pour ce qui concerne la *sphère végétative*, nous avons d'abord à faire remarquer que toutes les fonctions qu'elle embrasse ne se rapportent point à l'individu par lequel elles sont exercées, car la nature ne s'est point inquiétée seulement de la conservation de l'individu, elle a pris souci encore, et principalement, du maintien de l'espèce. Par conséquent, avant de partager la vie de cette sphère en systèmes particuliers, nous pouvons la diviser en *reproduction de l'individu* et *reproduction de l'espèce*.

## 17

La *reproduction de l'individu* offre à son tour trois systèmes subordonnés :

1°. Le *système assimilateur*, par le moyen duquel s'effectue l'intus-susception de la substance plastique, et auquel on doit rapporter principalement les parties constitutives du canal intestinal.

2°. Le *système respiratoire et sécrétoire*, dont la vie réduit la matière organique en ses éléments, qu'elle volatilise, ou la rejette au dehors sous des formes plus matérielles, par conséquent entretient un renouvellement vital continu de matière dans l'organisme, et contribue ainsi à la vie végétative d'une manière non moins efficace que le système assimilateur. Il comprend la peau, les branchies, les trachées, les poumons, de même que les organes chargés de sécréter l'urine, la bile, la salive, etc.

3°. Le *système vasculaire*, dans lequel les forces opposées des systèmes précédents se rencontrent et se réunissent, qui distribue la substance plastique dans le corps, sert d'intermédiaire à la respiration et à la sécrétion, et entretient le renouvellement continu de substance, tant dans les diverses parties du corps que dans son ensemble par l'antagonisme des deux premiers systèmes.

## 18.

L'activité de la vie organique, qui se révèle par la reproduction de l'espèce, peut être comprise dans l'idée du *système génital*. Ce système produisant, par son activité, de nouveaux individus aux dépens de celui qui existe, il se rapproche jusqu'à un certain point du système sécrétoire. On peut même démontrer, chez les animaux fort imparfaits, comme dans un très-grand nombre de plantes, que le premier mode de reproduction consiste en une véritable séparation ou scission de parties. Du reste, la reproduction de l'espèce, ainsi que celle de l'individu, offre trois opérations différentes, puisque nous y distinguons l'une de l'autre l'activité reproductrice mâle, qui est sécrétoire et qui donne, l'activité reproductrice femelle, qui est plutôt passive et qui reçoit, enfin le développement de l'embryon, qui est le résultat de la réunion des deux précédentes.

## 19.

A l'égard de la *sphère animale*, on y distingue fort aisément trois principaux chaînons :

1°. Le *système sensoriel*, par le moyen duquel les impressions du monde extérieur arrivent à l'individu ;

2°. Le *système locomoteur*, à l'aide duquel l'individu transmet ses réactions aux choses du dehors ;

3°. Le *système nerveux*, dans lequel la sensation et la réaction se rencontrent, qui est l'intermédiaire de l'activité des organes sensoriels et locomoteurs, et où par conséquent doivent s'exprimer de la manière la plus claire l'état de la vie animale entière et le degré plus ou moins élevé de l'organisation, celle-ci dépendant principalement de la vie animale. Mais il ne faut pas perdre de vue non plus que cette vie animale interne et occulte, manifestée dans les nerfs, est la condition d'où dépend, en vertu de la loi d'antagonisme, l'apparition d'un quatrième chaînon de la sphère animale, la plus solide et la plus insensible des enveloppes, c'est-à-dire le *squelette*, qui tend à isoler tantôt le corps entier, tantôt seulement le système nerveux lui-même, et qui par cela même se met diversement en rapport avec les deux pôles de la vie nerveuse, les organes sensoriels et les organes locomoteurs.

## 20.

Je ne m'appesantirai pas davantage sur la signification et les rapports des divers organes appartenant aux deux sphères ; je ne m'attacherai ni à faire ressortir d'une manière spéciale l'homologie des divers anneaux dont chacune d'elles se compose, ni à développer comment par exemple les systèmes de la vie animale répètent parfaitement ceux de la vie végétative, et comment on retrouve dans le système sensoriel un système assimilateur idéal, dans le système nerveux un système vasculaire idéal, dans la transmission de l'activité du système locomoteur, l'activité ennoblie du système respiratoire et sécrétoire, etc. ; en un mot je n'insisterai pas sur tous ces points, qui fourniront matière à plus d'une remarque dans le cours des recherches auxquelles ce livre est consacré. Je me bornerai à placer encore ici quelques considérations sur la structure particulière et primordiale des organes de la sphère animale et de la sphère végétative en général, parce qu'il ressortira peut-être encore de là une justification de la distinction que j'ai cru devoir établir entre les deux sphères de la vie.

## 21.

De même que, pour diviser l'organisme animal en ses parties les plus importantes, il a fallu avoir égard aux différences de la nature organique en général, de même aussi, avant d'examiner les formes organiques fondamentales des diverses sphères du corps animal, il ne sera pas sans intérêt de jeter un coup d'œil sur les corps vivants qui offrent le type primitif, c'est-à-dire, pour ce qui concerne la sphère végétative, sur les plantes, et pour ce qui a rapport à la sphère animale, sur les animaux les plus simples.

## 22.

On ne perdra pas de vue cependant qu'il ne faut point admettre une différence trop tranchée et absolue entre le végétal et l'animal ; car, comme ces organismes ne constituent pas une chose qui soit totalement différente de l'organisme de la terre et des corps célestes, souvent désigné à contre-sens sous le nom de nature inorganique ou morte, de même l'organisme de la plante ne diffère pas non plus absolument de celui de l'animal. Il n'y a entre eux qu'une différence du plus

au moins dans la dynamisation des mêmes éléments. L'animal tend à l'unité de la spontanéité par un système nerveux et à celle de la nutrition par un canal intestinal, tandis que la plante ne s'élève jamais jusqu'à la spontanéité, et se nourrit, s'accroît par une absorption plus ou moins générale, sans bouche, ni canal intestinal. Or, de même qu'on doit supposer partout un état d'indifférence avant qu'il apparaisse deux oppositions tranchées, de même il y a une série entière d'êtres organiques dans lesquels la nature végétale et la nature animale sont encore si peu distinctes l'une de l'autre, que le nom d'animal ou de plante, qu'on leur donne par pure convention, ne saurait leur être attaché d'une manière absolue, et que le mieux est d'en faire un règne intermédiaire entre les végétaux et les animaux, en les désignant sous le nom de corps vivants primaires ou *proto-organismes*. On verra plus loin (§ 39) quels sont les organismes qui pourraient être compris dans cette catégorie.

## 23.

Si maintenant nous considérons quelle différence de structure peut ressortir d'une comparaison établie entre les organismes qui ont manifestement acquis la nature végétale ou animale, nous trouvons d'abord que les uns et les autres doivent avoir pour point de départ, soit dans leur totalité, soit dans chacune de leurs parties, ce qu'il faut regarder comme la forme primitive de toute formation organique, c'est-à-dire une *sphère*.

Eu égard aux plantes, la formation de la substance organique tend chez elles à représenter une agrégation de *sphères creuses*, qui, en se serrant les unes contre les autres, prennent la forme de cellules hexagones. Des cellules sont donc presque la seule partie constituante des végétaux les moins avancés en organisation, tels que les Lichens, les Mousses, etc. C'est aussi en tissu cellulaire que, dans les plantes plus parfaites, consistent les premiers linéaments de l'organisation, et quand on trouve d'autres formations que des cellules dans les végétaux, il faut voir en elles ou des transformations de la structure cellulaire, comme les fibres et les vaisseaux séveux, ou des produits d'un développement supérieur et à demi-animal déjà, comme les vaisseaux roulés en spirale.

Quant à ce qui concerne les animaux, au contraire, la formation de *sphères pleines* prédomine chez eux, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur. Aussi trouvons-nous, dans les animaux les plus imparfaits et les plus simples, par exemple dans les Polypes et les Méduses, de même que dans les embryons peu avancés des espèces supérieures, une *masse animale primaire* homogène, demi-fluide, et composée d'une multitude infinie de petits points ou globules nageant au milieu de liquides mucilagineux. Il n'est même pas rare que la configuration extérieure de ces corps animaux offre une tendance manifeste à la forme globuleuse.

## 24.

Si, après avoir recueilli ces résultats de l'observation, nous passons à l'examen de la forme fondamentale des parties comprises tant dans la sphère animale que dans la sphère végétative, nous découvrons une belle preuve de l'éternelle et légitime uniformité des phénomènes naturels, en reconnaissant que plus une partie animale répète évidemment la nature végétative admise dans l'animalité, plus aussi sa forme fondamentale se rapproche de celle d'une *cellule*; tandis que plus elle porte le caractère de la spontanéité de la vie animale, plus aussi sa forme élémentaire est voisine de celle d'un *globule*.

## 25.

En effet, non-seulement une foule de points du corps présentent du tissu cellulaire, qui, parce qu'il contient la substance plastique aux dépens de laquelle se développent certains autres organes, s'annonce comme appartenant à la sphère végétative, mais encore les organes particuliers des divers systèmes de cette sphère ne peuvent renier le type cellulaire. Ainsi, chez l'animal comme chez la plante, des vaisseaux naissent parce que des cellules se placent à la file les unes des autres, qu'un passage s'établit de l'une dans l'autre, et qu'enfin il se forme un canal parfait pour des liquides coulants, dans lesquels la substance ponctiforme se répète immédiatement par les noyaux globuleux des granules du sang, indiquant que dans ce système se trouve la condition de la substance et de l'accroissement de la matière organique. Moins le canal vasculaire est complètement développé comme conduit, plus on y aperçoit de vestiges des

parois primitives des cellules. La preuve en est fournie par les valvules des vaisseaux lymphatiques, auxquels il arrive si fréquemment, même dans le corps parvenu à sa perfection, de varier sous le rapport de leur trajet et de leur nombre, de se développer et de disparaître. Cette formation est déjà beaucoup moins prononcée dans les veines, qui, malgré leur affinité avec les lymphatiques, occupent cependant un rang plus élevé, et elle a totalement disparu dans le système artériel, si ce n'est sur les points où les artères tirent leur origine de grosses cellules centrales, c'est-à-dire de cœurs.

## 26.

Relativement à l'intestin, ce n'est au total qu'un vaisseau, et l'on peut par conséquent aussi lui appliquer ce qui a été dit des vaisseaux. Ici comme là, dans les organisations inférieures, les restes des parois des cellules apparaissent sous la forme de valvules, et dans le système intestinal comme dans le système vasculaire, les plus grandes cellules, appelées ici estomacs, doivent être considérées comme des organes centraux.

Les organes de la respiration portent aussi ce type général des formations végétatives, puisqu'ils consistent tantôt en cellules simplement adossées les unes aux autres, comme les poumons, tantôt en cellules retournées et allongées, comme les branchies, tantôt enfin en cellules simples et plus grandes.

Des cavités celluleuses existent ordinairement aussi dans les organes sécrétoires, quand ils ne consistent point en de simples ramifications vasculaires.

Enfin on ne peut pas non plus méconnaître une structure analogue dans les organes génitaux, puisqu'ils se composent de vaisseaux, d'organes sécrétoires et de réservoirs cellulaires.

## 27.

Il en est autrement de la structure dévolue aux parties constituantes de la sphère animale, et qui se prononce surtout d'une manière bien manifeste dans le système nerveux. En effet, les masses centrales qui, dans les systèmes de la sphère végétative, apparaissent sous la forme de cellules, affectent ici la structure animale primaire, et sont composées d'une substance ponctiforme, d'une masse animale primaire en repos, ayant exté-

rieurement la forme globuleuse. Nous donnons le nom de ganglions à ces masses centrales, et nous observons qu'en dehors d'elles le système nerveux n'offre plus de masse ponctiforme libre et analogue à la substance ganglionnaire proprement dite, si ce n'est sur les points où ses extrémités périphériques se plongent dans les organes sensoriels, locomoteurs ou végétatifs, tandis que la liaison entre cette substance périphérique et l'autre substance centrale est établie par des organes rayonnants dans lesquels les globules nerveux sont rangés en lignes ou séries que des enveloppes séparent les unes des autres. On ne peut manquer d'apercevoir que le rapport entre cette double substance ponctiforme interne et externe et cette dernière substance fibreuse, est une répétition de celui qui existe entre les trois systèmes de la vie animale en général.

Les points d'ossification du squelette, et la possibilité si remarquable de ramener les formes fondamentales du système osseux à la sphère, montrent également que le type des formations animales proprement dites prédomine de même dans ce dernier.

## 28.

À l'égard des organes sensoriels, les plus nobles d'entre eux, l'œil et la portion essentielle de l'organe auditif, le labyrinthe membraneux, sont les seuls qui offrent la forme globuleuse, caractéristique pour tout ce qui appartient à la sphère animale; car d'ordinaire les autres se montrent faisant en même temps partie de la sphère végétative, de sorte qu'il n'y a guère plus que le nerf lui-même qu'on puisse considérer en eux comme organe sensoriel proprement dit.

Quant aux organes locomoteurs, la formation fibreuse s'y montre portée à un degré tout particulier de perfection, et quoique les fibres y diffèrent chimiquement de celles des nerfs, elles sont cependant, comme dans ces derniers, formées de substance ponctiforme disposée en lignes ou séries, dont l'attraction générale et simultanée vers le milieu nerveux des fibres détermine la contraction de ces dernières et même, dans plusieurs muscles, un véritable gonflement globuliforme.

## 29.

Je ne pousserai pas plus loin ces considé-

rations préliminaires sur la division et la structure élémentaire du corps animal. Quant à ce qui concerne le classement des huit systèmes organiques que j'ai établis, ce qui précède suffit déjà pour faire voir qu'il n'y a pas de succession ou filiation véritable et nécessaire entre eux, car ils se développent les uns avec les autres, et que, puisqu'il y a impossibilité de les envisager tous à la fois, comme on devrait à proprement parler le faire, peu importe qu'on choisisse tel ou tel autre pour commencer l'histoire de leur développement dans le règne animal. Cependant, il paraît y avoir de l'avantage à s'occuper d'abord de la sphère animale, et à traiter ensuite de la sphère végétative, parce que cette marche permet de terminer par l'examen du système sexuel et de l'histoire du développement d'un nouvel individu organique, et surtout de comparer ce dernier avec le développement de l'animalité en général.

Avant de passer à la description des différentes organisations de ces systèmes eux-mêmes, il me reste encore à parler de la division du règne animal en classes et en ordres, afin d'établir une série aussi naturelle que possible des diverses formations animales.

## 30.

On a suivi jusqu'à présent des méthodes très-variées pour répartir l'incalculable multitude des créatures animales dans les cadres d'un système fondé sur l'uniformité de caractères extérieurs ou intérieurs. Cependant, quoique les modernes surtout se soient livrés avec trop d'opiniâtreté peut-être aux travaux de ce genre, leurs efforts n'ont pu aboutir à enfanter un système qui réunit le double avantage d'offrir toute la précision nécessaire dans les détails et de procurer des vues philosophiques satisfaisantes sur l'ensemble de la création organique. En effet, la nature ne saurait être infiniment variée, comme elle l'est réellement, si elle se ployait aux règles d'une intelligence qui ne peut qu'assigner des bornes et faire des divisions. Il n'y a donc, pour l'établissement de systèmes en zoologie et en histoire naturelle, que deux procédés qui puissent mener à des résultats jusqu'à un certain point conséquents et complets, et dont chacun oblige de renoncer aux avantages de l'autre. Dans l'un on s'en tient à certains signes caractérisant aussi bien que possible le

corps naturel, par exemple les étamines chez les plantes, les organes manducateurs chez les animaux; et d'après ces signes on établit des classes, des ordres, des genres, sans s'inquiéter de savoir si par là on rapproche des individus qui n'ont point de rapport ensemble, ou si l'on en éloigne d'autres qui se tiennent de près. L'autre procédé consiste à ne faire attention qu'au caractère général, à la forme d'ensemble des corps naturels, considération d'après laquelle, envisageant ceux-ci d'un point de vue très-élevé, on les partage en plusieurs grandes masses: dans cette manière de procéder, on s'attache à ce que le système offre une idée claire et nette de la succession naturelle des différentes organisations, mais on y perd nécessairement la précision des déterminations spéciales, et la multiplicité des transitions rend impossible d'établir des limites suffisamment tranchées là où elles n'ont point été marquées par la nature elle-même.

## 31.

Trouver un terme moyen entre ces deux méthodes, et mettre à profit ce que l'une et l'autre offrent de bon, tel a été de tout temps le but des meilleurs auteurs systématiques en histoire naturelle. Mais l'expérience ayant démontré qu'une pareille fusion est très-difficile, sinon même impossible, le but particulier de cet ouvrage semble rendre préférable à tous égards une classification basée sur le développement de l'ensemble de l'organisation. Celle dont je vais donner un aperçu rapide doit être envisagée sous ce point de vue, et non comme un système zoologique parfait. Elle repose d'un côté sur l'idée que le caractère essentiel de toute histoire d'un développement quelconque consiste en ce que les différences se multiplient à mesure que l'unité devient plus manifeste; d'un autre côté sur la considération des différents états des divers systèmes caractéristiques de l'organisme, savoir, le vasculaire dans la sphère végétative, et surtout le nerveux dans la vie animale; enfin sur celle de l'histoire du développement des individus eux-mêmes qui appartiennent aux échelons supérieurs, où les diverses périodes de la vie individuelle répètent à beaucoup d'égards les formations propres à d'autres corps organisés inférieurs, et où particulièrement la vie s'exerce dans des liquides pendant les premières de ces périodes, de

même que les organismes animaux inférieurs appartiennent toujours à l'eau et sont des animaux aquatiques.

## 32.

Le premier degré de développement de tout organisme, quelque rang qu'il occupe dans la série, est toujours le globule originairement formé d'albumine, l'*œuf*. Il doit donc y avoir des animaux qui expriment un état de persistance de l'œuf par la prédominance de l'albumine, la tendance à conserver la forme globuleuse, le peu d'hétérogénéité de l'organisation, et surtout l'absence d'opposition prononcée entre des nerfs et un système sanguin, qui sont les anneaux caractéristiques de la sphère animale et de la sphère végétative. J'appelle *Oozoaires* (*oozoa*) ce premier cercle du règne animal, qui comprend les Infusoires, les Zoophytes et les Radiaires.

## 33.

Dans des animaux plus élevés, l'œuf essentiel (la vésicule vitelline) donne naissance à l'*intestin*. Mais l'estomac et l'intestin sont, avec les organes génitaux, les parties essentielles du *ventre*, par antagonisme avec lequel se développent plus tard les organes respiratoires et les organes centraux de la circulation, dans la *poitrine*, qui représente ainsi un autre pôle de la vie végétative. Le ventre et la poitrine réunissent donc, dans l'idée du *tronc*, les organes les plus importants de la vie végétative; et comme nous trouvons que le développement du tronc se rattache immédiatement à la vésicule ovaire primitive, il devient indispensable aussi qu'il existe des animaux caractérisés d'une manière spéciale par le développement du tronc, soit des organes abdominaux (estomac, intestin, foie, parties génitales), soit des organes pectoraux (branchies, poumons, trachées, cœur). Dans ce second cercle du règne animal, on observe un antagonisme clairement exprimé entre le système nerveux et le système sanguin. Je donne aux êtres qu'il embrasse le nom de *Corpozoaires* (*corpozoa*), et je les partage, d'après la prédominance de tels ou tels organes, en *Gastrozoaires* (*gasterozoa*), ordinairement désignés sous la dénomination de *Mollusques*, et en *Thoracozoaires* (*thoracozoa*), communément appelés *animaux articulés*.

## 34.

Enfin les organes centraux de la vie animale, se séparant plus qu'aucun autre de la vésicule ovaire primitive, prennent, chez les animaux supérieurs, la forme d'une *tête*, dans laquelle sont réunis les organes sensoriels les plus parfaits, où par antagonisme avec un système sanguin parfait, le système nerveux se déploie en un cerveau, et où la colonne vertébrale, support de tous les organes locomoteurs, acquiert son plus haut degré de développement. Ici encore il doit y avoir des animaux qui se distinguent par la manifestation permanente d'une prédominance des organes réunis dans l'idée de la tête, et qui tendent à répéter en eux les cercles précédents, de même qu'une puissance plus élevée répète toujours en elle les puissances inférieures, et que, dans la tête elle-même, la cavité digestive du ventre et la cavité respiratoire de la poitrine sont représentées par la cavité orale et par les cellules nasales. Je donne aux animaux compris dans ce troisième cercle le nom de *Céphalozoaires* (*cephalozoa*), et je les partage en ceux qui se distinguent par la prédominance de la forme animale primaire, c'est-à-dire de la forme ovarienne des organes génitaux (*Céphalo-œdoiozoaires*, ou *Poissons*), ceux qui, par la prédominance des organes abdominaux, répètent les *Gastrozoaires* (*Céphalo-gastrozoaires*, ou *Reptiles*); ceux qui, par la prédominance des organes pectoraux, répètent les *Thoracozoaires* (*Céphalo-thoracozoaires*, ou *Oiseaux*); et ceux qui sont les véritables représentants du cercle (*Céphalo-céphalozoaires*, ou *Mammifères*).

## 35.

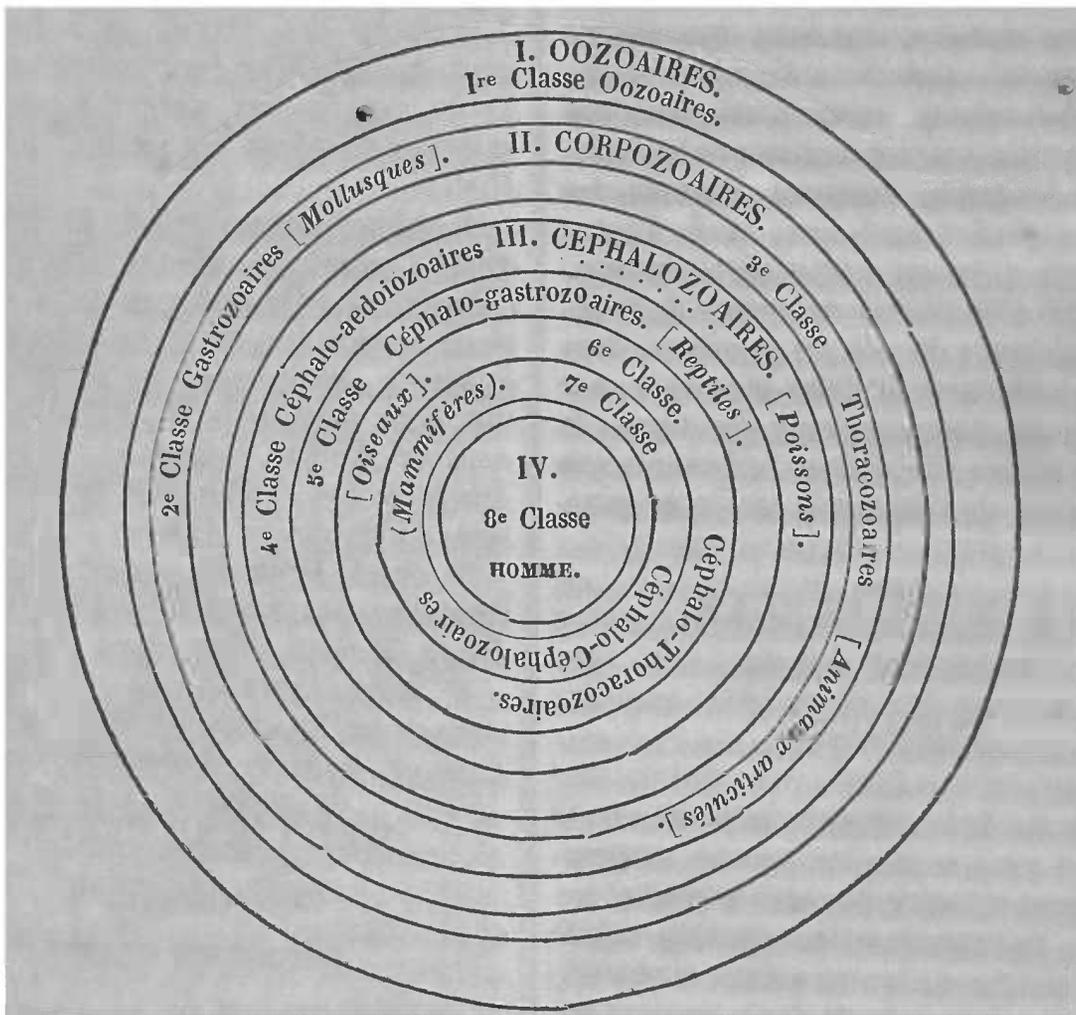
De cette manière, nous trouvons la métamorphose du règne animal complètement exprimée par trois cercles, ou par sept classes, attendu que le second cercle se partage en deux subdivisions et le troisième en quatre. Cependant il reste encore à se présenter une organisation où tous les développements de l'animalité disséminés dans ces sept formes fondamentales du règne animal, se réunissent sous la lumière de la liberté et de la conscience de soi-même, et cette possibilité doit aussi être réalisée. Or elle l'est dans l'organisation de l'*homme*, qui représente le centre des cercles de l'animalité. Mais comme la lumière pure que nous obtenons en réunis-

sant les couleurs du spectre au foyer d'une lentille, ne porte pas le nom de couleur, quoiqu'elle renferme en elle la possibilité de toutes les couleurs, de même l'homme, quoique répétant en lui tous les organes animaux, ne peut néanmoins point être appelé un animal, à moins qu'on ne veuille abuser du mot et ravaler la dignité de notre espèce.

36.

Ainsi, la manière la plus expressive de représenter cette division génétique du règne animal consisterait à tracer un tableau qui, non-seulement exprimât la multiplicité et

la diversité plus grande des classes inférieures proportionnellement à l'unité toujours croissante des classes supérieures, mais encore permît de désigner aussi naturellement que possible les diverses séries qu'on peut rencontrer en parcourant les différentes classes jusqu'à la plus élevée. Seulement le tableau, si l'on voulait le rendre complet sous ce dernier rapport, exigerait des recherches multipliées, et n'en laisserait cependant pas moins encore beaucoup à désirer, parce que la variété infinie de la nature ne peut jamais être réduite que jusqu'à un certain point en une formule scientifique quelconque (1).



37

Comme la diversité des formes embrassées par chaque classe va toujours en croissant beaucoup à mesure qu'on s'éloigne de l'homme, chez qui les idées de cercle, de classe, d'ordre, de genre et d'espèce se confondent ensemble à tel point qu'il n'y a plus là que des variétés qui soient possibles, il est nécessaire, pour s'orienter, de subdiviser encore les clas-

ses comprises dans les trois premiers cercles.

(1) On trouve des essais d'un système zoologique construit d'après ces principes génétiques, tant dans les *Tables sommaires de tout le règne animal*, par Ficin et Carus (Dresde, 1826), que dans le *Manuel de zoologie* par Thiedemann (Berlin, 1828). Dugès en a donné aussi un, accompagné d'un tableau figuratif, dans son *Mémoire sur la conformité organique dans l'échelle animale*. Montpellier, 1832, in-4°, avec six planches.

Les motifs qui déterminent à établir ces coupes secondaires, doivent également être de nature génétique, et se fonder sur ce que ces classes répètent en elles des classes inférieures, dont elles sont un plus haut degré de puissance, ou sur ce qu'elles préparent les classes plus élevées qui les suivent. De même chaque partie qui se développe dans l'organisme se rapporte toujours simultanément à celle qui la précède et à celle qui la suit dans l'ordre des formations. De même aussi la nature du jeune homme participe également, et de celle de l'état d'enfant qu'il vient de quitter, et de celle de l'état d'homme fait dans lequel il va entrer.

## 38.

De cette manière, l'anneau que chaque classe représente dans le tableau précédent, devient à son tour un cercle particulier dont le centre contient les représentants de la classe, tandis que les rayons indiquent, d'un côté les formations placées au-dessus, et de l'autre côté les formations qui se trouvent au-dessous. Je vais tenter de donner un aperçu de la division des classes d'après ces principes, dans la vue spécialement de faire pressentir, par cette esquisse d'une zoologie génétique, la marche qui sera suivie dans l'exposition que je vais tracer de l'anatomie comparée génétique.

## PREMIER CERCLE.

## PREMIÈRE CLASSE.

## OOZOAIRES.

## 39.

Au-dessous de la classe, pour nous en tenir toujours à cette expression figurée, se trouvent le règne minéral, le règne végétal et ces étonnants PROTO-ORGANISMES (§ 22), représentant l'indifférence entre animal et plante, parmi lesquels je range le *Protococcus* et les *Oscillatoires*, les genres si remarquables *Volvox* et *Gonium*, le genre appelé *Evastrum* par Ehrenberg, les singuliers genres nommés *Lunulina* et *Ursinella* par Bory de Saint-Vincent, et qui, comme les précédents, avoisinent les Algues, le groupe si particulier des *Bacillariées* et des *Diatomées*, ceux que Lingbye appelle *Echinellées*, *Exilariées* et *Fragilariées*, et quelques autres encore. Au-dessus des Oozoaires sont placés les Corpozoaires,

des dernières formes desquels ils pourraient se rapprocher soit comme Gastrozoaires, soit comme Thoracozoaires. De là résulteraient les groupes suivants, dont ici, de même que dans les classes suivantes, je citerai quelques genres, à titre d'exemples.

## 40.

*Premier ordre.* Ayant des rapports avec le règne minéral. LITHOZOAIRES (*Lithozoa*) : *Nullipora*, *Mœandrina*, *Flustra*, *Corallium*.

*2<sup>e</sup> ordre.* Ayant des rapports avec le règne végétal. PHYTOZOAIRES (*Phytozoa*) : *Spongia*, *Alcyonium*, *Gorgonia*, *Plumatella*, *Pennatula*, *Veretillum*.

*3<sup>e</sup> ordre.* Ayant des rapports avec les proto-organismes. PROTOZOAIRES (*Protozoa*). Il renferme des genres qui se font remarquer, tant par leur accroissement semblable à celui des végétaux, que par la possibilité de se diviser à l'infini : *Vorticella*, *Lacinularia*, *Hydra*.

*4<sup>e</sup> ordre.* Représentants de la classe. INFUSOIRES (*Infusoria*) : *Monas*, *Paramœcium*, *Colpoda*, etc. On distingue parmi eux deux séries ascendantes, savoir celle des *Mollusco-infusoires*, comprenant les rotifères nus, à une, deux et quatre roues, d'Ehrenberg (*Glenophora*, *Rotifer*, *Hydatina*), et les *Articulato-infusoires*, embrassant les rotifères testacés d'Ehrenberg (*Anuraea*, *Brachionus*).

*5<sup>e</sup> ordre.* Ayant des rapports avec les Gastrozoaires. ACALÈPHES (*Acalephæ*) : *Eudora*, *Beroe*, *Medusa*, *Physophora*, *Porpita*.

*6<sup>e</sup> ordre.* Ayant des rapports avec les Thoracozoaires. RADIAIRES (*Radiaria*) : *Actinia*, *Echinus*, *Asterias*, *Holothuria*.

## DEUXIÈME CERCLE.

## CORPOZOAIRES.

## DEUXIÈME CLASSE.

## GASTROZOAIRES (MOLLUSQUES).

## 41.

Cette classe aussi, à partir des ordres caractérisés par le développement presque exclusif des viscères abdominaux, se déploie tantôt de haut en bas vers les Proto-organismes et les Oozoaires, tantôt de bas en haut vers les animaux articulés et même les Céphalo-ædoiozoaires.

*Premier ordre.* Ayant des rapports avec

les Proto-organismes. APODES (*Apoda*) : *Botryllus*, *Salpa*, *Pyrosoma*, *Ascidia*.

2<sup>e</sup> ordre. Ayant des rapports avec les Oozoaires. PÉLÉCYPODES (*Pelecypoda*) : *Ostrea*, *Pinna*, *Chama*, *Arca*, *Unio*, *Pholas*, *Teredo*.

3<sup>e</sup> ordre. GASTÉROPODES (*Gasteropoda*) : *Doris*, *Aplysia*, *Patella*, *Haliotis*, *Strombus*, *Trochus*, *Planorbis*, *Lymnæus*, *Limax*, *Helix*.

4<sup>e</sup> ordre. CRÉPIDOPODES (*Crepidopoda*) : *Chiton*.

5<sup>e</sup> ordre. PTÉROPODES (*Pteropoda*) : *Clio*, *Limacina*.

Les ordres suivants se développent de manière à avoir des rapports marqués avec les animaux articulés.

6<sup>e</sup> ordre. BRACHIOPODES (*Brachiopoda*) : *Terebratula*, *Lingula*.

7<sup>e</sup> ordre. CIRRIPEDES (*Cirripedes*) : *Balanus*, *Lepas*.

8<sup>e</sup> ordre. Ayant des rapports avec les Céphalo-adozoaires. CÉPHALOPODES (*Cephalopoda*) : *Nautilus*, *Argonauta*, *Octopus*, *Loligo*, *Sepia*.

### TROISIÈME CLASSE.

#### THORACOZOAIRES (ANIMAUX ARTICULÉS).

42.

Cette classe, où la variété va jusqu'à l'infini, termine le règne des animaux inférieurs. Nous y trouvons plusieurs séries de développements, qui diffèrent d'après leur point de départ à la périphérie. Mais les entourages de la classe sont, vers le bas, les Oozoaires et les Gastrozoaires; vers le haut, les Céphalo-gastrozoaires et les Céphalo-thoracozoaires. De là résultent, à partir des Isopodes, qui sont les représentants de la classe, quatre directions de développement, tant vers le bas, et contenant essentiellement des animaux aquatiques, que vers le haut, et contenant essentiellement des animaux aériens.

Premier ordre. Ayant des rapports avec les Oozoaires. ENTHELMINTHES (*Enthelmintha*), qui s'engendrent dans le corps d'autres animaux : *Splanchnococcus*, *Cœnurus*, *Distoma*, *Tœnia*, *Filaria*, *Ascaris*.

2<sup>e</sup> ordre. L'ordre précédent à une plus haute puissance. ANNÉLIDES (*Annulata*), qui

vivent libres : *Planaria*, *Nais*, *Lumbricus*, *Serpula*, *Aphrodita*.

3<sup>e</sup> ordre. Ayant des rapports avec les Gastrozoaires. NEUSTICOPODES (*Neusticopoda*) : *Achtheres*, *Calygus*, *Daphnia*, *Cyclops*, *Apus*, *Limulus*.

4<sup>e</sup> ordre. Le précédent à une plus haute puissance. DÉCAPODES (*Decapoda*) : *Gammarus*, *Squilla*, *Cancer*, *Palæmon*, *Astacus*.

5<sup>e</sup> ordre. Représentants indifférents de la classe; animaux, les uns aquatiques, et les autres aériens. ISOPODES (*Isopoda*) : *Pycnogonum*, *Cyamus*, *Idotea*, *Asellus*, *Julus*, *Scolopendra*.

À partir de ce point, les organes des sens acquérant un plus grand développement, la tête se dessinant davantage, la vie aérienne devenant plus générale, les facultés intellectuelles et des instincts d'un ordre plus élevé se manifestant, on voit apparaître deux séries dirigées vers les Céphalozoaires, l'une vers les Céphalo-gastrozoaires, l'autre vers les Céphalo-thoracozoaires; mais toutes deux commencent si bas qu'on pourrait presque donner le nom d'Infusoires aériens aux plus inférieurs, et qu'on serait même tenté d'admettre une génération spontanée chez les Acarides.

6<sup>e</sup> ordre. Ayant des rapports avec les Céphalo-gastrozoaires. ACARIDES (*Acaridæ*) : *Acarus*, *Trombidium*, *Ixodes*, *Hydrachna*.

7<sup>e</sup> ordre. Le précédent à une plus haute puissance, et ayant de l'affinité avec les Reptiles dans ses genres supérieurs. ARACHNIDES (*Arachnoidæ*) : *Siro*, *Phalangium*, *Solpuga*, *Chelifer*, *Scorpio*, *Lycosa*, *Salticus*, *Aranea*.

8<sup>e</sup> ordre. Ayant des rapports avec les Céphalo-thoracozoaires. HEXAPODES APTÈRES (*Hexapoda aptera*) : *Astoma*, *Pediculus*, *Philoaterus*, *Podura*, *Lepisma*, *Pulex*.

9<sup>e</sup> ordre. HEXAPODES AILÉS OU INSECTES proprement dits (*Hexapoda alata s. Insecta proprie sic dicta*). C'est l'ordre précédent à une plus haute puissance; il se rapproche des Oiseaux sous plusieurs rapports, et renferme à son tour une infinité de séries et de cercles subordonnés.

Premier sous-ordre. HÉMIPTÈRES (*Hemiptera*). *Coccus*, *Aphis*, *Xenos*, *Cimex*, *Nepa*, *Ligæus*, *Cicada*.

2<sup>e</sup> sous-ordre. ORTHOPTÈRES (*Orthoptera*): *Forficula*, *Blatta*, *Mantis*, *Acheta*, *Gryllotalpa*, *Locusta*.

3<sup>e</sup> sous-ordre. NÉVROPTÈRES (*Neuroptera*): *Termes*, *Myrmeleo*, *Ephemer*, *Sembris*, *Libellula*.

4<sup>e</sup> sous-ordre. COLÉOPTÈRES (*Coleoptera*): représentants de l'ordre entier; *Pselaphus*, *Coccinella*, *Curculio*, *Cassida*, *Cerambyx*, *Tenebrio*, *Meloe*, *Elater*, *Lampyris*, *Silpha*, *Cicindela*, *Lucanus*, *Melolontha*, *Ateuchus*.

5<sup>e</sup> sous-ordre. DIPTÈRES (*Diptera*): *Nycteribia*, *Syrphus*, *Myopa*, *Oestrus*, *Asilus*, *Stratiomyia*, *Luptis*, *Tipula*.

6<sup>e</sup> sous-ordre. HYMÉNOPTÈRES (*Hymenoptera*): *Ichneumon*, *Sphex*, *Crabro*, *Formica*, *Bombus*, *Apis*, *Vespa*.

7<sup>e</sup> sous-ordre. LÉPIDOPTÈRES (*Lepidoptera*): *Pyralis*, *Tinea*, *Noctua*, *Phalæna*, *Bombyx*, *Psyche*, *Zygaena*, *Sphinx*, *Papilio*.

### TROISIÈME CERCLE.

#### CÉPHALOZOAIRES.

#### QUATRIÈME ORDRE.

#### CÉPHALO-ÆDOIOZOAIRES (POISSONS).

43.

Outre ses représentants, cette classe offre aussi deux séries de formations, dont l'une descend vers les animaux articulés et l'autre remonte vers les Reptiles.

Premier ordre. Ayant des rapports avec les Gastro-thoraco-zoaires, en particulier avec les Vers. CYCLOSTOMES (*Cyclostomata*): *Gastrobranchus*, *Myxine*, *Petromyzon*.

2<sup>e</sup> ordre. ORTHOSOMES APODES (*Orthosomata Apoda*): *Leptocephalus*, *Muræna*, *Stromateus*, *Anarrhichas*.

3<sup>e</sup> ordre. ORTHOSOMES CATAPODES (*Orthosomata Catapoda*).

Premier sous-ordre. STERNOPTÉRYGIENS (*Sternopterygii*): *Coryphæna*, *Sparus*, *Labrus*, *Perca*, *Gadus*, *Gobius*, *Lophius*, *Cyclopterus*, *Scomber*, *Xyphias*, *Zeus*, *Chaetodon*, *Pleuronectes*, *Cepola*.

2<sup>e</sup> sous-ordre. GASTROPTÉRYGIENS (*Gastropterygii*): *Fistularia*, *Silurus*, *Esox*, *Cyprinus*, *Salmo*, *Clupea*.

4<sup>e</sup> ordre. MICROSTOMES (*Microstomata*): *Ostracion*, *Diodon*, *Pegasus*, *Acipenser*.

5<sup>e</sup> ordre. Ayant des rapports avec les Céphalo-gastrozoaires. PLAGIOSTOMES (*Plagiostomata*): *Squalus*, *Raja*, *Chimæra*.

#### CINQUIÈME CLASSE.

#### CÉPHALO-GASTROZOAIRES (REPTILES).

44.

Les démembrements de cette classe nous offrent également des séries très-prononcées de développement vers le bas et vers le haut. Cependant chaque série n'est point représentée parfaitement dans la période actuelle de la vie tellurique, et les chaînons intermédiaires les plus remarquables n'existent plus. On peut néanmoins constater que telle était la construction originaire de la classe: 1<sup>o</sup> *Reptiles branchiés*, ayant des rapports avec les Céphalo-ædoiozoaires; 2<sup>o</sup> *Reptiles pulmonés*, représentants de la classe; 3<sup>o</sup> *Reptiles ailés*, ayant des rapports avec les Céphalo-thoraco-zoaires. Nous ne connaissons ces derniers qu'à l'état fossile.

Premier ordre. Ayant des rapports avec les Poissons. BRANCHIÉS (*Branchiata*): *Siren*, *Proteus*.

2<sup>e</sup> ordre. Représentants de la classe, offrant parmi eux des séries qui se rapprochent des Poissons (Ichthyosaures et Tritons), des Oiseaux (Dragons), même des Vers (Amphibènes), et des Mammifères (Tortues). PULMONÉS (*Pulmonata*).

Premier sous-ordre. BATRACIENS (*Batrachia*): *Triton*, *Salamandra*, *Rana*, *Bufo*.

2<sup>e</sup> sous-ordre. OPHIDIENS (*Ophidia*): *Cæcilia*, *Amphisbæna*, *Coluber*, *Vipera*, *Boa*, *Python*.

3<sup>e</sup> sous-ordre. SAURIENS (*Sauria*): *Ichthyosaurus* (fossile), *Seps*, *Chalcis*, *Chamaeleo*, *Gecko*, *Lacerta*, *Crocodylus*, *Draco*.

4<sup>e</sup> sous-ordre. CHÉNOLIENS (*Chelonia*): *Emys*, *Caretta*, *Chelys*, *Trionyx*.

3<sup>e</sup> ordre. Ayant des rapports avec les Oiseaux. AILÉS (*Alata*): *Pterodactylus* (fossile).

#### SIXIÈME CLASSE.

#### CÉPHALO-THORACOZOAIRES (OISEAUX).

45.

Quoique cette classe forme un groupe bien à part, ce qui tient au grand développement des organes respiratoires, cependant on y retrouve

aussi des indices prononcés de séries descendantes et ascendantes.

**Premier ordre.** Ayant des rapports avec les Céphalo-gastrozoaires, particulièrement dans la première famille, comprenant des Oiseaux qui volent mal ou ne volent pas, et à laquelle se rapportent les trois premiers genres cités comme exemples. NAGEURS (*Natantes*); *Aptenodytes*, *Alca*, *Podiceps*, *Carbo*, *Pelecanus*, *Mergus*, *Anas*, *Anser*, *Cygnus*, *Procellaria*, *Diomedea*, *Sterna*.

Les deux ordres suivants, qui forment également une série, sont les représentants de la classe.

**2° ordre.** ÉCHASSIERS (*Vadentes*): *Phœnicopterus*, *Fulica*, *Scolopax*, *Ibis*, *Himantopus*, *Tringa*, *Psophia*, *Ardea*, *Ciconia*.

**3° ordre.** PRÉHENSEURS (*Prendentes*).

**Premier sous-ordre.** RAPACES (*Rapaces*): *Strix*, *Milvus*, *Halicætus*, *Falco*, *Vultur*.

**2° sous-ordre.** PASSEREAUX (*Passeres*): *Corvus*, *Paradisæa*, *Alauda*, *Parus*, *Fringilla*, *Loxia*, *Sturnus*, *Upupa*, *Certhia*, *Trochilus*, *Hirundo*, *Todus*, *Lanius*, *Turdus*, *Mœnwra*, *Sylvia*, *Motacilla*.

**3° sous-ordre.** GRIMPEURS (*Scansores*): *Ramphastos*, *Buceros*, *Psittacus*, *Picus*, *Cuculus*, *Merops*, *Alcedo*.

**4° sous-ordre.** GALLINACÉS (*Gallinæ*): *Columba*, *Penelope*, *Urax*, *Meleagris*, *Pavo*, *Gallus*, *Perdix*, *Tetrao*.

**4° ordre.** Ayant des rapports avec les Céphalo-céphalozoaires. MARCHEURS. (*Incedentes*): *Casuarius*, *Rhea*, *Struthio*.

#### SEPTIÈME CLASSE.

VRAIS CÉPHALOZOAIRES, OU CÉPHALO-CÉPHALOZOAIRES (MAMMIFÈRES).

46.

Cette classe se fait surtout remarquer par les nombreuses répétitions de bas en haut qu'elle présente. Elle se rattache d'une manière extrêmement prononcée, vers le bas, aux Céphalo-ædoiozoaires, aux Céphalo-gastrozoaires et aux Céphalo-thoracozoaires, comme aussi, de l'autre côté, elle a beaucoup de tendance à se rapprocher du cercle le plus élevé de tous, l'homme. Mais ceux des êtres de la classe, en grande majorité, qui occupent les intervalles de ces transitions, se partagent eux-mêmes en plusieurs séries, dont les anneaux représentent toujours des déve-

loppements bien manifestes de celles-ci.

**Premier ordre.** Ayant des rapports avec les Céphalo-ædoiozoaires. NAGEURS (*Natantia*): *Balaena*, *Physeter*, *Monodon*, *Delphinus*, *Rytina*, *Halicore*, *Manatus*.

**2° ordre.** Ayant des rapports avec les Céphalo-gastrozoaires. RAMPANTS (*Reptantia*): *Ornithorhynchus*, *Echidna*, *Myrmecophaga*, *Manis*, *Dasypus*, *Bradypus*, *Cholæpus*.

**3° ordre.** Ayant des rapports avec les Céphalo-thoracozoaires. VOLANTS (*Volitantia*): *Vespertilio*, *Rhinopoma*, *Phyllostoma*, *Cephalotes*, *Galeopithecus*.

Ces trois ordres se répètent deux fois de suite, par conséquent jusqu'à la troisième puissance.

**4° ordre.** Répétition des Nageurs. PLONGEURS (*Mergentia*): *Trichechus*, *Otaria*, *Phoca*, *Leptonyx*, *Cystophora*.

**5° ordre.** Répétition des Rampants. MARSUPIAUX (*Marsupialia*): *Phascocolomis*, *Halmaturus*, *Petaurista* (dont les fausses ailes rappellent encore celles des Dragons), *Dasypus*, *Didelphis*.

**6° ordre.** Répétition des Volants. RONGEURS (*Glires*): *Hystrix*, *Cavia*, *Lagomys*, *Lepus*, *Dipus*, *Castor*, *Hypudæus*, *Cricetus*, *Mus*, *Sciurus*, *Pteromys*.

**7° ordre.** Seconde répétition des Nageurs. PACHYDERMES (*Pachydermata*): *Elephas*, *Hippopotamus*, *Sus*, *Dicotyles*, *Hyrax*, *Rhinoceros*, *Anoplotherium* (fossile), *Tapirus*, *Equus*.

**8° ordre.** Seconde répétition des Rampants, préparés par les Marsupiaux, qui sont déjà à demi ruminants. RUMINANTS (*Ruminantia*): *Camelus*, *Auchenia*, *Moschus*, *Cervus*, *Camelopardalis*, *Capra*, *Ovis*, *Bos*.

**9° ordre.** Seconde répétition des Volants, et répétant par leurs formes beaucoup de Rongeurs. CARNIVORES (*Feræ*): *Mygale*, *Sorex*, *Talpa*, *Cladobates*, *Erinaceus*, *Nasua*, *Ursus*, *Meles*, *Lutra*, *Mustela*, *Martes*, *Viverra*, *Felis*, *Hycæna*, *Canis*.

Il est remarquable que c'est parmi les genres de cette troisième série de transition qu'on commence à rencontrer les animaux domestiques qui s'attachent à l'homme.

**10° ordre.** Ayant des rapports avec la forme humaine. QUADRUMANES (*Quadrumana*): *Tarsius*, *Lemur*, *Callithrix*, *Cebus*, *Myotis*, *Ateles*, *Cynocephalus*, *Cercopithecus*, *Simia*.

---

# PREMIÈRE PARTIE.

## HISTOIRE DES ORGANES QUI APPARTIENNENT A LA SPHÈRE ANIMALE.

---

47.

En parcourant d'une manière générale les séries de développement de l'organisation, nous avons déjà reconnu que, comme à tous égards l'uniformité du corps animal ne se déploie que peu-à-peu pour faire place à la variété, de même aussi le chaînon caractéristique de la sphère animale, le système nerveux, se développe bien de plus en plus dans les trois classes inférieures d'animaux, mais n'acquiert cependant que dans les quatre classes supérieures les organes qui, apparaissant sous l'aspect d'une seule grosse masse centrale, la moelle épinière et le cerveau, forment un point de réunion pour la vie nerveuse et pour toutes les fonctions animales.

48.

Ce qui est vrai du système nerveux, l'est

également du squelette, qui le suit dans son développement, et des deux systèmes polaires de la vie animale qui se mettent en rapport avec le monde extérieur, le sensoriel et le locomoteur. L'histoire de tous ces systèmes offrira donc un véritable hiatus là où ils commencent à se développer dans le cercle des Céphalozoaires proprement dits.

Nous aurons à étudier, dans cette première partie, 1° l'histoire du système nerveux, de son origine, de sa conformation inférieure, et de sa conformation supérieure; 2° l'histoire du squelette, envisagé également sous ces trois points de vue; 3° l'histoire des organes locomoteurs; 4° l'histoire des organes sensoriels, partagée en autant d'articles qu'il y a de sens distincts.

### PREMIÈRE SECTION.

#### HISTOIRE DU DÉVELOPPEMENT DU SYSTÈME NERVEUX DANS LA SÉRIE DES ANIMAUX.

##### CHAPITRE PREMIER.

###### ORIGINE DU SYSTÈME NERVEUX.

49.

Le célèbre Haller prétendait encore, avec plusieurs autres physiologistes, que les Vers et les Testacés ne possèdent point de système nerveux, et cette assertion, si dénuée de fondement, fut même considérée comme venant à l'appui de la théorie de l'irritabilité. Mais, d'un autre côté, on a peut-être été trop loin aussi en croyant voir dans les observations qui la réfutent une preuve que tous les animaux, même les plus petits et en apparence les plus simples, ont une organisation complexe, et que les diverses fonctions fondamentales du corps animal doivent, de toute nécessité, être dévolues à des parties différentes. Puisque nous trouvons que la res-

piration peut avoir lieu sans poumons, la nutrition, l'accroissement et la sécrétion sans circulation des humeurs, la génération, sans distinction de sexes, etc., pourquoi doutons-nous que la sensibilité puisse subsister sans nerfs proprement dits, et la motilité sans véritables fibres musculaires? Les phénomènes de la vie végétale ne nous prouvent-ils point que ce dernier cas a réellement lieu?

50.

Les folioles latérales du sainfoin oscillant (*Hedysarum gyrans*) exécutent, sans autre excitation que celle de la chaleur et de la lumière solaire, des mouvements alternatifs continus d'élévation et d'abaissement, que Home (1) compare d'une manière fort ingénieuse au mouvement respiratoire des côtes;

(1) *Lectures on comparative anatomy*, 1814, p. 26-29.

les feuilles de l'attrape-mouche (*Dionæa muscipula*) se ferment comme une trappe quand une cause quelconque vient les irriter; les étamines de l'épine-vinette (*Berberis vulgaris*) et de plusieurs autres plantes se portent spontanément vers le stigmate; les vrilles d'un grand nombre de végétaux embrassent les objets qui se trouvent dans leur voisinage, et, d'après la remarque également faite par Home, se roulent autour d'eux en suivant une direction déterminée, soit de droite à gauche (*Lonicera*, *Humulus*); soit de gauche à droite (*Clitoria*, *Convolvulus*); les plantes qu'on renverse, retournent d'elles-mêmes leurs feuilles vers le ciel, etc. La cause de ces sensations et réactions tient-elle aussi à la fibre musculaire et à la fibre nerveuse? Y a-t-il si loin de ces mouvements des plantes à ceux des Oozoaires? La réponse à ces deux questions se présente d'elle-même.

## 51.

Quand on veut se former une idée nette de l'origine du système nerveux, il est nécessaire de bien s'inculquer d'abord dans l'esprit une proposition qu'Oken a le premier exprimée d'une manière parfaitement claire et conforme à la nature. En effet, les considérations développées dans l'introduction, nous ont appris que la masse animale primaire ressemble à une substance ponctiforme albumineuse, et que la masse nerveuse n'est autre chose que cette substance elle-même. C'est là-dessus que se fondent les propositions suivantes d'Oken (1), dont le sens profond répand une si vive lumière sur l'étude des divers systèmes organiques, que je ne puis me défendre de les reproduire ici en entier: « La substance

(1) *Lehrbuch der Naturphilosophie*, deuxième édition, p. 236.

» ces qui sont ou cachées dedans, ou fondues  
 » avec elle. La masse nerveuse désigne ce  
 » qui, chez l'animal, est dans l'état d'indif-  
 » férence absolue et peut en conséquence  
 » acquérir la polarité par le moindre souffle,  
 » même par une pensée. »

## 52.

En partant de cette idée pour étudier la structure intime des Oozoaires, nous trouvons qu'il n'y en a qu'un fort petit nombre chez lesquels la transformation de cette substance ponctiforme primaire ait fait assez de progrès pour qu'il reste un système nerveux parfaitement circonscrit et limité, au milieu des divers organes de la sphère végétative et autres.

A la vérité, chez les Lithozoaires et les Phytozoaires, des formations, tantôt pierreuses, tantôt fibreuses, se séparent de la substance ponctiforme primaire, et cette substance se segmente aussi dans son propre intérieur; mais nulle part encore on n'aperçoit la fibre nerveuse.

La substance qui constitue les organes des Protozoaires et des Acalèphes est également si homogène, que ni Trembley (2), dans ses belles recherches microscopiques sur les Polypes d'eau douce; ni Gæde (3), en disséquant une grande espèce de Méduse, n'ont pu distinguer aucune fibre nerveuse. Il m'a été impossible à moi-même de découvrir la moindre trace de nerfs dans la masse parfaitement hyaline d'un Rhizostome (*Rhizostoma Cuvieri*), sorte de Méduse qu'à raison de sa grandeur et de sa forme, les pêcheurs napolitains désignent sous le nom de *chapeau de mer* (*capello di mare*).

## 53.

La sensibilité sensorielle n'en est cependant pas moins fort délicate chez ces animaux extrêmement simples. Des influences même très-subtiles, par exemple, celle de la lumière, sont senties par eux d'une manière si vive, que Trembley a vu les Polypes d'eau douce se diriger toujours vers les points éclairés (4), tandis que Cavolini a remarqué dans

(2) Mémoires pour servir à l'histoire d'un genre de polypes d'eau douce, Leyde, 1774, in-4°.

(3) *Beitrag zur Anatomie und Physiologie der Medusen*. Berlin, 1816, pag. 12. Des tranches, même extrêmement minces, de *Medusa aurita* ne laissaient apercevoir, à un fort grossissement, qu'une masse gélatineuse homogène.

(4) *Loc. cit.*, pag. 11, 12.

les Gorgones et les Sertulaires une aversion bien prononcée pour la lumière. Ces animaux ne sont pas moins sensibles au plus léger ébranlement, et comme, malgré la vélocité des mouvements qu'ils exécutent, on ne peut souvent pas plus distinguer de fibres musculaires que de fibres nerveuses dans leur substance interne, ils nous prouvent péremptoirement que les trois fonctions de la sphère animale, l'activité sensorielle, la vie nerveuse et le mouvement, sont accomplies dans une seule et même substance.

54.

Les premières traces d'un système nerveux distinct paraissent, d'après la découverte d'Ehrenberg (1), exister dans les Infusoires dont l'organisation tend à se rapprocher de celle des Mollusques, c'est-à-dire dans les Rotifères. Il décrit les parties suivantes qu'il a vues chez l'*Hydatina senta* : « Dans le milieu, » entre les gaines musculaires des organes » rotatoires, autour du pharynx et en devant, » sont situés des corps glanduliformes, irréguliers, remarquables par leur couleur, » et qui tiennent les uns aux autres. De l'un » d'entre eux, qui est supérieur aux autres, » plus gros et ovalaire, naît un cordon assez » épais qui se porte obliquement dans la » nuque, vers le vaisseau dorsal, s'y attache, » un peu au devant de la seconde paire de » branches vasculaires, mais ne s'y termine pas, et revient sur lui-même, en » conservant presque la même grosseur, sans » se renfler en un ganglion considérable. Revenu à la région de la bouche et aux corps glanduleux, il se perd, non dans le plus volumineux, d'où il était parti, mais dans les interstices ou dans l'intérieur des voisins, qui sont plus petits. Ce collier nuchal s'aperçoit très-bien quand l'animal est couché sur le côté. »

55.

L'existence du système nerveux est bien mieux connue dans ceux d'entre les Oozoaires qui, ayant un corps plus manifestement segmenté, remontent vers les animaux articulés, c'est-à-dire dans les Radiaires. Tiedemann l'a

démontrée d'une manière positive chez les Étoiles de mer (2). Après avoir enlevé le vaisseau circulaire jaune, à la face inférieure de l'*Asterias aurantiaca*, il a trouvé autour de l'ouverture orale un anneau nerveux blanc grisâtre, qui, à chacun de ces cinq angles, fournissait trois filets, deux courts et un long, se rendant tous trois à l'un des cinq rayons du corps. (V pl, 1. fig. xv.)

Il est toujours fort intéressant de connaître la forme sous laquelle un organe quelconque commence à paraître dans la série animale. Aussi doit-on bien remarquer celle de cet anneau nerveux qui entoure l'origine de la cavité alimentaire, et qui offre plusieurs points ganglionnaires d'où sortent des nerfs, car c'est une forme qui se répétera toujours dans les classes suivantes, avec les modifications les plus variées. Voici quel est le sens qu'on doit y attacher : au milieu de la tendance qu'éprouve la masse nerveuse à établir des centres dans le corps animal, le volume qu'ont encore les organes de la vie végétative, notamment le canal alimentaire, ne permet pas qu'il se forme de pareils centres ailleurs qu'à la surface de ces organes. Mais on ne peut concevoir des centres nerveux isolés les uns des autres, sans un moyen de connexion entre eux, parce que le système nerveux lui-même est l'incorporation de l'idée d'unité de l'individu, et la nécessité de connexions entre les centres épars entraîne nécessairement la formation d'un anneau nerveux. Ainsi on distingue déjà, dans les Oozoaires, les trois facteurs que nous devons considérer comme la partie essentielle de tous les systèmes nerveux, savoir, les *points centraux*, qui plus tard produisent les ganglions en se développant, les *commissures* et les *filets nerveux*.

Cuvier décrit aussi quelques filaments analogues à des nerfs dans les Holothuries; mais Delle Chiaje, qui assure avoir disséqué avec soin quelques milliers d'Holothuries vivantes (3), en dirigeant principalement son attention sur ce qui pouvait ressembler à des tissus nerveux, nie d'une manière formelle l'existence d'un système nerveux, et cite comme une autre preuve indirecte, qu'après

(1) *Organisation systematik, etc., der Infusions thierchen*, Berlin, 1830, pag. 52; et Lamarck, *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*, 2<sup>e</sup> édition augmentée par Deshayes et Milne Edwards, Paris, 1835, tom. 1<sup>er</sup>.

(2) Dans MECKEL'S *Archiv fuer die Physiologie*, tom. I, cah. 2, p. 161.

(3) *Memorie sulla storia e notomia de gli animali senza vertebre*, Napoli, 1823, vol. I, pag. 106.

avoir vomi leurs viscères, quand ils ont été touchés, ces animaux survivent encore une quinzaine de jours, ce qui ne saurait avoir lieu que chez des êtres placés très-bas dans l'échelle de l'animalité.

Il a également été impossible, jusqu'à ce jour, de démontrer des nerfs dans les Ourisins.

## CHAPITRE SECOND.

### DÉVELOPPEMENT DU SYSTÈME NERVEUX DANS LES MOLLUSQUES ET LES ANIMAUX ARTICULÉS.

#### 56.

Ayant déjà signalé précédemment (§ 27) l'antagonisme primaire qui a lieu, sous le rapport de la structure intime des tissus nerveux, il ne nous reste plus ici qu'à dire en général que cet antagonisme entre la substance fibreuse et la substance ganglionnaire est surtout très-prononcé dans les animaux dépourvus de cerveau et de moelle épinière. Chez ces êtres, en effet, les ganglions nerveux ne sont point encore, comme le cerveau des animaux plus parfaits, composés de substance ganglionnaire et d'une substance fibreuse, particulière aux ganglions, qui ne se rapporte point à des origines de nerfs. On n'y aperçoit que de la masse ganglionnaire pure, ou bien l'on observe à leur face externe, et sur leurs bords seulement, ce qui a lieu surtout chez plusieurs insectes, une petite quantité de substance fibreuse, qui ne peut cependant être attribuée qu'aux nerfs sortant à la périphérie, et qu'il faut considérer comme la racine ou l'expansion de ces nerfs dans la véritable substance ganglionnaire.

Au total, du reste, la substance nerveuse est extrêmement molle chez les animaux sans cerveau ni moelle épinière, de même que dans les très-jeunes embryons des animaux supérieurs; sa mollesse est surtout grande chez ceux de ces êtres qui respirent l'eau, par exemple chez la plupart des Mollusques.

Quant aux nerfs eux-mêmes, dans presque tous les Mollusques, et en particulier dans les Lièvres de mer (*Aplysia*), ils sont, d'après la remarque de Cuvier (1), entourés de gaines assez larges pour permettre qu'on les in-

jecte, sans que la matière de l'injection passe dans les filets nerveux proprement dits. Cette circonstance avait fait croire à Lecat que les nerfs des Céphalopodes étaient creux, et elle explique comment Poli a pu prendre le système nerveux des Bivalves pour un système lymphatique.

Une autre particularité enfin qui mérite attention, c'est la coloration de la substance nerveuse dans quelques Mollusques. Cuvier a reconnu que les ganglions de l'*Helix stagnalis* et de l'*Helix cornea* étaient d'un rouge vif, et ceux des *Aplysia* d'un rouge noirâtre et grenus. Moi-même j'ai toujours rencontré les ganglions nerveux des Mulettes et des Anodontes teints en jaune foncé.

#### 57

La forme du système nerveux ne nous fournit ici qu'une remarque générale, c'est que l'anneau entourant le canal alimentaire (§ 55), par lequel ce système a commencé dans la classe précédente, en est aussi partout, dans celles-ci, la partie la plus essentielle. Quant au développement ultérieur de ce type primaire, il paraît se conformer à la diversité de l'organisation générale, et suivre deux directions différentes. Tantôt, en effet, la masse de l'anneau nerveux lui-même reçoit des renforcements considérables, parce qu'il se développe en elle de gros ganglions nerveux, qui de plus en plus s'établissent au côté supérieur ou lumineux de l'animal, le plus convenable de tous pour loger la masse nerveuse (comme dans les Mollusques); tantôt, le corps étant plus segmenté, les anneaux nerveux qui entourent le canal alimentaire se multiplient aussi, et les ganglions de ces anneaux presque toujours incomplets se réunissent en une chaîne ganglionnaire au côté ventral ou inférieur du corps (comme dans les animaux articulés).

### 1. SYSTÈME NERVEUX DES MOLLUSQUES.

#### 1. APODES.

#### 58.

Parmi les Mollusques que renferme cet ordre, il n'y en a qu'un petit nombre dont on ait bien étudié les nerfs, et c'est même encore une question que de savoir si les genres très-voisins des Oozoaires, tels que *Salpa*, *Botryllus* et plusieurs autres, possèdent tous un système nerveux.

(1) *Mémoire du Muséum d'hist. nat.* vol. II, p. 308.

Chamisso (1) décrit, dans la *Salpa ferruginea*, un filet qu'on pourrait regarder comme nerf, et Savigny (2) dit avoir trouvé, dans le *Botryllus* et le *Pyrosoma*, des ganglions nerveux isolés, avec des nerfs rayonnants. Mais ce qu'on serait peut-être plus en droit de prendre pour nerf, c'est ce que Meyen (3) décrit, au dos des *Salpax pinnata* et *mucronata*, sous la forme d'un ganglion émettant des filets rayonnés. Il semblerait donc y avoir des nerfs à peu près partout.

Dans les Ascidies, animaux dont le corps est pourvu de deux ouvertures, et dont les viscères sont immédiatement enveloppés d'un sac musculoux que recouvre un tégument extérieur coriace, les observations de Cuvier, confirmées par les miennes, nous apprennent qu'il existe, entre l'ouverture orale et l'ouverture anale, un seul ganglion nerveux, envoyant des filets aux deux ouvertures et formant des anneaux autour d'elles. Meckel (4) a trouvé en outre, dans l'*Ascidia gelatinosa*, un ganglion nerveux assez gros et deux autres plus petits entre le sac branchial et l'estomac.

## 2. PÉLÉCYPODES.

### 59.

On parvient aisément à démontrer le système nerveux de la Mulette (*Unio pictorum*), en laissant l'animal plongé pendant quelques jours dans l'esprit de vin. Ici également on rencontre d'abord un anneau nerveux entourant le court œsophage d'une manière lâche, et offrant des deux côtés deux ganglions assez considérables (pl. II, fig. XIX, a). De ces ganglions partent deux longs filets, qui passent au-dessus des lames branchiales, et marchent vers la partie postérieure du corps, où ils se réunissent en un gros ganglion (c), au voisinage de l'anus. Mais le quatrième ganglion, qui est le plus fort, et que Mangili (5) a décrit le premier, se trouve dans la masse du pied, au-dessous de l'ovaire (b). C'est le ganglion inférieur ou ventral de l'anneau nerveux, qui n'offre encore aucune

trace ici d'un ganglion supérieur ou tergal, analogue proprement dit du cerveau des classes les plus élevées.

Les Anodontes ressemblent presque entièrement aux Mulettes, sous ce rapport.

La partie postérieure du système nerveux d'un grand nombre de Bivalves, par exemple de l'*Arca Noë* (6), que Poli a figurée souvent et très-bien, à la vérité sous le nom de système lymphatique, est conformée de la même manière.

## 5. GASTÉROPODES, CRÉPIDOPODES ET PTÉROPODES.

### 60.

L'anneau nerveux qui entoure l'œsophage n'est pas seulement plus fort dans les Gastéropodes, il étroit encore davantage le canal, ce qui fait que, chez les espèces munies d'une coquille, il peut accompagner la masse charnue de la bouche dans le mouvement que lui impriment les faisceaux musculaires particuliers qui la ramènent en arrière vers les viscères. Cet anneau offre ordinairement deux ganglions dans les Limaces (*Limax*) et les Limaçons (*Helix*). Le supérieur, auquel je donnerai le nom de *ganglion cérébral*, est bilobé; il fournit des branches aux tentacules, aux yeux, à la bouche et aux parties génitales, et donne en outre, au dessous des nerfs optiques, deux filets minces, qui, à l'origine de l'œsophage et à sa face inférieure, se réunissent en un ganglion plus petit, d'où partent deux filets nerveux dont la direction est la même que celle du canal. Le second ganglion nerveux de l'anneau, situé au dessous de l'œsophage, surpasse de beaucoup le ganglion cérébral en volume, ce qui nous rappelle sa grosseur dans les Bivalves (§ 59), et il fournit plusieurs branches nerveuses tant aux viscères voisins qu'aux fibres musculaires du pied (pl. III, fig. III, 1, 2).

### 61.

Les nerfs des autres Gastéropodes suivent plus ou moins la même distribution. Ainsi, par exemple, le Lièvre de mer (*Aplysia*) offre, d'après Cuvier, un anneau médullaire analogue, mais les ganglions de ce collier sont disposés autrement. Outre le cérébral,

(1) *De Salpa*, Berlin, 1819, pag. 5.

(2) *Mémoires sur les animaux sans vertèbres*, tom. II, pag. 32.

(3) *Nova act. nat. curios*, tom. XVI, pag. 395.

(4) SCHALK. *De Ascidiarum structura*. Halle, 1814.

(5) REIL'S, *Archiv fuer Physiologie*, tom. IX, cah. 1.

(6) *Testacea utriusque Siciliae*, Parma, tom., II, tab. XXV, fig. 1.

il y en a deux latéraux, qui remplacent l'inférieur (pl. III, fig. 1, m). Du reste, chez cet animal aussi, le ganglion cérébral fournit, près de l'origine de l'œsophage, une paire de nerfs qui produisent là un quatrième ganglion plus petit; en outre un gros filet descend du ganglion latéral droit du collier jusqu'à la région du cœur, où il donne naissance à un cinquième ganglion assez gros (5), ce qui rappelle presque la disposition du système nerveux dans les Bivalves. C'est aussi un des caractères particuliers de ce système nerveux, que les deux ganglions latéraux du collier soient unis ensemble, non-seulement par la forte commissure inférieure du collier lui-même, mais encore par une anse plus grêle, qui entoure le tronc de l'artère de la tête, et d'où part un nouveau filet impair.

## 62.

Si la disposition du ganglion unique placé sous l'œsophage rapproche le système nerveux de l'Aplysie du type de l'ordre suivant, où le ganglion cérébral est le seul renflement du collier médullaire, d'un autre côté il ne manque pas non plus de circonstances à l'égard desquelles la forme de ce système s'avoi-sine aussi de celle qu'il affecte dans les Acéphales. On peut citer en exemple le système nerveux de l'Ormier (*Haliotis tuberculata*), qui, d'après Cuvier, est totalement privé de ganglion cérébral, comme celui des Bivalves, tandis que les deux ganglions latéraux du collier médullaire se réunissent en dessous, par l'intermédiaire d'une forte commissure, et y produisent un troisième gros ganglion nerveux, dont les branches sont principalement destinées aux viscères voisins. L'anneau nerveux qui entoure l'œsophage n'est fermé en dessus que par la commissure formant un petit renflement, qui envoie quatre filets aux diverses parties de la bouche.

Le système nerveux de l'*Helix vivipara* est conformé de la même manière; car, au lieu d'un ganglion cérébral, on trouve également deux ganglions latéraux chez ce mollusque (pl. III, fig. VII, VIII, u).

## 63.

Une disposition analogue, quant aux points essentiels, règne aussi dans les Crépido-podes et les Ptéropodes.

Le système nerveux des *Clio* en particulier ressemble beaucoup à celui des Gastéropodes,

d'après les observations de Cuvier (pl. III, fig. x; g), tandis que, suivant Cuvier et Delle Chiaje, celui de la *Plerotrachæa* rappelle fortement l'état de choses existant dans les Pélécy-podes, car il offre une anse nerveuse très-longue et un ganglion divisé en quatre parties, qui est situé en arrière, dans le voisinage des branchies.

À l'égard du système nerveux de l'Oscab-*brion* (*Chiton*), qu'on parvient difficilement à préparer, il se fait remarquer par un anneau nerveux un peu plus fort en dessus, qui entoure l'œsophage sans le serrer beaucoup, fournit plusieurs filets nerveux, et offre inférieurement de petits ganglions doubles.

## 4. BRACHIOPODES ET CIRRIPODES.

## 64.

Le système nerveux des Brachiopodes n'est pas encore bien connu; mais Cuvier a parfaitement décrit celui des Cirripèdes, dans lequel on est surpris de trouver une transition complète au système nerveux des animaux articulés. En effet, on aperçoit d'abord un anneau nerveux oblong et fournissant plusieurs nerfs, qui entoure l'œsophage et offre en dessus un faible renflement représentant le ganglion cérébral; mais inférieurement les commissures latérales se réunissent en un double ganglion situé entre les tentacules de la première paire, après quoi elles continuent à descendre et forment une chaîne de quatre ganglions doubles, dont chacun fournit des filets nerveux à la paire de tentacules qui lui correspond (pl. IV, fig. 1, h).

## 5. CÉPHALOPODES.

## 65.

Dans les Seiches, que nous pouvons regarder comme les représentants de cet ordre, le système nerveux diffère surtout de celui des animaux de l'ordre précédent par la conversion du simple collier œsophagien en une masse nerveuse annulaire plus solide (pl. IV, fig. XI, a), par la disparition des ganglions situés à son côté antérieur ou ventral, et par un plus grand développement du ganglion cérébral, dont la face postérieure ou supérieure laisse apercevoir des stries longitudinales bien prononcées, presque comme dans un véritable cerveau; en un mot, par une plus grande unité et par la concentration de

la masse nerveuse centrale sur la face tergale ou lumineuse du corps. Les paires de nerfs qui naissent de l'anneau médullaire, sont les suivantes, d'après les observations de Scarpa et de Cuvier, ainsi que d'après mes propres recherches : 1° la paire de nerfs optiques, dont le trajet sera décrit plus loin ; 2° une paire de nerfs destinés au sac musculoux en forme de manteau qui enveloppe les organes de la respiration et de la digestion ; chacun de ces nerfs se porte obliquement en bas et en dehors, et produit, dans la paroi du sac, près des branchies, un fort ganglion, d'où naissent un grand nombre de branches nerveuses, dont la disposition imite parfaitement celle de rayons émanés d'un centre commun (pl. iv, fig. iv, k) ; de la portion de l'anneau médullaire qui circonscrit l'œsophage à sa partie antérieure proviennent en outre : 3° quatre paires de nerfs destinés aux huit bras qui entourent l'ouverture orale, et dont chacun parcourt la longueur d'un bras, produisant de distance en distance de petits ganglions, et fournissant des filets nerveux surtout aux suçoirs et aux fibres musculaires du bras ; 4° la paire des nerfs auditifs, qui naît du bord antérieur de l'anneau nerveux, et dont la marche sera décrite plus loin ; 5° la paire des nerfs viscéraux, qui descend jusqu'à la région des trois cœurs, forme en cet endroit des plexus considérables, et distribue des filets au foie, à l'estomac, aux organes génitaux, etc. (pl. iv, fig. xi).

## II. SYSTÈME NERVEUX DES ANIMAUX ARTICULÉS.

### 1. ENTHELMINTHES.

66.

Comme cet ordre, envisagé d'une manière générale, représente une sorte d'empiétement des animaux articulés sur le règne des Oozoaires, il se pourrait qu'un système nerveux bien développé n'existât pas plus dans la plupart des genres qu'il renferme que chez ces derniers animaux. Tel est très-probablement le cas de tous les Vers Cystiques et Cestoides ; mais parmi les Trématodes et les Nématodes, il y en a plusieurs chez lesquels on peut démontrer, d'une manière satisfaisante, l'existence d'un système nerveux bien délimité.

Ainsi, parmi les Vers Trématodes, qui se

rapprochent des Mollusques, Bojanus (1) a reconnu, dans le *Distoma hepaticum*, un système nerveux qui, par la présence autour de l'œsophage d'un large collier, avec deux ganglions latéraux, et par celle de deux nerfs qui se distribuent à la partie postérieure du corps, rappelle assez bien ce qu'on observe dans les Pélécy-podes (pl. iv, fig. i).

Au contraire, le système nerveux décrit dans le *Strongylus gigas*, par Otto (2), offre déjà la disposition toute particulière de celui des animaux articulés, car il constitue un filet composé de ganglions très-serrés les uns contre les autres, qui règne tout le long du côté ventral, depuis l'œsophage jusqu'à la fin du canal intestinal, et qu'on peut apercevoir même à l'œil nu.

### 2. ANNÉLIDES.

67

Nous avons déjà dit plusieurs fois que la présence d'une sorte de moelle ventrale, c'est-à-dire d'une chaîne de ganglions régnant tout le long du côté inférieur du corps, est le principal caractère du système nerveux des animaux articulés. Avant de retracer les principales nuances de cette forme particulière, il ne sera point inutile d'en faire connaître brièvement la signification. Chaque segment de l'animal articulé doit être considéré comme une répétition des autres, et contient une portion des organes essentiellement animaux, par exemple, dans la Sangsue, une paire de testicules, une paire de vésicules respiratoires, une paire d'anses vasculaires, une dilatation de l'estomac, etc. On peut donc, en quelque sorte, regarder l'animal articulé comme une agglomération de mollusques simples, accolés à la suite les uns des autres. Il suit de là que la formation nerveuse essentielle, l'anneau nerveux, doit se répéter autant de fois qu'il y a de segments développés. Cependant ces répétitions se bornent, dans les segments postérieurs, à la production d'un ganglion situé au côté ventral et envoyant des filets vers le côté tergale, d'où il résulte que, comme le système nerveux doit nécessairement représenter toujours un ensemble ou un tout, des commissures pro-

(1) *Isis*, 1821, tom. I, pag. 168.

(2) *Berliner Magazin*, 1814, pag. 178.

longées réunissent tous ces ganglions du côté ventral en une seule chaîne.

## 68.

Maintenant la classe des Annélides renferme certaines familles placées si bas, qu'on est fondé à demander si un système nerveux a déjà pu réellement s'y séparer de la masse animale. Ainsi Schweigger regardait encore les genres *Gordius* et *Nais* comme privés de nerfs, tandis que Gruithuisen (1) a démontré, dans les *Nais diaphana* et *diastropa*, l'existence d'un système nerveux très-développé, qui consiste en un collier entourant l'œsophage et en une série d'à peu près douze ganglions, formant la moelle ventrale. Je vais donner encore quelques exemples de la disposition du système nerveux chez d'autres Vers.

Si l'on ouvre une Sangsue (*Hirudo medicinalis*) par le côté tergal, on aperçoit d'abord, sur l'extrémité antérieure du court œsophage qu'entourent beaucoup de muscles, un petit ganglion bilobé, qui envoie des filets nerveux aux parties voisines, et qu'une anse nerveuse, contournée autour du canal, réunit avec un ganglion arrondi, situé sous ce dernier. Ce segment du corps offre donc, comme dans les Gastéropodes, un collier médullaire pourvu de deux ganglions. Si maintenant on examine les autres parties de la Sangsue, on trouve que les appareils nerveux qu'elles renferment répètent constamment la forme du premier anneau nerveux, quoique d'une manière fort incomplète. En effet, chaque segment offre un ganglion, de chaque côté duquel partent deux branches, qui gagnent les parois latérales du corps, vers le haut, et se distribuent dans les muscles et viscères, sans former d'anastomoses prononcées sur le côté tergal. Les vingt-quatre ganglions du côté ventral étant unis, tant les uns avec les autres qu'avec le ganglion inférieur du collier médullaire proprement dit, par une double commissure qu'entourent de nombreux vaisseaux très-déliés (pl. v, fig. XXI), il résulte de là une chaîne ganglionnaire, qu'on distingue très-bien à travers les parois minces de l'estomac, et qui, chez ces animaux, joue le même rôle que celui de la moelle épinière et du grand sympathique chez l'homme (pl. v, fig. XVII).

(1) *Nova acta nat. curios.*, liv. XIV, pag. 409.

## 69.

Dans le Ver de terre (*Lumbricus terrestris*), l'œsophage est embrassé par un anneau nerveux semblable, qui offre un ganglion cérébral bilobé, ainsi qu'un ganglion inférieur, et qui présente en outre de chaque côté un léger renflement, d'où part un filet nerveux. Le cordon médullaire inférieur parcourt ensuite le côté ventral du corps dans toute sa longueur (pl. v, fig. XIII, a), sans former de ganglions proprement dits, mais en offrant, de distance en distance, des renflements légers de chacun desquels partent deux paires de nerfs, tandis que la portion plus mince ne fournit jamais qu'une seule paire (pl. v, fig. XIV). La coalescence des deux cordons de la chaîne ganglionnaire en un seul, et le volume moins considérable des ganglions eux-mêmes, rapprochent le cordon nerveux, considéré dans son ensemble, de la conformation propre à la moelle rachidienne des animaux supérieurs.

Le système nerveux est disposé de même, quant aux points essentiels, dans les Annélides qui habitent les eaux de la mer, par exemple dans les Néréides; nous en pouvons juger d'après la description que Delle Chiaje (2) a donnée de celui de la Néréide cuivrée (*Nereis cuprea*). Ici l'anse céphalique offre un ganglion quadrilobé au-dessus de l'œsophage, et, au-dessous de ce canal, un ganglion cordiforme d'où part la chaîne ordinaire de ganglions qui s'étend tout le long du corps.

La même chose a lieu dans les Aphrodites (pl. v, fig. XXIV, a).

## 3. NEUSTICOPODES. 4. DÉCAPODES.

## 70.

Les formes extérieures des animaux compris dans ces deux ordres passent des unes aux autres par des transitions bien évidentes, et il en est de même pour celles de leur système nerveux.

Parmi les Neusticopodes, dont la plupart, par exemple les Pous de poissons (*Caligus*), sont si petits, et dont les plus gros, tels que le *Limulus polyphemus*, ont été fort peu étudiés sous le rapport de leur organisation

(2) *Memorie sulla storia degli animali*, vol. II, pag. 399.

intérieure, il n'y a guère que l'*Apus cancriformis* dont nous connaissons le système nerveux d'après Cuvier, qui le représente consistant en un petit ganglion cérébral translucide, et en une chaîne ganglionnaire ventrale renflée à chaque article du corps.

71.

Quant aux Décapodes, nous trouvons en eux, comme l'ont surtout démontré les recherches de V. Audouin et de Milne Edwards (1), une série fort intéressante, depuis la simple chaîne ganglionnaire uniforme, telle qu'elle se rencontre chez le Ver de terre, jusqu'à l'accumulation de la masse nerveuse dans certaines régions plus centrales, forme supérieure par conséquent à l'autre.

Le système nerveux placé le plus bas est celui du *Talitrus*, où la chaîne ganglionnaire est presque complètement double, chacune des couples de ganglions accolés étant seulement réunie par de courtes commissures transversales, et les douze ganglions, qui, placés à la suite les uns des autres, forment chaque chaîne de la tête à la queue, ayant presque tous le même volume. Dans les Squilles, où Cuvier compte dix ganglions, sans le cérébral, le ganglion supérieur, qui fournit les nerfs de trois paires de membres, est beaucoup plus long que les autres.

72.

Dans l'Écrevisse de rivière (*Astacus fluviatilis*), l'anneau nerveux qui entoure l'œsophage est fortement tiré en long; il ne serre pas beaucoup le canal, et envoie de chaque côté un faible filet à la mandibule correspondante. Le ganglion cérébral est partagé en quatre lobes, et il donne naissance aux nerfs de la vue, de l'ouïe, du toucher et de l'odorat. Le ganglion inférieur de cet anneau nerveux, qui est situé précisément au-dessous de l'estomac, fournit des filets aux muscles des mâchoires surtout, après quoi il forme, par deux filets qui se tournent en arrière, le commencement d'une chaîne ganglionnaire (pl. VI, fig. IV), le long de laquelle on remarque cinq ganglions sous le bouclier thoracique, entre les paires de pattes, et six dans la queue, au-dessous de ses muscles; ces gan-

glions fournissent des nerfs tant aux muscles voisins qu'aux viscères (2).

A la suite de cette forme on pourrait placer celle du singulier système nerveux des Phyllosomes, qu'ont décrit Audouin et Milne Edwards: du ganglion cérébral ordinaire partent des commissures extrêmement longues, qui embrassent l'œsophage, se réunissent ensuite, et se renflent de chaque côté en sept ganglions placés immédiatement à la suite les uns des autres; ces ganglions constituent presque une seule masse nerveuse, ovale, oblongue et percée de trous, d'où six paires de nerfs partent en rayonnant, et qui finit par se terminer en une chaîne grêle, comprenant six paires de petits ganglions.

Enfin le système nerveux des Cancérides est celui qui paraît le plus centralisé. Dans les *Maja*, il n'existe plus que deux grosses masses centrales, dont l'une est le ganglion cérébral, et fournit cinq paires de nerfs aux organes des sens, tandis que l'autre est la masse centrale du tronc: cette dernière, qui a une forme annulaire et aplatie, donne neuf paires de nerfs disposées en manière de rayons, après quoi elle se termine par un gros nerf impair, ou plutôt par un prolongement filiforme de la chaîne ganglionnaire, qui est destiné à l'abdomen ou à ce qu'on nomme la queue (pl. VI, fig. V). Les commissures situées entre les deux masses médullaires donnent de chaque côté des nerfs qui se rendent aux viscères.

5. ISOPODES.

73.

C'est chez les Isopodes, auxquels j'ai donné le titre de représentants de la classe, qu'on trouve porté au plus haut point d'évidence ce qui caractérise le système nerveux de ces animaux, la chaîne ganglionnaire ventrale. Les modifications particulières que celle-ci présente nous sont connues surtout par les tra-

(2) Au printemps de l'année 1814, j'ai trouvé, sur plusieurs individus, à la partie postérieure de la chaîne ganglionnaire, de petits Entozoaires, longs d'à peu près une ligne et demie, que je négligeai d'examiner avec soin, espérant de les rencontrer souvent. Ils tenaient avec tant de force, qu'on pouvait les arracher avec le cordon nerveux et les mettre sur une plaque de verre. Je cite ce fait comme un exemple rare d'animaux vivant en parasites sur les nerfs. C'étaient probablement les mêmes Distomes (*Distoma isostomum*) qu'on trouve aussi dans les conduits biliaires de l'Écrevisse.

(1) *Annales des sciences naturelles*, Paris, mai 1820.

vau de G.-R. Treviranus (1) et de Rathke (2), qui les ont décrites, le premier dans les Cyames et les Scolopendres, le second dans les Idotées.

Le système nerveux des Idotées consiste presque, comme dans les Talitres, en un ganglion cérébral divisé, un anneau nerveux, et onze paires de ganglions, dont quatre plus petites, qui sont unies par des commissures longitudinales.

Un fait remarquable, sous le point de vue physiologique, c'est que, quoique ailleurs les segmentations du système nerveux soient presque toujours indépendantes de l'âge et de la taille de l'animal, les Jules nous donnent un exemple d'un cas où elles doivent changer de toute nécessité, puisqu'elles correspondent constamment, selon Treviranus, au nombre des anneaux du corps, qui, d'après Savi, augmente régulièrement à chaque mue, et finit par s'élever avec l'âge jusqu'à cinquante ou soixante. Ici, du reste, les ganglions sont serrés les uns contre les autres, et les origines des nerfs optiques produisent de forts renflements au ganglion cérébral.

Dans la *Scolopendra forficata*, la chaîne ganglionnaire, y compris le ganglion cérébral, se compose de dix-huit paires.

#### 6. ACARIDES. 7. ARACHNIDES.

##### 74.

Cette série, qui, même à l'extérieur, semble répéter les formes qu'on rencontre depuis les Neusticopodes jusqu'aux Cancérides, offre aussi les mêmes particularités sous le point de vue du système nerveux. Il est vrai qu'à cet égard nous savons peu de chose de l'organisation des Acarides; mais, depuis les Scorpions jusqu'aux Araignées, nous voyons la centralisation faire manifestement des progrès continuels, annoncés par la coalescence des commissures longitudinales de la chaîne ganglionnaire et par la fusion des ganglions en masses médullaires plus volumineuses; quant au ganglion cérébral lui-même, il se trouve par là moins libre encore au côté lumineux de la tête.

Dans les Scorpions, l'anse nerveuse est

(1) *Vermischte Schriften*, tom. II.

(2) *Beiträge zur Geschichte der Thierwelt*, tom. I.

tellement confondue en une masse médullaire céphalique avec les ganglions supérieur et inférieur, qu'il avait semblé à J. Muller (3) que l'œsophage passât au-dessus du ganglion cérébral, erreur que Treviranus (4) releva cependant, en montrant que l'œsophage traverse la masse médullaire, tout aussi bien qu'il le fait chez les Araignées. La masse céphalique ne forme donc qu'un appareil continu avec la moelle ventrale ou la chaîne ganglionnaire. Il résulte déjà de cette disposition une grande analogie avec la masse nerveuse centrale des animaux supérieurs, quoique celle-ci occupe le côté lumineux du corps. Indépendamment de la masse nerveuse céphalique, la moelle ventrale des Scorpions offre encore sept ganglions.

Dans les Araignées, au contraire, la masse nerveuse est, comme dans les *Maja*, réunie en deux centres (pl. VII, fig. IV); l'un de ces centres occupe la tête, qui n'est point distinctement séparée de la poitrine; il est produit par la réunion du ganglion cérébral, de l'anneau nerveux et du ganglion inférieur avec les ganglions pectoraux, la chaîne ganglionnaire et ses commissures, et il fournit les nerfs destinés aux organes sensoriels et aux pattes (fig. V); l'autre, situé dans la cavité abdominale, et qui représente la chaîne des ganglions abdominaux, donne les nerfs des viscères. Les deux masses sont réunies par deux longues commissures.

A cette grande centralisation du système nerveux des Araignées se rattache sans doute le développement de l'instinct chez ces animaux.

#### 8. HEXAPODES APTÈRES. 9. HEXAPODES AILÉS.

##### 75.

L'immense variété des formes extérieures qui se rapportent ici est cependant déjà enchaînée par une loi explicite, celle de la séparation du corps en ventre, poitrine, en tronc (ce qui rapproche par conséquent les Hexapodes des Céphalozoaires), et de l'existence de trois paires de pattes à la poitrine.

(3) *MECKEL'S Archiv*. 1828, pag. 9.

(4) *Zeitschrift fuer Physiologie*, tom. IV, cah. I, pag. 91. Cependant ni Muller ni Treviranus ne signalent ce que j'ai fait remarquer plus haut, c'est-à-dire quelles sont les parties diverses dont ce qu'on appelle cerveau est composé dans les Scorpions et les Araignées.

De là résulte aussi une plus grande fixité dans la disposition du système nerveux, dont l'anneau antérieur, avec ses deux ganglions, et la moelle ventrale, n'offrent jamais un total qui dépasse douze ganglions. Il s'y joint cependant encore, chez les insectes supérieurs, un petit système ganglionnaire, partant aussi de l'anneau nerveux de la tête, destiné aux organes de la vie végétative (1), et à peu près analogue au grand sympathique des animaux supérieurs. En se répétant pour ainsi dire lui-même de cette manière, le système nerveux prouve jusqu'à quel point il est avancé dans son développement. Il n'est pas non plus sans intérêt de faire remarquer que, chez quelques Insectes, les commissures de la chaîne ganglionnaire traversent des parties qui ressemblent à des vertèbres; c'est ce qu'on voit dans la tête de plusieurs Coléoptères et dans la poitrine des Sauterelles.

76.

La diversité des formes sous lesquelles les éléments dont il vient d'être parlé se présentent à nous, chez les Insectes, est véritablement infinie. Tantôt les ganglions de la moelle ventrale et ceux de l'anneau nerveux sont égaux en volume et bien distincts les uns des autres, comme chez les Vers; c'est ce qui a lieu, en général, dans les Insectes inférieurs et les larves. Tantôt le système nerveux se concentre en grosses masses, et ses filets deviennent plus grêles et plus multipliés; c'est ce qu'on voit chez la plupart des Insectes parfaits et appartenant aux formations supérieures. Je vais donner quelques exemples de l'une et de l'autre disposition.

77

On peut considérer comme une des formations les plus simples, parmi les Aptères, le système nerveux de la Forbicine (*Lepisma*), dont nous devons la description à Treviranus (2). Il consiste en une chaîne de douze ganglions arrondis, dont les plus gros sont le ganglion cérébral et les trois ganglions thoraciques.

Quant aux formes supérieures, j'en tirerai les exemples des Coléoptères, des Lépidoptères, des Hyménoptères et des Orthoptères,

(1) Nous devons la démonstration de ce système à J. Muller: *Nova acta nat. curios.*, tom. XIV, pag. 71.

(2) *Vermischte Schrifteñ*, tom. II, pag. 17.

chez les premiers desquels on observe quelquefois l'inverse de ce qui a été indiqué § 76, la masse nerveuse la plus simple appartenant à la larve.

78.

Ainsi, par exemple, la larve du *Scarabæus nasicornis* offre, sous la lame frontale de la vertèbre céphalique cornée, un ganglion cérébral manifestement bilobé, d'où naissent deux paires de nerfs, pour les palpes, etc. Une troisième paire provient de la face inférieure de ce ganglion, se dirige d'abord en avant, puis se reporte en arrière, vers la ligne médiane supérieure de l'œsophage, pour s'y réunir en un cordon nerveux simple, qui marche d'avant en arrière, sous le ganglion cérébral et à travers le collier, suit la face supérieure du canal intestinal, et se renfle de distance en distance en ganglions fournissant plusieurs branches latérales. On donne communément le nom de *nerf récurrent* à cette petite chaîne ganglionnaire supérieure, mais il serait mieux de la considérer, avec Muller, comme le nerf sympathique des viscères. Les branches latérales du collier médullaire, qui embrassent l'œsophage, dégénèrent inférieurement en une masse médullaire fusiforme, longue de deux lignes et demie, d'où partent des nerfs rayonnants, qui se rendent aux pattes et au reste du corps.

79.

Comme, dans l'insecte parfait, le corps entier se partage en segments bien distincts, cette masse médullaire inférieure simple s'y divise également en plusieurs parties, c'est-à-dire en une chaîne de quatre ganglions isolés, tandis qu'en même temps le ganglion cérébral se perfectionne et donne des nerfs plus gros, principalement les optiques.

Cependant la formation qui vient d'être décrite ne se rencontre point à beaucoup près dans tous les Coléoptères; car, chez la plupart, la larve et l'insecte parfait offrent une véritable chaîne ganglionnaire, mais dont les ganglions sont ordinairement plus nombreux dans les larves que dans les insectes parfaits. Je signalerai encore comme un fait remarquable que, dans le Cerf-volant (*Lucanus cervus*) et plusieurs autres, le ganglion inférieur du collier céphalique est

entouré d'une vertèbre cranienne interne et particulière (1).

## 80.

Le système nerveux des larves de Lépidoptères nous montre surtout d'une manière bien évidente la répétition du type propre à celui des Annélides. En effet, le premier ganglion qui se trouve sur l'œsophage, et qui est bilobé, fournit ordinairement ici huit paires de nerfs, dont la première forme les trois ganglions appelés *frontaux* par Lyonnet, ganglions parmi lesquels le premier donne à son tour le nerf nommé *récurrent*, qui marche le long du dos et se distribue aux viscères. Les sept autres paires appartiennent, soit aux organes manducatoires, soit aux yeux, soit à des trachées. Enfin du ganglion cérébral partent les commissures latérales de l'anneau nerveux entourant l'œsophage; elles se réunissent inférieurement pour produire le premier ganglion de la chaîne ganglionnaire. Celle-ci offre en tout douze ganglions nerveux, dont les deux postérieurs s'appliquent immédiatement l'un contre l'autre, tandis que les autres sont au contraire toujours unis par deux commissures longitudinales. De tous ces ganglions partent ordinairement deux ou trois paires de nerfs, dont les uns sont destinés aux muscles et aux viscères voisins, et dont les autres montent le long des parois latérales du corps jusqu'à la région du vaisseau dorsal, représentant ainsi sur chaque anneau du corps le vestige d'un anneau qui embrasse le canal intestinal (pl. VII, fig. XXIV) (2).

## 81.

Herold surtout a étudié et figuré avec soin, d'après le Papillon du chou (*Papilio brassicæ*), les changements considérables qui s'effectuent dans le système nerveux pendant la métamorphose de la chenille en insecte parfait (3). Déjà dans la chrysalide on aperçoit une plus grande centralisation de la chaîne

(1) Voyez la description et la figure que j'ai données de cette formation dans la *Dresdner Zeitung fuer Naturgeschichte und Heilkunde*, tom. II, pag. 305, pl. IV.

(2) Lyonnet surtout a donné d'excellentes figures du système nerveux des chenilles, dans son *Traité de la chenille qui ronge le bois de saule*. La Haye, 1832, à 4 fig.

(3) *Entwicklungsgeschichte des Schmetterlings, anatomisch und physiologisch bearbeitet*. Cassel et Marbourg, 1815, pl. I.

ganglionnaire, dont plusieurs ganglions se sont confondus ensemble (fig. XXV); mais le système nerveux du papillon diffère bien davantage encore de celui de la chenille. Ce n'est point assez, en effet, que la chaîne ganglionnaire y ait à peine la moitié de la longueur qu'elle offre dans la chenille; plusieurs ganglions ont disparu tout à fait, et la chaîne entière ne se trouve plus maintenant formée que de deux masses nerveuses centrales plus grosses dans la poitrine, et de cinq ganglions abdominaux qui ont subi peu de changement (fig. XXVI) (4).

## 82.

L'Abeille, parmi les Hyménoptères, est un des insectes qui méritent sans doute le plus, à cause de ses hautes facultés intellectuelles, que nous examinions avec soin son système nerveux. On voit reparaître chez elle une particularité remarquable, la centralisation plus grande des masses nerveuses de la tête et de la poitrine. Dans la tête, un ganglion cérébral et un ganglion inférieur de l'anneau nerveux se sont réunis en une masse médullaire proportionnellement très-grosse, solide et traversée par l'œsophage, qui a été figurée exactement par Treviranus d'après le Bourdon (5), et par Ratzeburg d'après l'Abeille domestique (6). Les parties les plus essentielles du ganglion cérébral paraissent être les deux ganglions pour les gros nerfs optiques, et nous trouverons qu'ils correspondent à la première paire des tubercules quadrijumeaux des animaux supérieurs. Dans l'Abeille domestique, les ganglions thoraciques se concentrent presque entièrement en un gros ganglion solaire, tandis que l'abdomen contient encore quatre petits ganglions de la chaîne.

## 83.

Enfin, pour ce qui concerne les Orthop-

(4) Succow a donné aussi des détails curieux sur la métamorphose du système nerveux, particulièrement du cerveau et du premier anneau médullaire, pendant les métamorphoses de la *Phalœna piniaria* (*Anatomisch-physiologische Untersuchungen der Insekten und Krustenthiere*, pl. VII.) On lira surtout avec intérêt ce qu'il dit des nerfs optiques qui, dans la chenille, sont très-longs et se terminent en six petits boutons, tandis que, dans le papillon, ils deviennent courts, épais et en forme de pinceau.

(5) *Biologie*, tom. V, pl. I, pag. 2.

(6) *Darstellung und Beschreibung der arzneylischen Thiere*, tom. II, cah. V, pl. XXV.

tères, le système nerveux du *Phasma ferula* est fort allongé, mais n'offre d'ailleurs rien d'extraordinaire (1). Du ganglion situé sous l'œsophage partent, comme de coutume, deux commissures qui vont se rendre au premier ganglion thoracique, et d'où émanent aussi des filets nerveux déliés, qui embrassent le canal intestinal en manière d'anse, et produisent à sa partie supérieure un ganglion dont le pourtour donne le nerf destiné aux viscères. On trouve ensuite, à la moelle ventrale, deux ganglions thoraciques et six ganglions abdominaux, dont le dernier fournit, comme à l'ordinaire, les nerfs des organes génitaux.

D'après Léon Dufour, les Hémiptères n'ont, outre le cerveau, que deux ganglions logés tous deux dans le thorax, et l'abdomen en est dépourvu; mais le cordon médian se divise en plusieurs paires de nerfs très-développés, dont les subdivisions se distribuent dans les viscères de la cavité abdominale (2).

### CHAPITRE III.

#### DÉVELOPPEMENT DU SYSTÈME NERVEUX DANS LES CÉPHALOZOAIRES.

#### 84.

Rien, sans contredit, n'offre plus d'intérêt à celui qui approfondit la morphologie des différentes organisations; que de voir les métamorphoses les plus considérables résulter ici d'une simple transposition de certains éléments, qui, du reste, demeurent toujours les mêmes. Comme les mêmes lettres, diversement combinées, donnent des mots différents, ainsi les mêmes éléments, diversement arrangés, produisent des organismes tout autres. Au premier aperçu, le développement de la moelle épinière et du cerveau semble établir une différence absolue entre le système nerveux des Céphalozoaires et celui des classes inférieures; cependant l'anatomie comparée démontre fort aisément qu'il doit naissance à des éléments qui tous existaient déjà précédemment, avec de légères modifications dans leur arrangement.

(1) La disposition du système nerveux est également la même dans la *Mantis religiosa*.

(2) *Recherches anatomiques et physiologiques sur les Hémiptères*. Paris 1833, in-4°, p. 260, pl. XIX, fig. 201, 202, 203, représentant le système nerveux des *Pentatoma grisea*, *Nepa cinerea* et *Cicada orni*.

#### 85.

Pour bien apprécier cette proposition, il faut remarquer :

1°. Que les animaux supérieurs, précisément parce qu'on observe en eux un déploiement des facultés dévolues aux animaux inférieurs, doivent être également composés d'articles;

2°. Que le Corpozoaire offrant essentiellement trois régions, celles du sexe, de la digestion et de la respiration, cette division doit se répéter non-seulement dans le tronc du Céphalozoaire, mais encore, et à un plus haut degré, dans sa tête elle-même;

3°. Que le côté tergal ou lumineux de l'animal est le seul qui convienne réellement au système nerveux, de sorte que les masses nerveuses centrales doivent nécessairement s'y développer chez les animaux supérieurs.

Ces données expliquent d'une manière satisfaisante pourquoi, dans tous les Céphalozoaires, la portion du système nerveux qui couronne en quelque sorte les autres, doit être produite par la réunion des ganglions développés au côté lumineux de tous les segments du corps; pourquoi ces grosses masses, réunies par des commissures longitudinales, se partagent en portion céphalique et portion appartenante au tronc, c'est-à-dire en cerveau et moelle épinière, qui correspondent simultanément aux phénomènes principaux de la vie nerveuse, les fonctions sensorielles et le mouvement; enfin pourquoi chacune de ces deux portions est essentiellement divisible en trois. Au reste il suit aussi d'un degré de centralisation proportionné à la perfection plus grande de l'organisation, que la formation ganglionnaire ne peut se manifester clairement que dans l'une des deux portions, et la plus élevée, le cerveau, tandis que, dans l'autre, la moelle épinière, elle est presque entièrement subordonnée aux commissures longitudinales. Les trois segments du cerveau, essentiellement destinés aux sens, se dessinent aussi d'une manière plus franche dans les ganglions cérébraux que dans la moelle épinière, essentiellement consacrée au mouvement. Le postérieur est en rapport avec la sphère sexuelle, et ses ganglions sont les points centraux pour le déploiement du côté sensible de la fonction sexuelle, le toucher et l'ouïe. Le mitoyen

se rapporte à la digestion, et ses ganglions sont les points centraux pour le côté sensible de la fonction digestive, le goût, et pour la réception des impressions dues à la lumière, c'est-à-dire pour la vue. L'antérieur enfin se rapporte à la sphère respiratoire, et ses ganglions sont, d'une part, les points centraux du côté sensible de la respiration, l'odorat, de l'autre, le centre commun de toutes les autres formations nerveuses, l'organe du sentiment de soi-même, et, chez l'homme, de la conscience, ce qui fait que son plus ou moins de développement peut donner la mesure du perfectionnement de l'organisme entier sous le point de vue de la sensibilité.

86.

Mais le système nerveux n'est pas uniquement le centre de la vie animale, en tant que celle-ci se manifeste au-dedans et au-dehors sous la forme de sentiment et de mouvement; il est de plus centre de l'organisation en général, de sorte qu'il doit également jouer un rôle actif et passif dans la sphère végétative. Si donc, dans les classes inférieures, nous avons déjà vu apparaître, outre la moelle ventrale et le ganglion cérébral, les vestiges d'un système nerveux particulier pour les appareils qui constituent la sphère végétative, il ne peut pas manquer d'arriver, dans les classes supérieures, qu'on voie se développer d'une manière bien plus prononcée encore le système nerveux consacré aux fonctions végétatives. Comme ce système enveloppe de toutes parts le canal intestinal et les vaisseaux, et qu'il offre le type de la chaîne ganglionnaire, incontestablement il est la répétition de la forme nerveuse consacrée à la classe précédente; du reste il se rattache au système central suprême par l'intermédiaire surtout de la moelle épinière.

Ces aperçus suffiront ici pour mettre en évidence le rapport qui existe entre le système nerveux des Céphalozoaires et celui des Corpozoaires en général, pour démontrer que la chaîne ganglionnaire de ces derniers ne correspond pas plus au seul nerf grand sympathique des premiers, que le cerveau et la moelle épinière de ceux-ci ne représentent uniquement la chaîne ganglionnaire de ceux-là, enfin pour faire soupçonner d'avance quelles sont surtout les portions du système nerveux dans lesquelles se manifesteront les

perfectionnements progressifs qu'il nous reste maintenant à décrire. Je crois néanmoins devoir rappeler encore que la plus grande légitimité du type des Céphalozoaires entraîne, pour conséquence immédiate, qu'à partir du point où nous sommes arrivés, les formations essentielles varient beaucoup moins dans le système nerveux, de sorte que le type connu d'après l'anatomie humaine constitue déjà une espèce de modèle ou de patron bien mieux arrêté que tout ce qu'on serait tenté de lui comparer dans les classes inférieures.

## I. SYSTÈME NERVEUX DES POISSONS.

### 1. MOELLE ÉPINIÈRE ET CERVEAU.

87

Les deux portions de la grande masse nerveuse centrale déposée le long du flos conservent encore un rang presque égal dans la classe des Poissons. En effet, bien que la forme ganglionnaire du cerveau permette de dire qu'il l'emporte de beaucoup sur la moelle épinière, à l'égard de la *structure*, cependant l'avantage, en ce qui concerne la *masse*, est presque toujours du côté de cette dernière, à tel point que, dans les Poissons analogues aux Vers, les Cyclostomes, la moelle épinière, dont la conformation offre d'ailleurs des particularités sur lesquelles je reviendrai tout à l'heure, dépasse encore de soixante à cent fois le volume du cerveau. Mais cette prépondérance de la masse nerveuse centrale du tronc sur le cerveau chez les Poissons, tient à ce que la segmentation du tronc en général l'emporte encore de beaucoup sur celle de la tête, et à ce que la moelle épinière, sauf quelques exceptions peu nombreuses, occupe encore toute la colonne vertébrale, même les vertèbres caudales, disposition qui n'a plus lieu dans les animaux supérieurs, et qui, en raison du grand nombre des vertèbres chez les Poissons, exige qu'elle ait une longueur considérable (pl. ix, fig. 1).

Arsaki(1) nous apprend néanmoins qu'elle est courte, en proportion du canal vertébral, dans le *Tetrodon mola*, où par conséquent ses paires nerveuses forment déjà une espèce de queue de cheval, comme chez l'homme (pl. ix, fig. viii); mais, en revanche,

(1) *De piscium cerebro et medullâ spinali*, Halle, 1813, pag. 5.

sa face supérieure est pourvue de plusieurs renflements gangliformes, de sorte que, si elle le cède au cerveau, eu égard à la masse, elle s'en rapproche d'autant plus sous le rapport du développement.

Dans la Baudroie (*Lophius piscatorius*), la moelle épinière se rapetisse aussi beaucoup derrière la troisième vertèbre et cesse avant la huitième, au-delà de laquelle on ne trouve plus qu'une queue de cheval formant deux faisceaux, dont chacun, composé de soixante-quatre filets, contient les racines supérieures et inférieures des trente-deux paires de nerfs.

88.

Du reste, la moelle épinière des Poissons se rapproche beaucoup, pour la forme générale, de ce qu'elle est chez l'homme. Déjà elle constitue ordinairement un long cordon cylindrique; déjà on y aperçoit deux scissures, l'une supérieure assez profonde, et l'autre inférieure plus superficielle; presque toujours même elle est, comme dans le fœtus humain, creusée d'un canal intérieur proportionnellement très-large (pl. ix, fig. 1). La forme qu'elle présente dans les Lamproies (*Petromyzon marinus, fluviatilis, branchialis*), et que j'ai découverte en 1816, n'en est donc que plus remarquable. En effet, cette forme s'éloigne entièrement de celle que la moelle épinière revêt chez tous les autres animaux à vertèbres qu'on a observés jusqu'ici. La scissure inférieure s'ouvre à tel point, immédiatement derrière le cerveau, que la moelle prend l'aspect d'un ruban, et que le canal central s'efface tout à fait, à cause du peu d'épaisseur du tout (pl. ix, fig. vi, vii); mais j'ai prouvé, contre Desmoulins, et démontré par des figures (1), que, malgré l'imperfection de son développement, cette moelle épinière n'en fournit pas moins des nerfs comme toutes les autres.

89.

La moelle épinière des Poissons se termine par un filet simple appartenant à ses commissures longitudinales inférieures (car les fibres longitudinales supérieures cessent plus tôt), et cette terminaison a lieu généralement dans les dernières vertèbres caudales.

Les nerfs rachidiens naissent par des raci-

nes supérieures et inférieures, dont les dernières ont leur origine placée un peu plus en arrière que celle des premières. Les racines inférieures sont les seules qui offrent de petits ganglions, comme chez l'homme. Les filets supérieurs ne se réunissent aux inférieurs que hors du canal vertébral, qui, en général, dans les Poissons osseux, n'est que très-imparfaitement clos, à cause de la faiblesse des branches des apophyses épineuses.

Du reste, partout où des nerfs volumineux sortent de la moelle épinière, celle-ci offre des renflements bien prononcés. On peut s'en convaincre sur la moelle épinière, si singulièrement raccourcie, de la Mole (*Tetrodon Mola*), de même qu'à la partie supérieure de celle d'une espèce de poisson volant (*Trigla*), dont les nageoires pectorales extrêmement développées reçoivent six paires de nerfs, à chacune desquelles correspond une paire de ganglions sur le côté supérieur de la moelle (pl. ix, fig. iv).

90.

Le cerveau des Poissons ne semble guère non plus être autre chose qu'une série de ganglions accouplés au côté supérieur des cordons de la moelle épinière. Il saute aux yeux que, par cette disposition des masses cérébrales les unes derrière les autres, et non les unes au-dessous des autres, la forme du cerveau des Poissons diffère autant de celle de l'homme adulte qu'elle se rapproche de celle du très-jeune embryon humain. L'encéphale des Poissons ressemble également à celui du fœtus humain par un moindre développement de la substance fibreuse blanche. D'ailleurs, comme on l'a déjà vu plus haut, sa masse est fort peu considérable, par rapport tant à la moelle épinière qu'à l'ensemble du corps. Ainsi je trouve que, dans une Lote du poids de douze onces (5,760 grains), le cerveau pèse 8 grains, et la moelle épinière 12, de sorte que le cerveau est au corps dans la proportion de 1 : 720. On a trouvé que le cerveau faisait un treize cent cinquième de la masse du corps dans le Brochet, un dix-huit cent trente-septième dans le Glanis, et un trente-sept mille quatre cent quarantième, dans le Thon.

Au reste, on doit remarquer que communément le cerveau des Poissons ne remplit point, à beaucoup près, le crâne. Mais, tant

(1) *Istis*, 1827, pag. 1005, tom. XI.

sous le rapport de cette circonstance qu'à l'égard de la petitesse du cerveau en général, il ne faut pas perdre de vue que l'âge surtout de l'animal entraîne plusieurs modifications; car, chez les Poissons comme chez l'homme, le cerveau paraît achever de très-bonne heure son accroissement, tandis que le squelette et toute la masse du corps continuent à augmenter de dimensions, ce qui nécessairement fait paraître l'encéphale d'autant plus petit, et le rend d'autant moins capable de remplir le crâne, que l'animal avance davantage en âge. Cependant il y a quelques genres, par exemple les Scares et les Sombres, d'après Arsaky, dans lesquels le cerveau remplit le crâne presque tout à fait, ou même entièrement.

## 91.

A l'égard de la configuration du cerveau, qui présente un si grand nombre de variétés chez les Poissons, la méthode au moyen de laquelle on parvient le plus aisément à la connaître, consiste à étudier les modifications que chacune des masses cérébrales particulières présente dans les divers genres, en même temps que des figures (pl. IX) donnent quelques exemples des différentes formes envisagées dans leur totalité.

La masse cérébrale d'où sortent les nerfs olfactifs, qui est l'analogue des grands hémisphères du cerveau de l'homme, et que désormais je désignerai toujours sous le nom de *première masse cérébrale*, est très-subordonnée aux autres, quant à la formation, et souvent aussi quant à la masse, dans les Apodes et Catapodes, ou dans ce qu'on appelle les Poissons osseux. Le genre *Anguilla* offre trois à quatre paires de ganglions (pl. IX, fig. II, III, a, a\*, a\*\*), qui diminuent de volume d'arrière en avant, et dont les deux postérieurs, le plus gros de tous, sont, ici comme partout, unis par une petite commissure (*commissura anterior*).

Les nerfs olfactifs sont ordinairement grêles, excepté dans l'Anguille de mer (*Muraena conger*), où chacun d'eux se partage en deux branches assez grosses.

Dans les autres Poissons osseux, la première masse cérébrale est formée tantôt de deux paires de ganglions (par exemple dans le Brochet), et tantôt d'une seule (par exemple dans la Carpe, fig. IX, a). Les gan-

glions eux-mêmes consistent presque entièrement en substance grise, et n'ont aucune cavité dans leur intérieur.

## 92.

Dans les Plagiostomes, où la formation de l'organisme a fait de grands progrès sous tant de rapports, la première masse cérébrale nous offre aussi des changements qui la rapprochent davantage du caractère de masse centrale suprême ou d'hémisphères cérébraux. C'est ce qui a lieu surtout dans les Raies et les Squales, où cette première masse cérébrale forme un seul gros ganglion, d'où naissent les nerfs olfactifs, qui sont d'ordinaire très-forts, et rarement (par exemple dans la Torpille) extrêmement faibles. Un fait plus important encore néanmoins, que Meckel et Arsaky ont découvert dans quelques espèces de Squales (*Squalus catulus* et *carcharias*), c'est que ces animaux offrent déjà la cavité correspondante aux deux ventricules latéraux réunis du cerveau de l'homme, et prolongée dans les nerfs olfactifs, qui ne manque nulle part dans les classes suivantes. J'ai observé aussi cette cavité dans les *Squalus galeus* et *mustelus* (pl. IX, fig. XII, a).

## 93.

La *masse cérébrale moyenne*, dont les renflements supérieurs, qui deviennent les tubercules quadrijumeaux dans les classes suivantes, donnent naissance aux nerfs optiques, est celle dont le ganglion cérébral des Corpozoaires offrait déjà le rudiment, et qui, par cela même, doit nécessairement prédominer, sous le rapport du volume et du développement, dans la classe qui se rattache immédiatement à ces animaux. Chez les Cyclostomes, où la première masse cérébrale est fort peu considérable, et où la postérieure ne forme point de ganglions, la masse moyenne est presque la seule qui soit développée et au centre de laquelle on aperçoit une cavité. De même, chez les représentants proprement dits de la classe, les Poissons osseux, elle est signalée par un développement intérieur très-prononcé, ainsi que par une plus grande abondance de substance fibreuse, et elle consiste, sur le côté tergal du cerveau, en une paire de ganglions, qui souvent se confondent presque en un seul renflement (fig. I, II, VIII, b). A l'intérieur,

cette masse renferme une cavité spacieuse, dans laquelle on trouve quelques autres ganglions (fig. IX, b\*). Tout cet appareil doit être considéré comme correspondant, non aux hémisphères, ainsi que l'a dit Cuvier dans son *Anatomie comparée* (1), mais aux masses optiques, aux tubercules quadrijumeaux antérieurs de l'homme; c'est ce que met hors de doute l'histoire de leur développement ultérieur (2).

En effet, la voûte de la cavité contenue dans ces ganglions, lamelle médullaire agréablement striée à l'intérieur, et qui offre une petite ouverture en devant (fig. IX, β), donne naissance aux nerfs optiques, qui en proviennent, de chaque côté, par des racines larges et rubanées. A un petit nombre d'exceptions près, comme par exemple dans les Pleuronectes (dont, les deux yeux étant situés du même côté, le cerveau tourne sur son axe longitudinal, et se rejette un peu de l'autre côté, de sorte qu'une des masses optiques et une des masses olfactives se trouvent un peu plus en bas et légèrement atrophiées, sans que d'ailleurs la symétrie de la construction du cerveau en soit altérée), et dans la Morue, le nerf optique droit se porte à l'œil gauche, et le gauche à l'œil droit, en passant au-dessus du premier, sans cependant former un *chiasma* proprement dit, quoiqu'à leur origine ils soient certainement unis par une commissure (fig. X, 2\*). Les nerfs optiques ne se croisent point, d'après Desmoulin, dans les Plagiostomes et le *Cyclopterus lumpus*.

La masse cérébrale moyenne donne encore naissance aux filets accessoires du nerf optique, c'est-à-dire à la troisième paire, provenant des plus gros ganglions internes de la

(1) C'est pour n'avoir pas fait attention au caractère essentiel et fondamental du cerveau, qui est de se partager en trois segments, quoiqu'il eût été facile de le reconnaître d'après les trois vertèbres céphaliques, partout identiques, des Céphalozoaires, et aussi pour avoir négligé d'étudier cet organe et les autres d'après une méthode génétique, c'est-à-dire en remontant des derniers échelons aux degrés supérieurs, qu'on a reproduit dernièrement encore cette opinion erronée de Cuvier, et qu'en donnant le nom d'hémisphères postérieurs à la masse cérébrale moyenne, qui représente réellement les masses optiques, on a porté la confusion dans cette partie de l'anatomie comparée.

(2) Voyez à ce sujet mon *Versuch einer Dartellung des Nervensystems*. Leipzig, 1814.

cavité de la masse optique; à la quatrième paire, née de la lame médullaire qui unit les masses optiques avec la troisième masse cérébrale, et à la sixième paire, tirant son origine de la moelle allongée, immédiatement au-dessous de la quatrième, comme la troisième naît au-dessous de la seconde.

94.

Le côté inférieur de la masse cérébrale moyenne offre encore quelques éminences de substance grise, que Cuvier et autres considèrent comme les masses optiques proprement dites, mais qui ne correspondent qu'à la portion grise de ce qu'on appelle l'entonnoir chez l'homme. Il y a ordinairement trois de ces éminences chez les Poissons (fig. III, e); celle du milieu est toujours creuse, et les deux latérales le sont la plupart du temps. A celle du milieu tient également ici, par le moyen de l'entonnoir, la glande pituitaire, qui est logée dans un enfoncement du crâne, se compose de deux substances différentes, et offre un très-gros volume comparativement à celui du cerveau. Dans quelques Poissons, le Saumon, par exemple, derrière la glande pituitaire proprement dite, j'en ai encore trouvé une seconde plus petite et plus vasculaire, qui ne tenait au cerveau que par des vaisseaux, à peu près comme il arrive quelquefois à la glande pinéale chez les animaux des classes supérieures.

95.

La conformation de la masse cérébrale moyenne qui vient d'être décrite se montre surtout bien prononcée dans les Poissons thoraciques et abdominaux. Dans le genre *Anguilla*, au contraire, les masses optiques sont plus petites et moins développées à l'intérieur, état de choses plus sensible encore dans les Raies et les Squales (fig. XI, XII, b), dont le cerveau exprime davantage le caractère de la centralisation, par la prédominance de la première masse cérébrale. Chez ces animaux, en effet, non-seulement les ganglions intérieurs des masses optiques ont disparu, mais encore les masses optiques elles-mêmes sont tout aussi inférieures aux autres masses cérébrales, qu'elles l'emportent sur elles dans d'autres Poissons, par exemple dans les Carpes.

96.

A l'égard de la troisième masse cérébrale,

les Cyclostomes (fig. v) n'offrent pas la moindre trace de renflement ganglionnaire qui y corresponde. Dans les autres ordres, il en existe un, qui est formé en grande partie de substance grise. Ce renflement, ou ganglion impair, est la partie la plus constante et la plus importante de cette portion du cerveau, et l'on doit en même temps le considérer comme un rudiment du cervelet. Il est toujours situé immédiatement derrière les masses optiques; il a d'ordinaire une forme ronde, et il renferme une cavité qui est le prolongement du ventricule cérébral commun produit par l'écartement des cordons supérieurs de la moelle épinière et l'élargissement du canal de celle-ci. Telle est la simplicité de sa conformation dans l'Anguille, par exemple (fig. II, c). Chez d'autres Poissons, ce ganglion porte des appendices latéraux, qui sont peu marqués dans le Brochet, et plus prononcés dans l'Aiglefin. Parfois aussi on aperçoit au-dessous un second ganglion impair; c'est ce qui a lieu dans la Carpe (fig. IX, e, e) et le Misgurne (*Cobitis fossilis*). Enfin on rencontre quelquefois en arrière deux autres ganglions encore, qui sont alors principalement destinés à l'origine du nerf vocal ou de la paire vague (plus exactement appelé ici nerf branchial); la Carpe (fig. IX, g), le Misgurne, le Hareng, etc., en fournissent des exemples.

## 97.

La troisième masse cérébrale offre une disposition fort remarquable dans les Plagiostomes ou Poissons cartilagineux supérieurs. Ici le ganglion qui représente le cervelet porte des traces sensibles de la structure qu'offre ce dernier chez l'homme. En effet, dans les Raies et les Squales, nous le trouvons sous la forme d'une lamelle médullaire simple, qui couvre le quatrième ventricule, et qui, dans plusieurs Squales (par exemple le *Squalus carcharias*), non-seulement a une étendue considérable, mais encore décrit plusieurs plis transversaux (fig. XI, XII, c), ce qui la rapproche de la forme que le cervelet affecte chez les Oiseaux. La moelle allongée se fend déjà en-dessus comme chez l'homme, pour produire un quatrième ventricule; en-dessous elle est plate et d'une largeur considérable, qui va depuis les sept huitièmes jusqu'aux trois quarts de celle des hémisphères.

## 98.

Le cerveau et la moelle épinière des Poissons sont immédiatement enveloppés d'une pie-mère très-mince, qui, chez plusieurs de ces animaux, la Carpe, par exemple, forme, à l'ouverture antérieure des masses optiques (§ 93), une petite bourse (fig. IX, γ), qu'on doit considérer comme le seul analogue existant de la glande pinéale. La pie-mère des Poissons paraît ne point se prolonger en plexus choroïdes, à moins qu'on ne veuille prendre pour tels les vaisseaux en grand nombre qui existent dans les masses optiques de la Carpe (fig. IX, b\*). Quelques Poissons cartilagineux seuls offrent un organe que l'on pourrait regarder comme plexus choroïde du quatrième ventricule; je l'ai remarqué principalement dans les Lamproies (fig. V, e); il y a presque la forme d'un 8 (fig. 5), couvre entièrement le quatrième ventricule, ainsi que la scissure de la moelle allongée, et offre à sa face inférieure un grand nombre de fibres transversales, avec une fibre longitudinale.

L'arachnoïde est ordinairement remplacée par une quantité considérable d'un tissu cellulaire écumeux, analogue à de la gelée et à de la graisse, qui a en même temps pour destination de remplir la portion du crâne non occupée par le cerveau.

Enfin la dure-mère tapisse déjà l'intérieur du crâne ainsi que le canal vertébral.

## 2. NERFS CÉRÉBRAUX ET RACHIDIENS.

## 99.

Il a déjà été question de l'origine de plusieurs d'entre ces nerfs, comme aussi de l'entre-croisement des nerfs optiques. Leur distribution est la même que chez l'homme, quant aux points essentiels, et les remarques qui ont fait l'objet du § 86 attestent assez que déjà les Poissons sont soumis à ce type, même en ce qui concerne la disposition respective et la succession des paires nerveuses. Il suffira donc ici de signaler avec soin les différences les plus remarquables.

Parmi les nerfs cérébraux, l'accessoire, le facial et le glosso-pharyngien manquent; l'absence de ce dernier coïncide avec le défaut de développement de la langue comme organe gustatif. Cependant Weber (1) a démontré l'existence du nerf hypoglosse.

(1) *De auro et auditu*. Leipzig, 1820, pag. 37.

Les nerfs optiques sont d'autant plus forts, que les masses optiques et les yeux ont acquis plus de développement; aussi sont-ils larges et forts dans la Carpe, faibles dans l'Anguille. Ils se font remarquer par leur structure intérieure plissée, d'où il résulte qu'après les avoir dépouillés de leur enveloppe, on peut les déployer comme la feuille d'un éventail fermé.

Les nerfs olfactifs forment fréquemment un tubercule avant de se terminer; ils ont beaucoup de volume chez les Raies et les Squales, et sont creux chez ces derniers (fig. XII, 1). Plus loin, en traitant du sens de l'odorat, nous examinerons la question de savoir s'ils sont réellement ici destinés ou non à l'exercice d'une véritable olfaction.

Le nerf acoustique n'est point assez développé pour qu'on puisse le séparer avec facilité des nerfs intervertébraux proprement dits de la tête qui l'avoisinent: aussi Scarpa et Cuvier ne le considèrent-ils encore que comme une branche de la cinquième paire. Mais Treviranus et Weber l'ont reconnu pour un nerf indépendant, quoiqu'ils ne puissent nier ses connexions intimes avec le trijumeau.

La cinquième paire et la paire vague portent bien manifestement le caractère de nerfs intervertébraux, car elles sortent, la première entre les vertèbres craniennes antérieure et moyenne, l'autre entre la moyenne et la postérieure. Le nerf branchial (paire vague) est en général très-fort dans les Poissons, et ses branches se portent principalement dans trois directions. Les antérieures, qui sont les plus grosses, gagnent les organes respiratoires situés sous la tête, c'est-à-dire les feuillets branchiaux, dont chacun reçoit un rameau nerveux divisé en deux filets. Les moyennes sont destinées surtout aux muscles voisins. La postérieure enfin se dirige tout à fait en dehors, pour marcher immédiatement sous la peau, le long de la paroi latérale du corps, au-dessous d'une ligne visible à l'extérieur (pl. X, fig. XXI,  $\psi$ ), disposition qui semble se répéter dans le mode de distribution du nerf accessoire chez l'homme. Dans la Torpille, ce sont principalement les très-gros nerfs branchiaux qui fournissent les branches nerveuses destinées à l'organe élec-

trique dont les nageoires pectorales sont couvertes de chaque côté (1).

100.

Les nerfs rachidiens proprement dits, ou intervertébraux, en raison du défaut de membres véritables, se distribuent d'une manière très-simple entre les côtes et les longues apophyses épineuses. En les voyant décrire de haut en bas, le long des parois du ventre, des arcs qui tendent à se rapprocher sur la ligne médiane, on se rappelle vivement la manière dont se comportent, chez les Corpozoaires, les paires nerveuses qui, nées des ganglions de la chaîne ganglionnaire, embrassent de bas en haut la cavité du corps. Nous devons donc, comme dans celles-ci, reconnaître aussi dans les nerfs intervertébraux des Poissons une répétition, imparfaite sans doute, mais reproduite à chaque segment du corps, de l'anneau nerveux primaire qui existe peut-être déjà dans certains Infusoires, mais qu'on rencontre à coup sûr dans les Radiaires. J'ai trouvé les nerfs rachidiens d'une ténuité telle, dans les Lamproies, que, même sur des sujets longs de deux pieds, j'avais de la peine à les suivre hors du canal vertébral (2). Cette ténuité semble se rattacher à l'absence des côtes et des nageoires, comme aussi, d'un autre côté, quand les nageoires sont fort développées, les paires nerveuses qui y correspondent ont plus de volume (§ 89). On en a surtout une preuve frappante dans les Raies, où les os de l'épaule et du bassin, les nageoires pectorales et ventrales, ont acquis un développement considérable. Tandis que, chez les Poissons osseux, il n'y a d'ordinaire que les deux premiers nerfs rachidiens qui se portent ensemble aux nageoires pectorales, dans la Raie, les vingt-quatre premières paires se réunissent, au milieu d'un canal cartilagineux, en un cordon ou une sorte de plexus brachial, pour fournir des ramifications nerveuses à la nageoire pectorale, et quelque chose d'analogue a lieu aussi pour la nageoire ventrale, qui ne reçoit cependant que neuf paires. Dans les Poissons osseux,

(1) Voyez mes *Tabulæ anatomiam comparativam illustrantes*, Leipzig, 1828, in-fol., pl. II, fig. X.

(2) Born a fort bien décrit et figuré la distribution des nerfs cérébraux et d'une partie des nerfs rachidiens, dans HEUSINGER'S *Zeitschrift fuer organische Physik*, tom. I, cah. II.

les Cyclostomes (fig. v) n'offrent pas la moindre trace de renflement ganglionnaire qui y corresponde. Dans les autres ordres, il en existe un, qui est formé en grande partie de substance grise. Ce renflement, ou ganglion impair, est la partie la plus constante et la plus importante de cette portion du cerveau, et l'on doit en même temps le considérer comme un rudiment du cervelet. Il est toujours situé immédiatement derrière les masses optiques; il a d'ordinaire une forme ronde, et il renferme une cavité qui est le prolongement du ventricule cérébral commun produit par l'écartement des cordons supérieurs de la moelle épinière et l'élargissement du canal de celle-ci. Telle est la simplicité de sa conformation dans l'Anguille, par exemple (fig. II, e). Chez d'autres Poissons, ce ganglion porte des appendices latéraux, qui sont peu marqués dans le Brochet, et plus prononcés dans l'Aiglefin. Parfois aussi on aperçoit au-dessous un second ganglion impair; c'est ce qui a lieu dans la Carpe (fig. IX, c, c) et le Misgurne (*Cobitis fossilis*). Enfin on rencontre quelquefois en arrière deux autres ganglions encore, qui sont alors principalement destinés à l'origine du nerf vocal ou de la paire vague (plus exactement appelé ici nerf branchial); la Carpe (fig. IX, g), le Misgurne, le Hareng, etc., en fournissent des exemples.

## 97

La troisième masse cérébrale offre une disposition fort remarquable dans les Plagiostomes ou Poissons cartilagineux supérieurs. Ici le ganglion qui représente le cervelet porte des traces sensibles de la structure qu'offre ce dernier chez l'homme. En effet, dans les Raies et les Squales, nous le trouvons sous la forme d'une lamelle médullaire simple, qui couvre le quatrième ventricule, et qui, dans plusieurs Squales (par exemple le *Squalus carcharias*), non-seulement a une étendue considérable, mais encore décrit plusieurs plis transversaux (fig. XI, XII, c), ce qui la rapproche de la forme que le cervelet affecte chez les Oiseaux. La moelle allongée se fend déjà en-dessus comme chez l'homme, pour produire un quatrième ventricule; en-dessous elle est plate et d'une largeur considérable, qui va depuis les sept huitièmes jusqu'aux trois quarts de celle des hémisphères.

## 98.

Le cerveau et la moelle épinière des Poissons sont immédiatement enveloppés d'une pie-mère très-mince, qui, chez plusieurs de ces animaux, la Carpe, par exemple, forme, à l'ouverture antérieure des masses optiques (§ 93), une petite bourse (fig. IX, v), qu'on doit considérer comme le seul analogue existant de la glande pinéale. La pie-mère des Poissons paraît ne point se prolonger en plexus choroïdes, à moins qu'on ne veuille prendre pour tels les vaisseaux en grand nombre qui existent dans les masses optiques de la Carpe (fig. IX, b\*). Quelques Poissons cartilagineux seuls offrent un organe que l'on pourrait regarder comme plexus choroïde du quatrième ventricule; je l'ai remarqué principalement dans les Lamproies (fig. v, e); il y a presque la forme d'un 8 (fig. 5), couvre entièrement le quatrième ventricule, ainsi que la scissure de la moelle allongée, et offre à sa face inférieure un grand nombre de fibres transversales, avec une fibre longitudinale.

L'arachnoïde est ordinairement remplacée par une quantité considérable d'un tissu cellulaire écumeux, analogue à de la gelée et à de la graisse, qui a en même temps pour destination de remplir la portion du crâne non occupée par le cerveau.

Enfin la dure-mère tapisse déjà l'intérieur du crâne ainsi que le canal vertébral.

## 2. NERFS CÉRÉBRAUX ET RACHIDIENS.

## 99.

Il a déjà été question de l'origine de plusieurs d'entre ces nerfs, comme aussi de l'entre-croisement des nerfs optiques. Leur distribution est la même que chez l'homme, quant aux points essentiels, et les remarques qui ont fait l'objet du § 86 attestent assez que déjà les Poissons sont soumis à ce type, même en ce qui concerne la disposition respective et la succession des paires nerveuses. Il suffira donc ici de signaler avec soin les différences les plus remarquables.

Parmi les nerfs cérébraux, l'accessoire, le facial et le glosso-pharyngien manquent; l'absence de ce dernier coïncide avec le défaut de développement de la langue comme organe gustatif. Cependant Weber (1) a démontré l'existence du nerf hypoglosse.

(1) *De aure et auditu*. Leipzig, 1820, pag. 37.

Les nerfs optiques sont d'autant plus forts, que les masses optiques et les yeux ont acquis plus de développement; aussi sont-ils larges et forts dans la Carpe, faibles dans l'Anguille. Ils se font remarquer par leur structure intérieure plissée, d'où il résulte qu'après les avoir dépouillés de leur enveloppe, on peut les déployer comme la feuille d'un éventail fermé.

Les nerfs olfactifs forment fréquemment un tubercule avant de se terminer; ils ont beaucoup de volume chez les Raies et les Squales, et sont creux chez ces derniers (fig. XII, 1). Plus loin, en traitant du sens de l'odorat, nous examinerons la question de savoir s'ils sont réellement ici destinés ou non à l'exercice d'une véritable olfaction.

Le nerf acoustique n'est point assez développé pour qu'on puisse le séparer avec facilité des nerfs intervertébraux proprement dits de la tête qui l'avoisinent: aussi Scarpa et Cuvier ne le considèrent-ils encore que comme une branche de la cinquième paire. Mais Treviranus et Weber l'ont reconnu pour un nerf indépendant, quoiqu'ils ne puissent nier ses connexions intimes avec le trijumeau.

La cinquième paire et la paire vague portent bien manifestement le caractère de nerfs intervertébraux, car elles sortent, la première entre les vertèbres craniennes antérieure et moyenne, l'autre entre la moyenne et la postérieure. Le nerf branchial (paire vague) est en général très-fort dans les Poissons, et ses branches se portent principalement dans trois directions. Les antérieures, qui sont les plus grosses, gagnent les organes respiratoires situés sous la tête, c'est-à-dire les feuillets branchiaux, dont chacun reçoit un rameau nerveux divisé en deux filets. Les moyennes sont destinées surtout aux muscles voisins. La postérieure enfin se dirige tout à fait en dehors, pour marcher immédiatement sous la peau, le long de la paroi latérale du corps, au-dessous d'une ligne visible à l'extérieur (pl. X, fig. XXI,  $\psi$ ), disposition qui semble se répéter dans le mode de distribution du nerf accessoire chez l'homme. Dans la Torpille, ce sont principalement les très-gros nerfs branchiaux qui fournissent les branches nerveuses destinées à l'organe élec-

trique dont les nageoires pectorales sont couvertes de chaque côté (1).

100.

Les nerfs rachidiens proprement dits, ou intervertébraux, en raison du défaut de membranes véritables, se distribuent d'une manière très-simple entre les côtes et les longues apophyses épineuses. En les voyant décrire de haut en bas, le long des parois du ventre, des arcs qui tendent à se rapprocher sur la ligne médiane, on se rappelle vivement la manière dont se comportent, chez les Corpozoaires, les paires nerveuses qui, nées des ganglions de la chaîne ganglionnaire, embrassent de bas en haut la cavité du corps. Nous devons donc, comme dans celles-ci, reconnaître aussi dans les nerfs intervertébraux des Poissons une répétition, imparfaite sans doute, mais reproduite à chaque segment du corps, de l'anneau nerveux primaire qui existe peut-être déjà dans certains Infusoires, mais qu'on rencontre à coup sûr dans les Radiaires. J'ai trouvé les nerfs rachidiens d'une ténuité telle, dans les Lamproies, que, même sur des sujets longs de deux pieds, j'avais de la peine à les suivre hors du canal vertébral (2). Cette ténuité semble se rattacher à l'absence des côtes et des nageoires, comme aussi, d'un autre côté, quand les nageoires sont fort développées, les paires nerveuses qui y correspondent ont plus de volume (§ 89). On en a surtout une preuve frappante dans les Raies, où les os de l'épaule et du bassin, les nageoires pectorales et ventrales, ont acquis un développement considérable. Tandis que, chez les Poissons osseux, il n'y a d'ordinaire que les deux premiers nerfs rachidiens qui se portent ensemble aux nageoires pectorales, dans la Raie, les vingt-quatre premières paires se réunissent, au milieu d'un canal cartilagineux, en un cordon ou une sorte de plexus brachial, pour fournir des ramifications nerveuses à la nageoire pectorale, et quelque chose d'analogue a lieu aussi pour la nageoire ventrale, qui ne reçoit cependant que neuf paires. Dans les Poissons osseux,

(1) Voyez mes *Tabulæ anatomiam comparativam illustrantes*, Leipzig, 1828, in-fol., pl. II, fig. X.

(2) Born a fort bien décrit et figuré la distribution des nerfs cérébraux et d'une partie des nerfs rachidiens, dans HEUSINGER'S *Zeitchrift fuer organische Physik*, tom. I, cah. II.

les nerfs des nageoires ventrales ne sont que des branches appartenant aux nerfs voisins.

### 3. NERF GRAND SYMPATHIQUE.

#### 101.

Dans les quatre classes supérieures du règne animal, on trouve en devant, des deux côtés de la colonne vertébrale, un filet nerveux qui paraît être destiné à unir ensemble les branches de la moelle épinière consacrées aux organes végétatifs, et à en faire un tout par le moyen duquel s'accomplisse le conflit entre la vie animale et la vie végétative. Il a donc, dans la règle, des connexions avec les nerfs rachidiens, comme avec les nerfs intervertébraux de la tête, et nous n'avons plus à nous occuper que de savoir si ce sont toujours les mêmes nerfs qu'il unit ensemble dans tous les animaux pourvus d'un cerveau, et s'il ne lui arrive pas parfois de n'en réunir que quelques uns, par exemple ceux qui naissent au-dessus de la cavité abdominale.

Chez les Poissons, le grand sympathique est fort mince, et il offre peu de ganglions. Ordinairement on a une peine extrême à le découvrir, et il est surtout très-difficile de le poursuivre du côté de la tête. Pour la première fois, en 1814, je suis parvenu à reconnaître, sur la Lote, que son extrémité céphalique se termine déjà, dans les Poissons, de la même manière que chez l'homme, quant aux circonstances essentielles; et trois ans après, Weber a non-seulement démontré cette terminaison dans quelques autres espèces (*Perca lucioperca* et *Silurus glanis*), mais encore représenté avec une grande exactitude la marche du nerf sympathique tout entier (1). Dans la Lote, on le voit clairement passer toujours d'un nerf intervertébral à l'autre, former de petits renflements, fournir de petites branches, et se terminer sur le nerf trijumeau, au côté externe de la base du crâne, après s'être attaché au nerf branchial. Ici donc, outre les nerfs intervertébraux proprement dits, il unit encore les nerfs intervertébraux du crâne, et se termine sur la paire nerveuse qui, en sa qualité d'anneau entourant le canal alimentaire, répète réellement le collier céphalique des animaux inférieurs, collier d'où naît aussi la chaîne ganglionnaire.

(1) *Anatomia comparata nervi sympathici*. Lipsiæ, 1817, in-8°, pag. 55.

Vers l'extrémité caudale, Weber a vu le grand sympathique devenir si grêle, dans les espèces examinées par lui, qu'il lui fut impossible de le suivre jusqu'à sa dernière terminaison.

## II. SYSTÈME NERVEUX DES REPTILES.

### 1. MOELLE ÉPINIÈRE ET CERVEAU.

#### 102.

Chez les Reptiles aussi, les deux portions de la grande masse nerveuse centrale se ressemblent encore assez; car, bien que le cerveau soit un peu plus développé que celui des Poissons, cependant la moelle épinière le surpasse encore de beaucoup, sous le rapport de la masse. En effet, chez les Salamandres, les Ophidiens, les Chéloniens (pl. XII, fig. 1) et les Sauriens (2), comme chez les Poissons, cette dernière règne dans toute la longueur du rachis, par conséquent aussi dans les vertèbres de la queue, ce qui fait qu'elle a une longueur considérable. Chez les Grenouilles, son filet terminal s'arrête au sacrum (3), mais en revanche elle est plus volumineuse.

Dans une Salamandre terrestre, du poids de 380 grains, le cerveau et la moelle épinière, pris ensemble, pesaient trois grains, et le cerveau seul n'en pesait qu'un.

#### 103.

La forme de la moelle épinière ne s'écarte pas essentiellement de celle qu'on observe dans la classe précédente. J'ai toujours pu distinguer un sinus postérieur, un sinus antérieur et un canal central. Dans la Grenouille (et un peu moins dans la Salamandre),

(2) C'est ce que j'ai vu en examinant la moelle épinière dans le *Lacerta agilis* et dans un jeune Crocodile.

(3) Nous voyons, dans la série animale, la moelle épinière se raccourcir peu à peu de plus en plus, et se terminer d'abord aux vertèbres de la queue, puis à celles du sacrum, et enfin à celles des lombes. On sait que quelque chose de semblable arrive aussi chez le fœtus humain. La moelle épinière s'étend également jusque dans les vertèbres caudales chez les têtards de Grenouilles, et sa rétraction ou plutôt la cessation de son accroissement, tandis que celui de la colonne vertébrale continue toujours, détermine non-seulement l'oblitération des vertèbres caudales, mais encore la disparition graduelle de la queue pendant la métamorphose. Les Lézards offrent parfois quelque chose d'analogue, comme état pathologique, lorsque, la queue ayant été arrachée, la colonne vertébrale se reproduit, sans moelle épinière.

le quatrième ventricule descend très-bas dans la moelle épinière, et à la région lombaire, où naissent les nerfs des membres, on aperçoit un renflement, de même que, chez les Poissons, la moelle épinière devenait plus volumineuse sur les points où elle fournissait de gros nerfs pour les nageoires (§ 89). On rencontre quelque chose de semblable chez les Chéloniens (1), dont la moelle épinière devient extrêmement mince dans l'interstice des deux renflements destinés aux nerfs des membres antérieurs et postérieurs (pl. XII, fig. 1). J'ai trouvé ces renflements plus faiblement indiqués chez un jeune Crocodile.

## 104.

Le cerveau des Reptiles offre encore, comme celui des Poissons, ses masses principales placées à la suite les unes des autres, et, sous le rapport de la forme, il se rattache de la manière la plus intime à celui des Poissons cartilagineux, notamment des Raies et Squales. Si l'on voulait, comme l'a fait Tiedemann, comparer les différents degrés de développement du cerveau, dans la série animale, avec ses périodes d'évolution dans l'embryon humain, le cerveau d'un vrai Poisson demanderait à être comparé avec celui d'un fœtus de deux mois, et celui d'un Léopard avec celui d'un fœtus d'à-peu-près trois mois.

Du reste, la masse totale de ce viscère est fort peu considérable encore. J'ai reconnu dans la Salamandre qu'elle ne faisait qu'un trois cent quatre-vingtième de celle du corps. Elle a été trouvée égale à la deux mille deux cent quarantième partie de celle-ci dans la Tortue terrestre.

La première portion du cerveau, au moins (celle qui correspond aux grands hémisphères), est encore entièrement formée de substance grise.

## 105.

Les masses olfactives ou les hémisphères continuent, comme dans les classes suivantes, à être pourvues de cette cavité que nous y avons découverte, pour la première fois, dans le Squalé (§ 92). Les hémisphères sont assez allongés dans le Protée, la Salamandre et la Grenouille (pl. XV, fig. v, a); et, chez cette dernière, les deux masses, avec leur

(1) BOJANUS, *Anatome testudinis europææ*, Wilna, 1819-1821, 2 vol. in-fol., pl. XXI.

cavité, se confondent encore en une seule, comme chez les Raies et les Squales, et elles y sont également unies en arrière par une petite bandelette médullaire (commisure antérieure). Du reste l'intérieur de chacune des cavités qui correspondent aux ventricules latéraux du cerveau humain, renferme, comme chez tous les Reptiles, un renflement fort analogue à ce qu'on appelle le corps strié dans le cerveau de l'homme. Chez les Chéloniens, les hémisphères sont plus volumineux, proportionnellement au cerveau entier, que dans l'ordre précédent, et je les ai trouvés, dans une jeune Tortue franche, partagés en deux lobes, l'un antérieur, l'autre postérieur; le corps cannelé est assez gros dans la Tortue d'Europe (fig. II, a\*). Chez les Ophidiens, ils sont plus larges que longs, et se terminent par d'épais nerfs olfactifs en forme de massue (fig. IV, a). Mais ils ont surtout un volume considérable dans les Sauriens. Je les ai particulièrement trouvés tels dans une Iguane et dans un jeune Crocodile (fig. VI, a), où le gros renflement interne de substance grise est situé plus en dehors, tandis qu'en dedans, et de chaque côté, le ventricule latéral, largement distendu, n'est fermé que par une paroi mince.

## 106.

La seconde masse cérébrale, sous le rapport de sa petitesse, et parce qu'elle n'est pourvue que d'une cavité simple, offre également une répétition du type dominant chez les Raies et les Squales (§ 95), et se rapproche ainsi de la forme des masses optiques de l'homme (la paire antérieure des tubercules quadrijumeaux). Cependant, outre les masses optiques proprement dites, on remarque encore, dans tous les ordres de cette classe, une paire de ganglions plus petits, et situés au-devant des précédents, qui correspondent aux couches optiques ou ganglions des hémisphères du cerveau humain (2), et qui déjà aussi fournissent quelques fibres au nerf optique. Les masses optiques se confondent ordinairement en une seule, et, chez la Grenouille, elles contiennent encore, comme

(2) Dans mon Essai d'une exposition du système nerveux, j'ai cru plus convenable de désigner les couches optiques sous ce dernier nom, parce que les cordons fibreux destinés aux grands hémisphères les traversent. Gall les appelait grands ganglions inférieurs du cerveau.

chez les Poissons osseux (§ 93), un renflement interne d'où part la radiation des fibres médullaires qui forment le toit des masses elles-mêmes (fig. v, b). Dans les Tortues, les Serpents et les Lézards, la cavité de la masse optique est lisse (fig. II, b\*, VI, b\*). Les fig. II, b, IV, b., VI, b., représentent la masse optique, dans ces genres, vue en dehors.

Du reste, on remarque toujours ici, sur les ganglions des hémisphères, une petite glande pinéale, qui est d'un rouge intense dans la Grenouille et la Salamandre, et qui, dans l'Iguane, adhère avec force aux veines cérébrales. A la face inférieure de cette masse, on ne trouve plus de ganglions particuliers, mais seulement l'amas de substance grise qu'on y rencontre aussi chez l'homme, au-dessous du *chiasma* des nerfs optiques, lesquels sont véritablement croisés. On y aperçoit en outre la glande pituitaire, qui continue toujours à être très-volumineuse, proportionnellement au cerveau.

## 107

La troisième masse cérébrale, composée du cervelet et de la moelle allongée, a une conformation très-simple dans le Protée, les Salamandres, les Grenouilles et les Serpents. En effet, le cervelet ne représente qu'une étroite bandelette médullaire (pl. XII, fig. IV, v, c), qui couvre le quatrième ventricule, et sur laquelle s'applique en arrière, comme dans la Lamproie (§ 98), une lamelle vasculaire (f), représentant le plexus choroïde du quatrième ventricule, lequel est très-petit dans les Serpents. Une chose remarquable d'ailleurs encore, c'est le fort renflement inférieur de la moelle allongée dans les Serpents (1), pour la réception duquel on aperçoit un enfoncement particulier à la surface de la base du crâne. Ce renflement existe aussi dans les Chéloniens (fig. III, c) et dans les Sauriens. Au contraire, dans les derniers ordres, le cervelet est plus gros, plissé une seule fois, ou plusieurs, comme dans le Crocodile, et pourvu même chez ce dernier, ainsi que dans plusieurs Poissons (§ 96), de petits appendices latéraux (fig. VI, c). De cette manière

(1) Dans la Grenouille et la Salamandre, la moelle allongée est encore plate, comme dans les Poissons; sa largeur, dans cette classe, surpasse de trois quarts à moitié celle des hémisphères.

il répète la forme de celui du Squalé (§ 97), et il se rattache à la forme que l'organe présente dans la classe qui vient immédiatement après. Du reste, j'ai remarqué au-dessous du cervelet, des deux côtés du quatrième ventricule, tant dans la Tortue que dans le Crocodile, de petits ganglions bien manifestes, placés à l'origine du nerf acoustique.

## 108.

Quant à ce qui regarde les méninges, j'ai toujours pu distinguer la dure-mère et la pie-mère du cerveau. De même que chez l'homme, les artères occupent principalement la base de l'organe, tandis que les veines se rassemblent davantage à sa surface. Enfin je dois rappeler que, dans les Reptiles aussi, le cerveau cesse probablement de croître longtemps avant le reste du corps; car on ne trouve pas le crâne beaucoup plus spacieux chez de très-grands Crocodiles, par exemple, que chez de petits, où je l'ai vu embrasser le cerveau d'une manière fort exacte.

## 2. NERFS CÉRÉBRAUX ET RACHIDIENS.

## 109.

Comme ces nerfs se distribuent déjà tous, quant aux points essentiels, d'après les mêmes lois que chez l'homme, et qu'ainsi qu'on le conçoit aisément, les seuls qui manquent sont ceux dont les organes correspondants ne sont point encore formés, par exemple les nerfs diaphragmatiques, attendu qu'il n'y a pas de diaphragme, et les nerfs tant du bassin que des membres chez les Serpents auxquels la nature n'a donné ni membres ni bassin, comme enfin le nombre des nerfs rachidiens ressort de celui des vertèbres, il reste peu de chose à dire ici de ces organes.

La cinquième paire et la paire vague continuent encore à porter le caractère de nerfs intervertébraux de la tête, comme le prouve, surtout dans les Grenouilles, la manière dont se comporte le grand sympathique.

Le nerf acoustique se montre bien décidément un nerf à part, et il a un volume considérable dans les Ghéloniens (pl. XII, fig. III, 2) et les Sauriens.

Les nerfs optiques sont très-gros, lorsque les yeux ont beaucoup de volume, comme dans les Tortues, l'Iguane, etc. Chez cette dernière, une incision transversale faite au

*chiasma* démontre très-bien l'entrecroisement par des lames médullaires qui passent d'un côté à l'autre. Lorsque les yeux ne sont point développés, comme dans le Protée, l'existence du nerf optique est douteuse. Treviranus la nie complètement chez cet animal. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'on ne voit point de *chiasma*; cependant j'ai trouvé une paire nerveuse grêle descendant des masses optiques, et dirigée tout droit en avant, qui pourrait bien être un rudiment de ces nerfs, semblable à celui qu'on rencontre dans la Taupe.

Les nerfs olfactifs sont assez courts chez les Serpents; ils se terminent par un renflement en massue (fig. iv, 1), et du reste ils semblent, chez la plupart des Reptiles, n'être presque qu'un prolongement immédiat des hémisphères.

Nous trouvons une excellente description de la distribution des nerfs du corps entier des Tortues dans l'ouvrage de Bojanus (1), et en la parcourant on n'aura pas de peine à reconnaître combien ces animaux, dont la forme du corps est encore, sous tant de rapports, arrêtée à un degré fort inférieur, se rapprochent cependant du type humain en ce qui concerne le système nerveux, notamment par la formation des plexus brachiaux et cruraux, par la distribution des nerfs de leurs membres, par celle de la paire vague, etc.

### 3. NERF GRAND SYMPATHIQUE.

#### 110.

Dans les Reptiles, de même que dans les Poissons, ce système n'a point encore été suffisamment étudié. Cependant Cuvier a trouvé le nerf sympathique dans la Tortue boursbeuse, avec des ganglions bien apparents, et unis par de doubles filets, sur les deux côtés de la colonne vertébrale. Mes propres préparations me l'ont également montré sous le même aspect. Bojanus a donné aussi une belle description de sa marche entière et de ses plexus déliés (2). Enfin je l'ai observé avec soin dans les Grenouilles. Chez ces derniers animaux il remonte, sous la forme d'un filet mince, le long de la colonne vertébrale, jusqu'au ganglion de la paire vague, pénètre

là dans le crâne, et se termine sur le fort ganglion du nerf de la cinquième paire. Le reste de son trajet a été décrit d'une manière très-complète par Weber (3), d'après l'ouvrage duquel j'ajouterai encore que, par une particularité fort remarquable, le dernier ganglion, qui est assez gros, et qui s'unit avec la seconde racine du nerf sciatique, au moyen d'un double filet de communication, n'envoie pas de commissure au ganglion correspondant de l'autre nerf sympathique, afin de produire ainsi un dernier ganglion impair. Je n'ai pas réussi à découvrir un véritable nerf sympathique dans nos Serpents. Otto n'a point été plus heureux dans un grand Python.

## II. SYSTÈME NERVEUX DES OISEAUX.

### 1. MOELLE ÉPINIÈRE ET CERVEAU.

#### 111.

La moelle épinière et le cerveau sont développés avec une grande uniformité dans les différents genres d'Oiseaux, et ils le sont beaucoup plus, proportionnellement au corps entier, que dans les classes précédentes. Une forme globuleuse et une plus grande largeur établissent une ligne de démarcation bien tranchée entre le cerveau et la moelle épinière; la masse du premier surpasse même celle de la seconde, ce qui n'avait point encore eu lieu jusqu'ici. Cependant la moelle épinière et le cervelet continuent toujours à présenter un si haut degré de développement, qu'on ne peut méconnaître le parallélisme entre ce dernier et le déploiement extraordinaire du système locomoteur.

Un pigeon pesait huit onces, et sept sans plumes, ou trois mille trois cent soixante grains; le cerveau et la moelle épinière pesaient ensemble quarante-huit grains; le poids de la moelle épinière était de onze, et celui du cerveau de trente-sept.

#### 112.

La moelle épinière, bien que considérablement amincie, se prolonge encore à travers le coccyx; mais la portion caudale de la colonne vertébrale est en général très-courte, le renflement inférieur de la moelle épinière ne se trouve que dans les vertèbres sacrées, et c'est plutôt un assez gros filet terminal, envoyant encore quelques paires de nerfs par

(1) Pl. xxii et xxiii.

(2) Pl. xxiii; fig. 117.

(3) *Anat. comp. nerv. symp.* pag. 41.

les trous coccygiens, qui parvient jusque dans le coccyx. Du reste, la longueur de la moelle épinière est encore très-considérable en proportion du cerveau (pl. xv, fig. 1), elle a une forme cylindrique, on y distingue une scissure antérieure et une autre postérieure, enfin un canal étroit la parcourt dans toute sa longueur. Cependant il est un objet qui mérite une mention spéciale; ce sont les renflements correspondants aux nerfs des membres, dont on trouve un supérieur plus petit (fig. 1, g) et un autre inférieur plus gros (fig. 1, i). A l'endroit du renflement supérieur, la moelle épinière ne change pas de forme, et sa masse devient seulement plus considérable; mais, à la hauteur de l'inférieur, le canal de cette moelle s'élargit d'une manière extrêmement remarquable, de sorte que les cordons médullaires finissent par se séparer en dessus, précisément comme à la région du quatrième ventricule, et qu'on aperçoit sur ce point un amas de la liqueur du canal médullaire, renfermé par la pie-mère ( $\varphi$ ). Cet enfoncement sur la moelle épinière des Oiseaux porte le nom de *sinus rhomboïdal*.

## 113.

Une chose digne surtout d'être signalée dans le cerveau des Oiseaux, c'est que ses trois masses principales ne sont plus disposées précisément à la suite l'une de l'autre, comme dans les deux classes précédentes, mais qu'on aperçoit déjà une subordination plus marquée entre elles; car lorsque l'on regarde le cerveau par sa partie supérieure; on n'aperçoit plus que deux masses principales, les grands hémisphères et le cervelet, dont il n'est même pas rare que l'antérieure commence à couvrir un peu la postérieure (pl. xv, fig. 1, a, c).

La proportion du cerveau au reste du corps a fait aussi de grands progrès; je l'ai trouvée d'à peu près  $1/91$  dans le Pigeon, et de  $1/19$  dans le Pinson; elle était de  $1/160$  dans l'Aigle et de  $1/231$  dans le Serin. Je parlerai plus tard de l'exactitude parfaite avec laquelle le crâne enveloppe cet organe.

## 114.

La première masse, ou l'antérieure, est représentée par les hémisphères, qui sont encore parfaitement lisses, et qui déjà semblent avoir une destination plus relevée que d'être simplement les ganglions des nerfs

olfactifs (fig. 1-IV, a). Du reste ils sont toujours formés en grande partie de substance grise, et, de même que dans les classes précédentes, ils tiennent encore l'un à l'autre, principalement par une étroite commissure (commissure antérieure) (fig. v,  $\alpha$ ), à laquelle s'en joint cependant, d'après l'intéressante remarque d'A. Meckel (1), une autre petite et molle, située au-dessus de la précédente, et que l'anatomiste qui l'a découverte considère comme le premier rudiment de la grande commissure cérébrale qu'on verra paraître dans la classe des Mammifères: suivant mes propres observations, elle semble correspondre spécialement à ce qu'on appelle chez l'homme le genou du corps calleux, partie qui a encore un volume considérable parmi les Rongeurs, dans la classe suivante. Sur les faces par lesquelles les hémisphères se regardent, on aperçoit une membrane médullaire mince et rayonnée (fig. v,  $\beta$ ). Leurs cavités ont beaucoup d'ampleur, mais elles sont très-rapprochées de la superficie; les ouvertures qui leur servent d'entrée sont tournées en arrière, et assez exactement bouchées par un petit plexus choroïde. On trouve dans leur intérieur un gros renflement, qui correspond au corps cannelé des ventricules latéraux du cerveau humain (fig. v,  $\alpha^*$ ).

Du reste, la forme des hémisphères eux-mêmes varie assez, suivant les genres. Dans les Passereaux, ils sont ordinairement longs et larges, et couvrent tout à fait les masses optiques. Dans les Rapaces, au contraire, ces dernières font une forte saillie à côté d'eux et derrière; mais, en revanche, les hémisphères sont remarquables par leur largeur. Dans plusieurs Palmipèdes, par exemple dans le Canard, ils sont un peu oblongs. De leur extrémité antérieure naissent toujours les nerfs olfactifs, au moyen de deux renflements; et à la base de chaque hémisphère on aperçoit une bandelette médullaire qui se dirige vers l'origine de ces nerfs (fig. IV, l).

## 115.

Pour trouver que la seconde masse cérébrale des Oiseaux s'accorde parfaitement avec la forme que nous avons vu qu'elle revêt chez les Reptiles, il suffit de prendre pour terme moyen le cerveau d'un embryon d'oiseau un

(1) Dans MECKEL'S *Archiv fuer die Physiologie*, tom. II, cah. 1, pag. 73.

peu avancé. Là, où les hémisphères sont encore petits et étroits, comme ceux des Reptiles, on aperçoit aussi les masses optiques appliquées l'une contre l'autre et situées immédiatement derrière les hémisphères (fig. II, a, b); ce qui n'a plus lieu chez l'oiseau parfaitement développé. Dans celui-ci, en effet, où l'on peut, comme la chose était déjà praticable chez les Reptiles, distinguer les ganglions des hémisphères des masses optiques proprement dites, ces dernières sont placées plus de côté et en bas, et écartées l'une de l'autre par l'ampleur plus grande des hémisphères, (pl. xv; fig. III, IV, b), mais de telle manière cependant, qu'elles continuent encore à être unies par une membrane médullaire, correspondant au toit de ce qu'on appelle l'aqueduc de Sylvius dans le cerveau humain (fig. v, q). Elles-mêmes sont plus petites, proportionnellement aux autres parties du cerveau, et par là, de même que par l'abondance de la substance médullaire qui couvre leur face externe et leur face interne, elles se rapprochent des tubercules quadrijumeaux antérieurs du cerveau humain, qui, à la vérité, sont encore beaucoup plus petits. Leur cavité est peu ample (fig. v, b\*), et elle s'ouvre dans l'espace situé sous la commissure médullaire des masses optiques dont il a été parlé plus haut (dans l'aqueduc de Sylvius) (1).

116.

Quant à ce qui concerne les ganglions des hémisphères (fig. v,  $\psi$ ), dont les physiologistes ont d'ailleurs donné des interpréta-

(1) Le traducteur anglais de la première édition de ce Traité, a consigné ici une note que je crois devoir rapporter, en réfutation de quelques erreurs qu'on a récemment reproduites. « Les masses optiques, qu'à tort on a regardées dans les Poissons comme des hémisphères, ont été considérées depuis longtemps, dans les Oiseaux, comme les couches optiques..... » Gall et Spurzheim ont le mérite d'en avoir les premiers découvert la nature, et d'avoir démontré leur identité avec l'une des paires ou plutôt avec les deux paires de tubercules quadrijumeaux chez les Mammifères, opinion qu'ont ensuite adoptée Cuvier, Tiedemann, Desmoulins, Serres et autres. Mais c'est une justice qu'on doit rendre à Carus, que de reconnaître qu'à cet égard, comme aussi sous le rapport de la détermination des différentes parties du cerveau dans les diverses classes d'animaux, il a précédé non-seulement Serres, mais même Tiedemann, dont l'ouvrage n'a paru qu'en 1816 (Voyez *Anatomie du cerveau*, trad. par. A. J. L. Jourdan, Paris, 1821, in-8, figures), tandis que le sien avait été publié en 1814.»

tions fort différentes, dès qu'on considère avec attention la série des formations cérébrales plus ou moins perfectionnées, il devient tout à fait hors de doute qu'ils correspondent parfaitement à ce qu'on nomme les couches optiques dans le cerveau humain. Ici également ils sont traversés par les faisceaux fibreux qui vont de la moelle allongée aux hémisphères, et forment des masses plates, entre lesquelles descend l'entrée qui mène à l'entonnoir. On doit principalement signaler un faisceau fibreux extérieur et latéral, qui tourne autour d'eux, de haut en bas et de dehors en dedans, et qui finit par se répandre dans la radiation de la paroi interne des grands ventricules latéraux (§ 114). Dans les espèces où les hémisphères sont très-volumineux, comme dans quelques Passereaux et Palmipèdes, la surface de chacun d'eux offre une élévation grise, et il y en a deux chez l'Autruche, d'après Cuvier. C'est aussi sur eux, à l'issue antérieure de l'aqueduc, et au confluent des gros vaisseaux veineux du cerveau, que se trouve la glande pinéale, qui tient solidement à ces vaisseaux, et qui parfois, comme dans le Pigeon, se compose de plusieurs segments, mais qui la plupart du temps est simple et de forme conique (fig. VI). On rencontre en outre, à la face inférieure de la seconde masse cérébrale, un petit amas de substance grise, et à l'extrémité d'un court entonnoir (comme dans les classes précédentes et chez l'homme lui-même) la glande pituitaire, qui repose dans une fosse assez profonde de la base du crâne, et dont le volume, proportionnellement à celui du cerveau, est un peu moins considérable qu'il ne l'était précédemment(2).

(2) Comme j'avais jadis trouvé, dans la Couleuvre à collier, une connexion bien manifeste de la glande pituitaire avec la sixième paire (V. mon *Versuch ueber Nervensystem*, pag. 185) de même H.-A. Meckel (dans *MECKEL'S Archiv fuer Physiologie*, tom. II, cah. I, pag. 39) a découvert aussi, dans l'Oie, un filet de communication entre cette glande et la troisième paire. Si l'on trouve encore d'autres connexions de ce genre entre la glande pituitaire et des nerfs qui communiquent immédiatement aussi avec le système ganglionnaire, si des observations plus nombreuses confirment l'altération pathologique de cette glande dans les affections mentales, où l'on ne peut méconnaître qu'il y a lésion de la sensibilité générale, du nerf grand sympathique, ne serait-ce point là un argument en faveur de l'opinion déjà émise que la glande pituitaire est le représentant du système ganglionnaire dans le crâne.

## 117.

Déjà dans certains Poissons cartilagineux et Reptiles (§ 97, 107), nous avons trouvé le cervelet, cette partie principale de la troisième masse cérébrale, sous la forme d'une lame plissée en travers et recouvrant le quatrième ventricule; la même chose a lieu ici, et avec un plus grand développement encore. Le cervelet des Oiseaux ressemble beaucoup au ver ou à la partie moyenne de celui de l'homme: le nombre de ses incisures s'élève de seize à trente environ. La cavité de la moelle allongée (quatrième ventricule) pénètre encore profondément dans sa substance, et ici, comme dans quelques Poissons et Reptiles (§ 96, 107), on trouve des appendices latéraux (1), qu'on ne peut cependant point considérer comme les analogues des grands lobes latéraux du cervelet humain, mais qui doivent l'être seulement comme celui de ce que Reil appelle les touffes (fig. III, c\*). Ici également les ganglions des nerfs acoustiques sont la plupart du temps très-visibles au-dessous du cervelet. La moelle allongée elle-même forme encore un renflement considérable, convexe en dessous, dont la largeur n'est ordinairement qu'égale au tiers de celle des hémisphères (comp. 96, 106), et sur lequel on peut distinguer clairement les corps pyramidaux et plusieurs autres éminences.

## 2. NERFS CÉRÉBRAUX ET RACHIDIENS.

## 118.

Je n'ai à signaler ici qu'un petit nombre de particularités importantes, les nerfs se distribuant déjà aux diverses parties du corps d'après les mêmes lois que chez l'homme.

Il a déjà été dit précédemment que les nerfs olfactifs naissent de l'extrémité antérieure des hémisphères.

Les nerfs optiques ont en général un volume extraordinaire, et sous ce rapport il n'y a que ceux de quelques Sauriens qui s'en rap-

l'extrémité céphalique isolée (chez l'homme) du grand sympathique, et cette opinion ne perdrait-elle pas par là une partie de son apparence paradoxale?

(1) Dans le *Fringilla caelebs*, je trouve ces appendices latéraux réunis par une portion particulière inférieure du cervelet, comme je vois aussi les touffes tenir les unes aux autres, dans le fœtus humain, par une lame aplatie transversale et particulière du cervelet.

prochent assez. Ils naissent de tout le contour extérieur des masses optiques, et forment, à la région de l'entonnoir, un *chiasma* parfait, dans lequel une section transversale fait apercevoir, comme chez l'Iguane, des stries transversales (pl. xv, fig. iv, 2), dues à l'entrecroisement des lames médullaires du nerf (2).

Les autres nerfs cérébraux n'offrent rien de remarquable.

Parmi les nerfs rachidiens, ceux du cou, du dos, du sacrum et de la queue correspondent en nombre aux vertèbres de ces régions. Le plexus alaire est formé par les derniers nerfs du cou et les deux premiers du dos; les plexus analogues au crural et au sacré de l'homme, ne le sont que par les nerfs sacrés, attendu qu'il n'y a point de nerfs lombaires proprement dits.

Tous les nerfs rachidiens offrent des ganglions proportionnellement très-volumineux là où leurs racines antérieures et postérieures s'unissent ensemble dans les trous intervertébraux (comp. pl. xv, fig. 1).

## 3. NERF GRAND SYMPATHIQUE.

## 119.

Le grand sympathique des Oiseaux est également placé des deux côtés de la colonne vertébrale entière. A chaque vertèbre il offre un ganglion, très-prononcé surtout dans la cavité pectorale, qui est uni à chacun des ganglions voisins par un double filet, de même qu'il arrive aux ganglions de la chaîne ganglionnaire des animaux inférieurs, et qui souvent envoie des ramifications très-nombreuses aux vaisseaux et viscères du voisinage, de même qu'il en donne constamment un au nerf rachidien le plus rapproché de lui. Cette chaîne de ganglions est surtout remarquable au cou des Oiseaux, où elle se trouve logée, de chaque côté, dans le canal formé par les apophyses transverses des vertèbres; mais, ce que j'ai vu d'une manière bien sensible dans un grand Faucon, à la partie supérieure, là où le canal se termine sur

(2) Ces nerfs optiques offrent donc encore, comme ceux de quelques Poissons (§ 99), un plissement analogue à celui d'une feuille d'éventail fermée, qui explique, suivant toutes les probabilités, le prolongement de la pie-mère, sortant du nerf optique, que nous signalerons plus tard dans l'œil des Oiseaux.

la troisième vertèbre cervicale, la chaîne elle-même cesse par un filet délié, qui se contourne en dehors, et qui s'anastomose avec la paire vague, comme aussi, d'après Cuvier, avec la cinquième et la sixième. Du reste, soit au cou, soit au sacrum et au coccyx des Oiseaux, la connexion entre les ganglions n'a lieu qu'au moyen de commissures simples, et Weber (1) a pu suivre encore sur le coccyx lui-même de l'Oie, quatre paires de ganglions, dont la dernière se confondait presque en un seul renflement.

#### IV. SYSTÈME NERVEUX DES MAMMIFÈRES.

##### 1. MOELLE ÉPINIÈRE ET CERVEAU.

120.

La moelle épinière des Mammifères n'est comparable à leur cerveau, ni par son volume, comme chez les Poissons et les Reptiles, ni par un plus grand développement de quelques-unes de ses parties, comme dans les Oiseaux, et nous la voyons peu à peu se subordonner de la manière la plus complète à ce viscère. Du reste, le cerveau lui-même, non seulement a fait de grands progrès sous le rapport de son développement intérieur, mais encore s'est considérablement accru, en proportion de la masse du corps, quoique, sous ce dernier point de vue, la classe précédente se rapproche déjà quelquefois de celle dont nous allons nous occuper.

Un Chat, qui n'était pas encore tout à fait formé, pesait 969 scrupules; le poids du cerveau et de la moelle épinière pris ensemble était de 31 scrupules, celui du cerveau de 25, celui de la moelle épinière de 6 seulement. Le corps d'un Rat pesait, sans la peau, 3,060 grains; le poids du cerveau et de la moelle épinière était de 54, celui du cerveau de 37, et celui de la moelle de 17

121.

La moelle épinière, considérée d'une manière générale, ressemble encore bien plus que dans les classes précédentes à celle de l'homme; sous le rapport de sa forme, de sa situation et de ses enveloppes. Cependant il ne manque pas non plus de différences considérables entre elle et cette dernière. L'une des plus essentielles consiste en un canal in-

(1) *Anatomia nervi sympathici*, pag. 37.

térieur, que j'ai retrouvé chez des Mammifères très-différents, et qui appartient vraisemblablement à la classe entière (pl. XIX, fig. 4, i). En outre, la moelle épinière continue toujours à descendre bien plus bas que chez l'homme dans le canal vertébral (fig. 1), et quoique déjà elle forme partout une queue de cheval, parce que les origines des nerfs inférieurs sont placées bien au-dessus des trous intervertébraux, cependant elle occupe aussi le sacrum (2), et même elle fournit encore des nerfs qui sortent par les trous du coccyx, quoique elle-même ne pénètre plus nulle part dans les vertèbres caudales, si ce n'est chez les fœtus et peut-être chez les Mammifères pisciformes (3). Enfin elle présente aussi trois renflements, l'un supérieur, à la moelle allongée, l'autre moyen, pour les nerfs des membres antérieurs, et le dernier ou inférieur, pour ceux des membres pelviens; cependant celui-ci a ordinairement un volume proportionnel plus considérable que chez l'homme. Un fait remarquable, quoiqu'on n'y ait porté jusqu'ici aucune attention, c'est que, chez certains Mammifères à cou court, par exemple chez les Rats et les Souris, les renflements supérieur et moyen se confondent tellement ensemble, que la portion de la moelle épinière renfermée dans les vertèbres cervicales en devient près d'une fois aussi grosse que le reste du cordon (pl. XIX, fig. IV).

Au reste, la scissure postérieure est moins prononcée dans cette classe, et surtout chez l'homme lui-même, que dans les classes précédentes, quoiqu'elle manque si peu cependant, que loin de là elle est parfois encore très-profonde, ainsi qu'on le remarque entre autres chez les Rongeurs et les Chéiroptères.

122.

La disposition du cerveau a reçu, dans cette classe, des perfectionnements fort essentiels. Les uns s'expriment par le changement que subit peu à peu sa direction, eu égard à la moelle épinière, car il commence à s'infléchir en avant, à peu près comme une crosse

(2) Cependant Meckel (*Archiv fuer Physiologie*, tom. I, cah. III, pag. 344.) a trouvé que, chez le Hérisson et la Chauve-souris, la moelle épinière se terminait très-haut, même déjà dans les vertèbres thoraciques.

(3) L'extrémité de la moelle épinière était encore logée dans les vertèbres caudales chez un fœtus à mi-terme de veau.

d'évêque, et il s'éloigne de plus en plus de la direction horizontale, que les parties centrales du système nerveux n'affectaient déjà plus chez les Oiseaux. Mais les principaux consistent dans l'apparition d'une nouvelle et forte commissure, qui réunit les hémisphères, lesquels sont plus abondamment pourvus eux-mêmes de substance fibreuse, et dans le développement plus prononcé du cervelet, tandis que les masses optiques vont toujours en diminuant et se partagent en deux paires de ganglions, après quoi leur masse entière reçoit le nom de tubercules quadrijumeaux. En général, la forme du cerveau, telle qu'on l'observe dans les Rongeurs, est celle qui marque le mieux la transition de la classe des Mammifères aux classes précédentes. Cependant la proportion du cerveau à la masse du corps continue encore à offrir de nombreuses différences, car bien que, chez la plupart des Mammifères, elle se rapproche peu à peu de celle qui a lieu chez l'homme (1 : 20 à 30), il en est plusieurs aussi chez lesquels elle s'éloigne un peu de ce qu'on observe dans les classes qui précèdent. J'ai trouvé que le cerveau formait 1/82 de la masse du corps dans le Rat, et 1/38 dans un Chat non encore parfaitement adulte ; d'autres indiquent la proportion de 1 : 500 dans l'Éléphant, 1 : 151 dans la Brebis, 1 : 48 dans le Gibbon, et 1 : 25 dans le *Simia capucina*. Considéré d'une manière absolue, le plus gros cerveau paraît être celui de l'Éléphant, qui, d'après Perrault, a huit pouces de long, sur six de large, et un poids de neuf livres, qu'Allen Moulins porte même à dix, car le cerveau d'une Baleine, longue de 75 pieds, qui à la vérité était demeuré plongé dans l'alcool, ne pesait que cinq livres cinq onces et un gros, quoiqu'il eût huit pouces sept lignes et demie de long, sur six pouces et cinq lignes de large. Du reste, chez les Mammifères aussi, le cerveau est presque de tous les organes celui qui achève le plus tôt son développement, et plus le reste du corps continue à croître, c'est-à-dire, plus sa masse augmente après cette époque, plus aussi la proportion entre lui et le cerveau doit devenir défavorable à ce dernier (1).

(1) On trouve dans F. TIEDEMANN, *Icones cerebri simiarum et quorundam animalium rariorum* (Hei-

## 123.

Les enveloppes du cerveau se comportent comme chez l'homme : seulement les prolongements de la dure-mère qui font saillie dans l'intérieur du crâne sont plus petits, et en particulier on ne voit ordinairement aucune trace de la faux du cervelet.

Quant aux vaisseaux de l'organe, les artères en général commencent déjà, comme chez l'homme, à former sur la base du crâne un cercle oblong qui entoure la glande pituitaire, tandis que les veines se rassemblent davantage à la face supérieure. Mais ce qu'il y a de particulier, c'est que, chez les Ruminants et les Pachydermes, les carotides cérébrales naissent d'un plexus artériel très-complicé et partagé en deux masses, qu'on désigne sous le nom de réseau admirable. Ce réseau n'existe pas chez les Carnassiers, d'après Rapp (2), qui ne veut point y rapporter celui du Chat, quoique Barkow en ait donné depuis une fort belle figure, dans laquelle on voit comment les carotides cérébrales en proviennent (3).

Dans la Marmotte, le cerveau ne reçoit suivant Mangili (4), qu'une très-petite quantité de sang, qui lui arrive seulement par les artères vertébrales.

Quoique les sinus veineux soient, en général, disposés comme chez l'homme, cependant il leur arrive quelquefois d'être enveloppés, non pas seulement par la dure-mère, mais par des os. C'est ce qui me paraît du moins avoir lieu dans la faux osseuse du cerveau, chez le Dauphin (pl. xvii, fig. vii, e), et il en est de même d'un vaisseau veineux du crâne de la Taupe, à la région de la lame criblée. La tente osseuse du cervelet des Chats ne contient point de sinus.

## 124.

A l'égard des masses cérébrales en particulier, ce qui caractérise principalement la première, c'est, comme je l'ai déjà dit, l'apparition du corps calleux et de la voûte à

delberg, 1821, in-folio), de belles planches du cerveau de divers Mammifères, avec des tables importantes sur les proportions respectives de ses parties constituantes.

(2) MECKEL'S *Archiv fuer Physiologie*, 1827, cah. I.

(3) *Disquisitiones circa originem et decursum artiarum mammalium*, Leipzig 1827, in-4°, tab. III, fig. II. On trouve, aux deux endroits, de fort belles figures des artères de la base du crâne.

(4) *Annales du Muséum d'hist. nat.*, vol. X, pag. 462.

trois piliers, qui, indépendamment de la commissure antérieure, déjà existante chez les Poissons, unissent ensemble les deux hémisphères, outre que les deux lames de la cloison transparente permettent encore de reconnaître les deux cloisons rayonnées des grands ventricules latéraux des Oiseaux (§ 113). La forme extérieure des hémisphères, dans les Rongeurs (pl. xix, fig. iv, a), de même que dans les Monotrèmes et dans les Marsupiaux, les Musaraignes, les Taupes et les Chéiroptères, est celle d'un ovale rétréci en devant, et leur surface est parfaitement lisse, comme chez les Oiseaux. En arrière, ils ne couvrent ni le cervelet, ni souvent même les tubercules quadrijumeaux (fig. iv). En dedans, le corps calleux est ordinairement très-court encore, car sa longueur égale à peine celle des tubercules quadrijumeaux dans les Chauve-souris et le Kangaroo, disposition qui rappelle celle qu'on observe chez les Oiseaux. Le genou et les prolongements du corps calleux dans les ventricules latéraux (cornes d'Ammon) sont remarquables par leur longueur et leur grosseur (fig. v, e, g). Les piliers antérieurs de la voûte sont très-courts, car ils se perdent immédiatement derrière le genou du corps calleux, et les ventricules latéraux se prolongent par devant en un canal qui pénètre jusque dans le tubercule olfactif (fig. v. I\*), ce qui est bien manifestement une répétition de la manière dont ces parties se comportent chez certains Poissons (§ 92). En général, les hémisphères présentent, chez les Mammifères, une conformation qui coïncide remarquablement avec celle des masses optiques dans beaucoup de Poissons osseux (§ 93), ce qui fait aussi qu'on a souvent, mais à tort, considéré ces derniers organes cérébraux des Poissons comme les représentants des hémisphères.

125.

Les hémisphères prennent une forme plus ovale dans les Carnassiers, les Pachydermes, les Ruminants et les Solipèdes. La lamelle médullaire, recouverte de substance corticale, qui forme le toit des grands ventricules latéraux, acquiert aussi de plus en plus d'ampleur, et elle devient par là obligée de se plisser, ce qui donne naissance aux circonvolutions de la surface des hémisphères

(pl. xix, fig. i, iii, vi). En même temps, chaque hémisphère cérébral se divise de plus en plus en deux lobes, qui correspondent aux lobes antérieur et moyen du cerveau de l'homme. Dès lors aussi les tubercules quadrijumeaux sont parfaitement couverts par les hémisphères. Mais le cervelet ne commence à l'être que dans le Dauphin, dont le cerveau est remarquable en ce que c'est celui de tous qui a le plus de largeur et le moins de longueur, et dans les Quadrumanes, chez lesquels, aux deux lobes dont il vient d'être question, s'en joint encore un troisième, le postérieur. En même temps que ces perfectionnements ont lieu, le corps calleux devient plus long, proportionnellement aux hémisphères, et le nombre des circonvolutions augmente à la surface de ces derniers, quoique, sous ces deux rapports, le cerveau des Mammifères n'arrive jamais à évaluer complètement celui de l'homme. Les grands ventricules latéraux changent aussi de forme, et ils ont d'autant plus de capacité proportionnelle, que la substance des hémisphères s'est moins développée. En général, ils ne se terminent que par une corne antérieure et une corne descendante; on ne trouve des vestiges d'une corne postérieure que dans les Singes (pl. xix, fig. ii), les Phoques et les Dauphins, et ce défaut, joint au peu de développement qu'acquiert toujours les lobes postérieurs des hémisphères, annonce que partout nous sommes encore à une grande distance du cerveau de l'homme (1).

Les ganglions supérieurs des hémisphères (corps striés) se font encore remarquer, chez les Rongeurs et les Édentés, par une disposition qui indique de l'analogie avec les Oiseaux, c'est-à-dire, par un volume considérable en

(1) Froriep croyait avoir trouvé, dans le cerveau du Kangaroo, des cavités particulières au-dessus des ventricules latéraux; mais, ayant eu occasion d'examiner la préparation dans son cabinet, j'acquis, ainsi que lui, la conviction qu'il s'était trompé. Volkmann vient de reproduire cette vieille erreur (*Anatomia animalium tabulis illustrata*, vol. I, lib. 2, pag. 42): il décrit et figure, dans le cerveau de la Taupe, de chaque côté et au-dessus des corps striés, un ventricule accessoire, qui, évidemment, a été produit par l'immersion dans l'alcool, dont l'action, en resserrant les fibres, a détaché la substance corticale de la médullaire, dans l'endroit où les fibres sortent en rayonnant du corps strié. Je ne l'ai jamais trouvé dans les cerveaux frais, mais je l'ai toujours rencontré dans les cerveaux endurcis.

proportion de celui du cerveau, et c'est dans la classe des Mammifères seulement qu'ils commencent à offrir intérieurement les stries caractéristiques dues aux progrès du rayonnement des fibres vers la substance corticale de la périphérie.

Enfin, c'est aussi dans cette classe qu'on voit apparaître pour la première fois l'un des caractères des hémisphères, qui consiste en ce que les nerfs olfactifs ne tiennent plus que comme des mamelons creux (*processus mamillares*) à l'extrémité antérieure de ceux-ci (fig. IV, VI, l), et, reposant sur la lame criblée, fournissent les filets nerveux à la membrane pituitaire. Il a déjà été dit que la cavité de ces mamelons communique avec les grands ventricules latéraux; j'ajouterai que les deux sont unis ensemble par un faisceau fibreux, courbé en arc et dirigé en avant de la commissure antérieure, et que la face inférieure des hémisphères offre également ici (presque comme dans les Oiseaux, § 113) une commissure médullaire entre le lobe moyen du cerveau et le mamelon olfactif (fig. VI, l\*\*). Les Singes sont les seuls chez lesquels on rencontre, comme chez l'homme, des cordons libres de nerfs olfactifs (fig. III, l); mais les nerfs olfactifs manquent entièrement dans les Cétacés, ou bien ils y sont seulement remplacés par des filets nerveux très-déliés, comme dans le Dauphin (1).

## 126.

La masse cérébrale moyenne, presque uniquement formée des masses optiques proprement dites, chez les Poissons, n'est plus constituée ici qu'en assez faible partie par ces ganglions, qui y représentent la paire antérieure des tubercules quadrijumeaux; mais, en revanche, les ganglions inférieurs des hémisphères, ou les couches optiques (fig. V, i, k), ont un volume considérable, et finissent par devenir, chez l'homme, plus gros

(1) *Bulletin des sciences de la Société philomatique*, décembre 1815. Ces rudiments des nerfs olfactifs découverts d'abord par Jacobson et Blainville, ont été ensuite trouvés aussi et figurés par Treviranus (*Biologie*, tom. V, pl. IV). Rudolphi, au contraire (*Grupdriss der Physiologie*, tom. II, pag. 105), et Otto, ne les ont observés ni dans le Dauphin, ni dans la Baleine, ni dans le Narwal, ce qui fait qu'ils en nient l'existence, que Tiedemann n'admet pas non plus (*Zeitschrift fuer Physiologie*, tom. II, pag. 261).

que chez tous les animaux, proportionnellement à la moelle épinière. Les masses optiques proprement dites se sont développées en deux paires de ganglions, les tubercules quadrijumeaux, dont la paire antérieure contient encore les racines essentielles des nerfs optiques, tandis que la postérieure est autant surpassée en masse par la précédente, dans les Herbivores (comp. pl. XIX, fig. v, b et c), les Taupes, les Musaraignes et les Chéiroptères, qu'elle-même la surpasse dans les Carnivores. Les cavités des masses optiques ont disparu aussi dans les Mammifères, et il n'en reste plus qu'une petite fossette des deux côtés de l'aqueduc. Au-dessous des tubercules quadrijumeaux, il se développe encore de chaque côté un renflement particulier, le corps genouillé externe. Du reste, c'est sans répétition remarquable de formations antérieures, que, dans les Souris, les Rats (pl. XIX, fig. IV, b, b\*), les Musaraignes et les Chauve-souris, la masse de tubercules quadrijumeaux soit encore située si haut, à la surface du cerveau, et par conséquent plus derrière que sous les hémisphères. La face inférieure de la masse cérébrale moyenne ne présente, à l'entonnoir, qu'une élévation simple et grise, dans les Souris et les Chauve-souris, tandis que, dans les genres supérieurs, on distingue très-bien les éminences mamillaires (fig. VI, k), qui sont cependant encore partout fondues en une seule masse. La glande pituitaire se comporte également déjà comme dans le cerveau humain, et elle est, proportion gardée, plus volumineuse encore. Dans les rongeurs (fig. v), la Taupe, et même le Hérisson, la glande pinéale tient solidement aux vaisseaux veineux, et cependant deux petits cordons médullaires l'unissent toujours avec les ganglions des hémisphères. On n'y trouve de sable que dans quelques Ruminants, d'après Sœmmering; mais ni moi, ni Tiedemann, n'en avons rencontré la moindre trace, soit chez les Singes, soit chez aucun autre Mammifère.

## 127

De toutes les parties de la troisième masse cérébrale, c'est principalement le cervelet qui diffère de celui des classes précédentes, parce que, outre les petits appendices latéraux dont j'ai parlé plus haut (§ 117), et qui sont encore reçus ici dans un enfoncement particulier

du rocher (fig. v, n), il se partage en plusieurs segments, savoir, une portion moyenne et deux lobes latéraux. Cependant cette séparation est bien moins sensible encore dans les Rongeurs, la Souris principalement, que dans les genres supérieurs (comp. fig. iv et v). De ces trois parties, celle du milieu, ou l'éminence vermiforme, qui est si petite chez l'homme, est ordinairement fort grosse dans les Mammifères; il n'y a que le Singe, mais surtout le Dauphin, selon Cuvier, qui se rapprochent de l'homme à cet égard. Le nombre des feuillettes ou plis transversaux du cervelet est beaucoup plus considérable, à la vérité, que dans les classes précédentes, mais il est toujours bien moindre que chez l'homme. Quant aux feuillettes eux-mêmes, ils sont plus épais proportionnellement et plus contournés; le ver lui-même tout entier a même quelquefois la forme d'une S. Au reste, la masse du cervelet, comparée à celle du reste de la masse cérébrale, est plus grande que chez l'homme, où les hémisphères se sont développés à tel point que le cervelet n'est plus qu'un neuvième du cerveau proprement dit, tandis qu'il en égale la moitié dans la Souris, le tiers dans le Castor, le cinquième dans la Brebis et le septième dans le Cheval. La longueur de la partie moyenne du cervelet est à celle des hémisphères, selon Tiedemann, = 100 : 187 dans le Cochon d'Inde, = 100 : 249 dans le Lion, = 100 : 274 dans le *Simia capucina*, tandis que la proportion est de 100 : 406 chez l'homme. Je dirai encore qu'à la surface du cervelet de plusieurs Rongeurs, des Chauve-souris et de la Taupe, les grands lobes latéraux sont quelquefois unis avec l'éminence vermiforme par de petites lames de substance médullaire (fig. v, o).

J'ai déjà fait remarquer précédemment que, chez plusieurs Mammifères, le cervelet est séparé des hémisphères par une tente osseuse.

128.

• Les acquisitions que le cervelet a faites dans cette classe, sous le rapport du volume et du développement, se rattachent d'une manière intime à l'apparition simultanée du pont de Varole, dont aucun vestige n'existait encore dans les classes précédentes, et qui doit être considéré comme une commissure inférieure du cervelet. Cette partie, qui est si forte chez l'homme, est très-mince dans les

Mammifères en général, principalement chez les Carnassiers et les Rongeurs. Suivant Tiedemann, sa largeur est à celle de la moelle allongée = 103 : 100 dans le Cochon d'Inde, = 100 : 100 dans le Lion, = 113 : 100 dans le Phoque, = 140 : 100 dans le *Simia capucina*, tandis que la proportion est de 205 : 100 chez l'homme. Du reste, le pont de Varole se partage ordinairement en deux faisceaux, l'un postérieur et l'autre antérieur (fig. vi, e, f). L'antérieur porte bien clairement, dans les Souris et les Chauve-souris, le caractère d'une commissure inférieure des tubercules quadrijumeaux postérieurs, et le postérieur est souvent si plat encore, que les pyramides, qui sont toujours très-prononcées chez les Mammifères, passent ordinairement sur lui. On doit encore mentionner la largeur de la moelle allongée, qui continue à être très-considérable, et qui ne diminue peu à peu que dans les genres supérieurs, le Dauphin principalement. Enfin le quatrième ventricule, qui du reste est conformé de la même manière que dans l'homme, n'offre point encore les bandelettes médullaires qui unissent les ganglions des nerfs acoustiques chez ce dernier, et les corps olivaires manquent totalement chez la plupart des Mammifères (1), ou du moins n'offrent pas les arborisations de substance grise et blanche qu'on y aperçoit dans l'homme (2).

## 2. NERFS CÉRÉBRAUX ET RACHIDIENS.

129.

Il a déjà été parlé plus haut de la disposition remarquable des nerfs olfactifs (§ 125).

Les nerfs optiques suivent déjà exactement le même trajet que chez l'homme; il n'y a que leur volume qui varie beaucoup. Ils sont

(1) Cependant ils sont aussi très-développés dans le Dauphin.

(2) Je ne puis terminer l'exposition comparative de la structure du cerveau, sans appeler l'attention sur la découverte remarquable d'Ehrenberg, touchant la texture tubuleuse de la substance cérébrale (dans POGGENDORFF'S *Annalen der Physik*, tom. 28, cah. 3). On observe, en effet, dans cet organe, une multitude de tubes variqueux, disposés par touffes, visibles seulement à un fort grossissement, et transparents comme du verre, qui s'aperçoivent surtout très-bien dans la substance fibreuse ponctiforme, mais sont cependant toujours entourés d'une substance grenue que je ne suis pas tenté de considérer comme des globules de sang dépouillés de leurs enveloppes, ainsi que le fait Ehrenberg.

très-minces dans la Souris, le Rat, le Hérisson, les Chauve-souris, et très-gros, au contraire, dans l'Écureuil, le Lapin, le Lièvre. Je les ai vus se comporter chez la Taupe d'une manière qui mérite d'être signalée. En effet, si déjà dans les Souris et les Chauve-souris ils ne se croisent pas réellement, mais sont plutôt unis ensemble par une commissure, sur la masse grise de l'entonnoir, leurs racines, qui descendent des masses optiques, ne forment ici qu'un ruban transversal simple, d'où ne partent point de nerfs optiques médullaires. Cependant, malgré les efforts de Serres pour rendre ce fait douteux, il existe certainement de faibles nerfs optiques filamenteux, qui ne naissent que de la substance grise de l'entonnoir, et paraissent être les analogues des fibres qui, même chez l'homme, partent de ce point pour aller gagner les nerfs optiques (pl. xix, fig. xv, 2).

Les autres nerfs cérébraux et rachidiens se distribuent, quant au fond, comme chez l'homme; mais je ne puis passer sous silence la grosseur remarquable de la cinquième paire chez la plupart des Mammifères. Tandis que les paires de nerfs du cerveau, dans lequel on ne doit jamais voir que le point le plus développé de la moelle épinière, sont disposées de telle sorte que les racines supérieures deviennent les nerfs de sens supérieurs, tandis que les inférieurs deviennent ceux de sens inférieurs et de muscles, les racines supérieures et inférieures des nerfs rachidiens se réunissent de chaque côté en une seule paire, comme elles faisaient déjà dans les classes précédentes. Cependant les expériences de Bell et de Magendie sur les Mammifères, et celles de J. Muller sur les Grenouilles, établissent qu'on peut toujours démontrer que, même dans les nerfs rachidiens, les racines supérieures sont principalement destinées au sentiment, et les inférieures au mouvement.

Du reste, on doit signaler aussi, comme une particularité appartenant aux Mammifères comparés avec l'homme, les nerfs qui sortent entre les premières vertèbres caudales, forment quelques plexus, et se distribuent dans les muscles du voisinage.

### 3. NERF GRAND SYMPATHIQUE.

130.

Chez les Mammifères, de même que chez

l'homme, la portion cervicale du nerf grand sympathique ne repose déjà plus immédiatement sur la colonne vertébrale, et le nombre de ses ganglions, dans cette région, ne correspond plus à celui des vertèbres. Les autres portions du système ganglionnaire offrent également si peu de particularités importantes, que je crois inutile de les décrire en détail, et que je me bornerai à indiquer les plus essentielles, dont nous devons la connaissance aux travaux surtout de Weber. Je signalerai en premier lieu la connexion intime, déjà remarquée par Emmert, qui a lieu chez les Carnassiers, les Ruminants, les Pachydermes, les Solipèdes et aussi les Singes, d'après Weber, entre la portion cervicale du grand sympathique, dans l'intervalle de ses deux ganglions cervicaux, et le nerf de la paire vague. Cette connexion est si intime, chez le Chat principalement, que les deux nerfs sont renfermés ensemble dans une même gaine. En second lieu, la portion du grand sympathique contenue dans le tronc, et dont Weber a trouvé le ganglion supérieur très-volumineux et semilunaire dans le fœtus de la Vache, a également des rapports fort importants avec la paire vague; car elle se réunit à ce nerf, qui joue, par rapport au système nerveux central, le même rôle, à peu près, que le nerf viscéral des Insectes à l'égard de leur chaîne ganglionnaire, et elle forme de concert avec lui plusieurs grands plexus: c'est ainsi qu'on voit paraître pour la première fois dans la classe des Mammifères le plexus solaire, que Weber a trouvé, dans le Veau, disposé déjà comme chez l'homme, quant aux points essentiels, tandis qu'au contraire il paraît être beaucoup moins considérable dans les Rongeurs et les Carnassiers. Enfin, pour ce qui regarde la réunion des deux chaînes ganglionnaires en un ganglion coccygien unique, Weber a reconnu qu'elle avait déjà lieu au commencement du sacrum dans le Chat, mais que du point de réunion partaient ensuite deux nouvelles chaînes ganglionnaires écartées l'une de l'autre.

131.

Après avoir terminé cette exposition des différents systèmes nerveux, si nous jetons encore un coup d'œil sur ce que la formation des nerfs et du cerveau offre de particulier chez l'homme, nous trouvons la confirma-

tion de ce qui a été dit plus haut relativement à la mesure du degré de perfection de l'organisation, qu'on ne peut assigner d'une manière bien précise que dans celui des systèmes organiques qui domine tous les autres. C'est en effet dans le système nerveux, réunion des plus nobles organes, que la perfection de l'organisation humaine s'exprime le plus clairement, et elle le fait surtout par la manifestation la plus évidente de l'unité au milieu de la pluralité des parties. Aussi l'homme a-t-il le plus gros de tous les cerveaux, en proportion non pas seulement de son corps entier, mais encore et principalement de ses nerfs et de sa moelle épinière (1). Et si certains animaux se rapprochent encore de lui sous le premier rapport, nous n'en connaissons aucun dont le cerveau ait, à tous égards, une prépondérance si décidée sur les nerfs et la moelle épinière.

132.

L'examen des diverses parties du système nerveux confirme aussi la proposition que c'est une centralisation plus parfaite qui caractérise ce système chez l'homme. Ainsi, soit par l'absence (commune à la plupart des Céphalozoaires de renflements gangliformes particuliers pour chaque paire de nerfs, soit par la disparition totale du canal intérieur qui appartient encore à la plupart des Mammifères, soit par l'abandon qu'elle fait des

(1) N'ayant trouvé nulle part aucune donnée précise sur le rapport du cerveau à la moelle épinière dans l'homme, je pesai, de concert avec Seiler, ces deux organes sur un homme et sur une femme. Le cerveau de la femme pesait, sans dure-mère, 43 onces 6 gros et 2 scrupules, et la moelle épinière, 1 once 6 gros, avec la dure-mère, 1 once et 6 gros sans la membrane. Le cerveau de l'homme pesait 41 onces et 1 gros, et la moelle épinière, sans ses membranes, 1 once 6 gros. (Suivant Hamilton, qui a publié aussi quelques recherches intéressantes, en 1831, sur des cerveaux d'animaux, le cerveau de l'homme est généralement plus pesant.) D'après ces résultats, le rapport de la moelle épinière nue au cerveau est à peu près de 1 : 43. Quelle différence entre cette proportion et celle que nous avons signalée plus haut chez les animaux, par exemple, 1 : 4 dans le Chat, 1 : 3 dans le Rat, et même 1 1/4 : 1 dans un poisson !

régions inférieures de la colonne vertébrale, soit enfin par la diminution de son volume et de sa masse, proportionnellement à ceux du cerveau, la moelle épinière de l'homme adulte paraît non-seulement se rapprocher davantage de la nature d'un simple nerf, mais encore se subordonner d'une manière plus positive au cerveau. Ainsi, de toute la troisième masse cérébrale, c'est le cervelet, centre immédiat de la moelle épinière et des nerfs de l'ouïe et du toucher, que nous trouvons le plus développé, surtout par l'apparition des lobes latéraux munis de leurs corps frangés. Mais le cervelet et la seconde masse cérébrale sont subordonnés aussi, dans l'acception la plus rigoureuse du mot, aux hémisphères, qui ont acquis un développement extraordinaire. Les hémisphères eux-mêmes se sont rapprochés de la forme sphérique, qui caractérise la vie animale ; leur masse s'est considérablement accrue, ils ont perdu le caractère de simples ganglions olfactifs, et, quoique demeurés toujours le centre des nerfs olfactifs, ils sont devenus incontestablement la masse centrale suprême du système nerveux tout entier, les trois lobes de chacun d'eux répétant en quelque sorte les trois masses cérébrales qui seules, dans l'origine, existent à la suite l'une de l'autre. Au reste, ce développement du cerveau devient d'une haute importance encore pour l'attitude de l'homme : car c'est lui qui l'oblige à se tenir dans une position telle que le principal organe nerveux soit tourné du côté de la lumière ; c'est de lui que dépend l'inflexion complète de la masse centrale nerveuse, dont le résultat est que les derniers prolongements de cette dernière, les nerfs olfactifs, projettent leurs fibres rayonnantes dans un sens parallèle à celui de la moelle épinière ; c'est lui enfin qui exerce l'influence la plus décisive sur le développement du squelette humain, influence qui sera mise hors de doute par les considérations auxquelles nous allons maintenant passer.

## SECTION II.

## HISTOIRE DU DÉVELOPPEMENT DU SQUELETTE DANS LA SÉRIE DES ANIMAUX.

133.

A l'étude du système nerveux je fais succéder celle du squelette, parce que ce sont ces deux systèmes qui établissent, bien que d'une manière tout à fait différente, l'individualité, ou ce qui fait que l'animal s'offre à nous sous les traits d'un organisme à part et distinct. Le premier nous apparaît comme un retrait à l'intérieur de ce qui est essentiellement animal, et le second comme un rejet à l'extérieur de ce qui est essentiellement terrestre. Sans l'un et l'autre, un animal est extrêmement imparfait. Plus l'individualité est prononcée, plus aussi le système nerveux et le squelette doivent se développer; car ces deux conditions se rattachent l'une à l'autre d'une manière toujours évidente, quoique susceptible de varier beaucoup. En sa qualité d'appareil essentiellement terrestre, le squelette, dans son développement, offre un caractère cristallin analogue à celui que présentent les parties de l'organisme terrestre, et, pour correspondre à la Terre, il part du type d'une sphère creuse; aussi est-il, de toutes les formations animales, celle qui se prête le plus à une construction mathématique, ce qui donne à son étude un intérêt particulier pour l'anatomie philosophique (1).

134.

Les formes essentielles du développement du squelette sont les suivantes :

1°. Il limite extérieurement l'organisme par rapport au monde extérieur, et devient *squelette cutané* ou *dermatosquelette*.

2°. Il limite intérieurement l'organisme par rapport aux choses du dehors qui y pénètrent, et devient *squelette viscéral* ou *splanchnosquelette*;

3°. Dès que la masse, à proprement parler, animale, la moelle nerveuse, s'est parfaitement développée, il la limite par rapport aux autres formations animales, et devient *squelette nerval* ou *névrosquelette*.

(1) Voyez sur ce sujet, à la fin de cet ouvrage, mes *Recherches sur les parties primaires du squelette osseux et testacé*.

135.

La substance du squelette se développe aussi en rapport avec ces trois destinations différentes. Originellement, le squelette est de l'*albumine condensée*. Cette albumine, desséchée à l'air ou coagulée dans l'eau, à la surface du corps, et sous la forme de squelette cutané, devient de la *corne*; ou bien, ne faisant que se pétrifier dans l'eau, elle devient une *coquille calcaire*. La même albumine se condensant toujours de plus en plus à l'intérieur, comme squelette viscéral, devient *cartilage*. Enfin, se déposant autour du système nerveux, comme névrosquelette, et se pénétrant de la nature phosphorique de la moelle nerveuse, elle devient phosphate calcaire ou *os*. Les détails dans lesquels je vais entrer indiqueront comment ces trois degrés passent de l'un à l'autre par des transitions diverses.

136.

Il est dans la nature des choses que les Oozoaires et les Corpozoaires, dont le système nerveux n'a point encore acquis de véritable centricité, ne puissent offrir non plus que des rudiments de squelette nerval, tandis que le squelette cutané et le squelette viscéral atteignent souvent chez eux à un très-haut degré de développement. Il l'est aussi que ces deux derniers squelettes tendent à s'effacer dans les Céphalozoaires, où le squelette nerval a pris toute l'extension possible, et que ce soit seulement pendant la première période du développement de ces animaux qu'il recommence à se manifester comme enveloppe de l'œuf, c'est-à-dire comme moyen extérieur de délimitation.

137

D'après ces considérations, il est facile de juger du degré de précision avec lequel le développement du squelette permet d'apprécier celui de l'animal en général, puisque lui seul détermine les formes de ce dernier, dont il porte et protège les organes végétatifs et sensoriels, et avec les organes locomoteurs duquel il a des connexions si intimes, qu'on peut même le considérer comme or-

gane passif de la locomotion, si les muscles doivent être regardés comme organe actif de cette dernière.

## CHAPITRE PREMIER.

### PREMIERS INDICES DE FORMATION D'UN SQUELETTE DANS LES OOOZAIRES.

#### 138.

Les premiers ordres de cette classe, les Lithozoaires et les Phytozoaires, ne pouvant être compris dans tout l'ensemble de leur organisation qu'autant qu'on embrasse leurs rapports avec le règne minéral et avec le règne végétal (§ 39 et 40), les formations squelettiques qu'on observe en eux sont absolument dans le même cas. Car, de même que ce sont seulement des infinités de cristaux qui constituent l'ensemble de la Terre, et de nombreux bourgeons qui constituent la plante parfaite, de même chaque polypier se compose d'une multitude souvent innombrable d'individus polypes, ou, comme on dit aussi, de Zoophytes. Si maintenant il vient à se développer des parties squelettiques pierreuses ou fibreuses, on a toujours une distinction à établir entre : 1° les squelettes-troncs, qui représentent tantôt des tiges, tantôt des branches, d'après leurs propres lois, et croissent tantôt à la manière des cristaux, comme des stalactites ou des dendrites, tantôt à la manière des végétaux, comme le bois des rameaux; 2° les squelettes proprement dits des individus polypes, qui, à la vérité, ne deviennent jamais plus libres ou indépendants que le bourgeon ne l'est sur l'arbre, ou le cristal dans la géode. Ces derniers, conformément à la forme sphérique des animaux auxquels ils appartiennent, sont essentiellement de petites sphères creuses et ouvertes d'un seul côté, c'est-à-dire des cellules, ou, comme on pourrait s'exprimer aussi, des protovertèbres, puisqu'une sphère creuse est le prototype de toute formation de vertèbre.

#### 139.

Si nous examinons d'abord les squelettes-troncs calcaires ou cornés, qui, à l'exception des Pennatules, sont toujours enracinés, comme des cristaux dans une géode, ou des plantes dans le sol, nous voyons qu'ils forment souvent la seule partie squelettique qu'on puisse reconnaître dans le polypier.

C'est ce qui a lieu dans les Éponges et les

Gorgones, où ils sont fibreux; dans les Nulipores, les Coraux et les Isis, où ils sont pierreux. Sans avoir alors aucun rapport particulier avec les individus polypes, ils se ramifient à l'instar d'une dendrite ou d'une plante; quelquefois aussi ils se segmentent ou s'articulent, comme la tige d'une plante, par des parties alternativement pierreuses et cornées, ce qui arrive dans les Isis, où il s'allongent en rameaux et en réseaux graduellement plus déliés, en laissant apercevoir sur leur coupe transversale des cercles concentriques, tels qu'on en voit sur celle d'une stalactite ou du bois.

Dans d'autres genres, par exemple, dans les Sertulaires, les Millépores, les Eschares, des squelettes cutanés individuels et celluliformes se développent manifestement aussi sur les squelettes-troncs en forme de branches ou de feuilles.

Enfin les squelettes-troncs manquent parfois aussi tout à fait, et les cellules disposées les unes à la suite des autres des individus-polypes forment seules, comme dans les Cellépores et les Flustres; un enduit semblable à des lichens sur les algues marines, les coquilles ou les pierres.

#### 140.

La variété que ces squelettes offrent dans les différents genres, malgré la simplicité des éléments donnés pour les produire, est d'ailleurs extraordinaire. Si l'on ajoute à cela que d'autres variétés non moins innombrables de ces formes ont été produites dans une période créatrice antérieure de la Terre, et qu'elles ont péri depuis (1), c'est vraiment jusqu'à l'infini que vont ces combinaisons d'éléments simples, de la diversité desquelles il doit me suffire ici d'avoir donné une idée. Du reste, je signalerai, comme des points dignes surtout d'être remarqués, que, dans les Éponges fibreuses, ou le squelette-tronc se ramifie encore parfaitement à la manière des plantes, des aiguilles siliceuses cristallisent entre les fibres du tissu corné (2); ce qui est d'autant plus singulier, qu'on

(1) Pour s'en convaincre, il suffit de jeter un coup d'œil sur la première livraison des belles planches que Goldfuss a publiées pour représenter les fossiles de Bonn. (*Petrefacta musei Bonnaensis icononibus illustrata*. Dusseldorf, 1826, in-folio).

(2) Grant a le premier décrit ces aiguilles.

rencontre aussi des dépôts siliceux dans certains végétaux; et que, chez les Pennatules, indépendamment d'une peau fibreuse qui revêt les cellules des polypes, et qui, sous ce rapport, joue le rôle de dermosquelette général, on trouve encore dans l'intérieur de la tige un squelette-tronc particulier, calcaire, non ramifié, ayant ordinairement la forme d'une aiguille longue de plusieurs pouces et pointue aux deux bouts, qu'on devrait peut-être considérer comme le rudiment d'un splanchnosquelette.

## 141.

La petitesse extrême des Protozoaires et des Infusoires a fait que naguère encore on songeait aussi peu à la possibilité du développement d'un squelette chez eux, qu'on ne pensait du temps de Haller à l'existence d'un système nerveux chez les Entelminthes. Les beaux travaux d'Ehrenberg n'en ont cependant pas moins démontré non-seulement des formes très-différentes d'undermosquelette corné extrêmement mince, qu'il a désigné sous le nom de *lorique*, mais encore, chez les Rotifères, des traces manifestes de portions d'un splanchnosquelette éparses à la face interne du canal intestinal, sous la forme de *dents* (pl. I, fig. XI, XII). Mais les dents, en général, sont, pour le splanchnosquelette, précisément la même chose que les ongles et épines pour le dermosquelette.

Chez les Rotifères, on trouve ces dents dans le pharynx. Elles sont longues et pointues dans les *Diglena*, pectinées dans les *Notommata*, et pourvues de larges surfaces masticatoires arrondies dans les Rotifères proprement dits (1).

## 142.

Les Acalèphes sont de tous les animaux ceux dans lesquels il peut le moins être question de squelette, car bien que, chez plusieurs Méduses, l'albumine condensée et en quelque sorte cartilaginifiée à la circonférence du corps, s'offre à nous diversement plissée, cependant elle n'a pas des formes assez prononcées et assez bien limitées pour mériter le nom de squelette proprement dit.

## 143.

On trouve, au contraire, un dermosquelette et un splanchnosquelette, tantôt

fibreux, tantôt complètement endurcis par du carbonate calcaire, dans l'ordre des Échinodermes ou des Radiaires.

Les Actinies sont dépourvues de squelette proprement dit.

Il y en a un des plus simples dans les Holothuries, chez lesquelles, à l'endroit où la peau coriace extérieure se réfléchit à la face interne de l'intestin, par conséquent autour de l'orifice oral, on observe un anneau calcaire, qui se partage en deux fois cinq arceaux, et qui, représentant le premier vestige d'une formation squelettique destinée à envelopper le corps entier (protovertèbre) (pl. I, fig. XVII), correspond d'une manière fort remarquable au type du premier système nerveux, c'est-à-dire au collier œsophagien, lequel paraît d'ailleurs ne point encore exister chez ces animaux.

## 144.

La division du squelette d'après le nombre cinq appartient encore essentiellement aux Échinides et aux Astéries.

Dans les premiers de ces animaux, le dermosquelette forme une vessie partagée en cinq zones par des séries doubles de petits trous destinés au passage de tentacules mous (pl. I, fig. XVIII). Cette vessie est ouverte en deux endroits, tantôt sur son axe (*Echinus*) et tantôt à sa base (*Spatangus*). Ses parois consistent en plaques calcaires, dont le nombre est indéterminé, mais toujours multiple de cinq (par exemple trois cent soixante-quinze), et dont la plupart portent, sur des élévations particulières, des apophyses épineuses mobiles (épines calcaires).

En dedans de cette protovertèbre vésiculeuse, on trouve à l'entrée de l'intestin, un splanchnosquelette calcaire, également partagé en cinq rayons, et qui est pourvu de cinq apophyses épineuses ou dents mobiles, dirigées en dedans (pl. I, fig. XIX).

## 145.

Par l'aplatissement plus considérable de leur test, l'effacement de sa division en plaques distinctes; et le non développement du splanchnosquelette, les *Clypeaster* et les *Scutella* font le passage du squelette des Échinides à celui des Astéries. Ce passage devient plus sensible encore par l'apparition de cinq cloisons dans l'intérieur du test, comme si les rayons des Étoiles de mer de-

(1) *Zweitsr Beitrag zur Erkenntniss der Organisation in der Richtung des kleinsten Raums*, pl. IV.

vaient être complètement préparés d'avance par cette division du dermatosquelette vésiculeux, encore simple jusque-là. Mais un fait extrêmement remarquable, c'est la multiplicité des pièces qui composent le dermatosquelette des Astéries. La vésicule du corps proprement dit de l'animal se partage immédiatement en cinq colonnes protovertébrales, dont chaque vertèbre, à son tour, est essentiellement formée de dix arceaux plats, six grands et quatre petits, avec une membrane fibreuse commune, et au pourtour de laquelle s'insèrent encore des prolongements épineux, tantôt mobiles et tantôt immobiles. Ces colonnes vertébrales se dirigent en dehors, en s'amincissant toujours, et finissent par se terminer en simples rudiments de vertèbres et en pointe obtuse. Si l'on ouvre les canaux protovertébraux par le haut, on aperçoit, à la face basilaire interne, et dans chaque rayon, une élévation produite par la rencontre des arceaux moyens, qui peut être comparée à la saillie que forme dans la poitrine de l'homme la colonne des corps vertébraux, avec les côtes, ou arcs protovertébraux, qui s'implantent dessus. Si, d'après cela, un rayon renferme jusqu'à quatre-vingts anneaux protovertébraux, il en résulte pour le squelette entier, abstraction faite de la membrane fibreuse et des prolongements épineux,  $80 \times 10 \times 5 = 4,000$  pièces squelettiques. Quelle énorme complication !

146.

Une formation squelettique fort analogue à celle des Astéries est celle qu'on rencontre dans les Ophiures et les Gorgonocéphales.

Chez les Ophiures, les viscères ne pénètrent point dans les cinq rayons, et ces derniers acquérant par cela même davantage un caractère qui se rapproche de celui des organes locomoteurs, il se développe, au dedans du dermatosquelette général formé d'anneaux squameux, des colonnes de corps vertébraux, qui se comportent, à l'égard du squelette cutané, comme le font, chez l'homme, les corps des vertèbres dorsales envers les arcs costaux, et qui, par la facilité avec laquelle leurs pièces jouent les unes sur les autres, procurent des mouvements libres et aisés aux bras ou rayons, à peu près de même que les corps des vertèbres le font

pour la queue d'un Lézard. Considérés dans l'ensemble de leur forme, ces disques vertébraux sont un rudiment remarquable des corps vertébraux du névrosquelette des animaux supérieurs.

La même chose a lieu dans les Gorgonocéphales, si ce n'est que les colonnes de corps vertébraux calcaires des rayons vont toujours en se bifurquant, d'où résultent les nombreuses ramifications par lesquelles se terminent les rayons de ces animaux.

## CHAPITRE II.

### DÉVELOPPEMENT DU SQUELETTE DANS LES CORPOZOAIRES.

#### 1. SQUELETTE DES MOLLUSQUES.

147.

Il ne peut point être question de squelette proprement dit dans les Apodes, et il n'y a que la peau coriace ou cartilagineuse dont plusieurs d'entre eux, tels que les Ascidies, sont enveloppés, qui offre des indices certains de dermatosquelette.

Dans les Pélécy-podes, le *dermatosquelette* devient parfaitement calcaire et solide; les suc qui exsudent de la surface de l'organe appelé manteau, se déposent par couches, et diversement colorés, sous une peau extérieure cornée, et le type de ce squelette cutané est tellement celui d'une vésicule ou d'une sphère creuse, qu'en étudiant l'histoire du développement des Bivalves (1), on reconnaît qu'il arrive un moment où l'enveloppe du jaune arrondi, après avoir acquis plus de consistance, s'ouvre à la manière d'une gousse, et forme ainsi les deux moitiés du dermatosquelette, ou les deux valves de la coquille, qui, lorsqu'on les compare à l'état de choses existant chez les animaux supérieurs, représentent les côtes ou arcs protovertébraux. Les modifications que ces éléments simples subissent dans les divers genres, sont très-nombreuses. On doit signaler principalement les suivantes.

1°. La charnière, ou les saillies articulaires qui se développent à l'endroit où les coquilles se réunissent au dos de l'animal. Cette charnière a le plus souvent le type du gynglime, mais quelquefois aussi il n'en existe aucune

(1) Voyez mes recherches sur l'histoire du développement de nos Mulettes, dans *Nova acta nat. cur.*, 1833, tom. XVI, p. 1.

trace, comme par exemple dans l'*Anodonta*.

2°. Le défaut assez fréquent de symétrie des deux valves (*Ostrea*), cas dans lequel il arrive souvent que l'une de celles-ci adhère à d'autres corps.

3°. Le vestige de spire, qu'on aperçoit toujours plus ou moins, quand on considère la direction suivant laquelle l'accroissement des couches de la coquille s'opère à partir de la charnière, mais qui, dans certaines espèces, par exemple dans les *Chama cor* et *Chama lazarus*, fait place à une véritable spire commençante, et qu'on ne peut concevoir que par un mouvement de torsion exécuté par l'embryon dans l'œuf (1).

4°. Dans quelques genres (*Teredo* et *Pholas*), le dermosquelette ordinaire se divise en plusieurs pièces, savoir : chez les Tarets, en deux postérieures plus petites et deux antérieures plus grandes ; chez les Pholades, en deux postérieures plus grandes et quatre antérieures plus petites, qui sont adnées à la charnière. En outre, les Tarets, dont le dermosquelette proprement dit est fort imparfait, transsudent autour d'eux un tube calcaire qui les isole.

Quelquefois il apparaît dans les Bivalves des points d'ossification libres, qui grossissent par couches superposées ; on les nomme des perles (2).

On doit considérer comme un vestige de *splanchnosquelette*, dans les Pélécy-podes, un corps cartilagineux, en forme de dent, fixé sur une racine qu'enveloppe une gaine particulière, et faisant saillie dans l'estomac, qu'on a coutume d'appeler *style crystallin*. Ce corps existe, par exemple, dans la *Maetra neapolitana*. (pl. II, fig. XI).

148.

Les formations squelettiques offrent une plus grande variété dans l'ordre des Gastéropodes, qui est à proprement parler le représentant de la classe des Mollusques.

On peut remarquer, comme un fait général, que si la sphère creuse primaire s'ouvre dans le sens de la longueur chez les Pélécy-podes, de manière que les deux valves de la coquille en forment des arcs latéraux (côtes), elle s'ouvre constamment en travers dans les Gas-

téropodes, d'où résulte la prédisposition à la formation de deux valves du dermosquelette, qui peuvent se développer en un bouclier tergal et un autre ventral, mais dont toutes les deux, la première plus que l'autre néanmoins, ont de la tendance à se développer en spirale, également à cause des rotations qu'exécute l'embryon (3).

149.

Quelquefois le *dermosquelette* manque tout à fait, comme dans le *Tritonia* et les *Doris* ; ou bien on trouve un rudiment cartilagineux de bouclier tergal, sous la peau, comme dans les *Aplysia* et les *Limax*.

Quand il se développe sous la forme d'une coquille calcaire, ce qui arrive constamment au-dessous d'un épiderme mince, portant encore des poils chez certains jeunes Univalves, c'est à l'indication des diverses formes principales du *bouclier tergal* que nous devons nous attacher d'abord. Ce bouclier a la forme d'un cône très-surbaissé dans les Patelles ; il est plat, contourné sur lui-même, et un peu semblable à la conque de l'oreille humaine, dans l'*Haliotis* ; dans le *Pterotrachea*, il est plus sensiblement contourné, mais petit, et ne tient qu'au dos ; dans les Planorbis, etc., il reçoit l'animal entier, et s'enroule sur un même plan ; dans les Hélices, il est un peu élevé ; dans les Strombes, il décrit une spire plus prolongée encore, dont les tours se détachent même les uns des autres dans les Scaires. On doit concevoir toutes ces coquilles croissant de la columelle vers l'ouverture, par une extravasation de sucs calcaires qui se fait autour de cette dernière (pl. VII, fig. XVIII, a).

L'enroulement de la coquille du Limaçon peut être considéré comme le symbole de l'histoire de l'embryon, et son étude approfondie fournit matière aux considérations les plus variées. Cet enroulement a presque toujours lieu de gauche à droite.

Le *bouclier ventral* manque dans la plupart des genres, et, quand il existe, il se présente sous la forme d'une plaque, tantôt cornée, tantôt calcaire, annexée au pied de l'animal, et souvent contournée en spirale à plat, cette plaque, qui s'ajuste à l'orifice de la coquille,

(1) Voyez mes recherches, pag. 38.

(2) Voyez, sur la formation des perles, *Edinb. philos. journal*, 1824, juillet, n° XXI.

(3) Voyez mes recherches sur l'œuf des Limnées dans mon *Preisschrift von den aeussern Lebensbedingungen der weiss und kaltbluetigen Thiere.*, Léipzig, 1823, in-4°.

porte le nom d'*opercule* (par exemple, dans les *Trochus*, *Paludina*, *Nerita*, etc.) (pl. III, fig. IX).

## 150.

Le *splanchnosquelette* des Gastéropodes est assez développé aussi. Ce qu'il offre de plus remarquable, c'est une formation dentaire dans l'estomac des Aplysies (pl. III, fig. II), où l'on trouve d'abord un certain nombre de dents en losange, puis d'autres pointues et crochues; c'est aussi une formation de plaques calcaires dans celui des Bulles (*Bulla hydatis lignaria*). Il se développe même des dents cornées sur la langue, par exemple dans le *Turbo pica* et les Aplysies, et dans les autres parties de la cavité orale; à ces dernières on doit rapporter les mâchoires cornées et dentelées de nos Limaçons (pl. III, fig. IV). On rencontre jusque dans la cavité génitale une formation, le dard calcaire, qui appartient également à cette catégorie (fig. V, VI).

## 151.

Les Crépido-podes et les Cirripèdes se font remarquer par une plus grande division du *dermatosquelette*.

Chez les premiers (*Chiton*), on trouve un bouclier tergal, à peu près semblable à celui des Patelles, mais partagé, dans le sens de sa longueur, en huit plaques calcaires transversales, arquées, couvertes d'un épiderme corné, et entourées d'une multitude de petites écailles calcaires. À l'intérieur existe un *splanchnosquelette* cartilagineux, indiqué par les dents remarquables dont la langue est garnie, et dont Poli a déjà donné une si belle figure (1),

Parmi les Cirripèdes, les *Lepas* ont plus d'un trait de ressemblance avec les Pélécy-podes, sous le point de vue de leur *dermatosquelette*; car la *Lepas anatifera* porte une petite valve étroite le long du dos, et deux paires d'autres valves plus grandes sur les côtés, tandis que ces dernières sont beaucoup plus petites dans les Balanes, dont le corps se trouve entouré, en arrière, par une grande pièce composée de six valves à peu près triangulaires, qui, lorsque l'animal avance en âge, se ferme aussi à sa base, de manière à produire une cavité sphérique, à l'orifice de laquelle il ne reste plus de mobiles que les quatre petites valves indiquées plus haut. Ce qu'il y a de plus remarquable cependant, c'est qu'ici,

(1) *Testacea utriusque Siciliae*, tome I, pl. III, fig. 9.

par une coïncidence frappante avec le rapport qui existe entre le système nerveux et celui des Hexapodes ailés, on trouve six paires de vrais pieds, recouverts d'un *dermatosquelette* corné et articulé, tandis que les dents dont les trois paires de mâchoires des Balanes sont armées, indiquent le passage au *splanchnosquelette* (2).

## 152.

Le *dermatosquelette* calcaire des Brachio-podes est remarquable parce que la division transversale en bouclier tergal et bouclier ventral, qui caractérise les Gastéropodes, sans jamais arriver chez eux à la symétrie, se manifeste complètement ici par la présence de deux valves, l'une supérieure, et l'autre inférieure, qui ne sont pas très-inégales. Dans la Lingule, ces deux valves sont à peu près pareilles et ont une forme oblongue. Dans la Térébratule, elles sont inégales, la supérieure est percée, et l'inférieure offre une saillie particulière, vertébriforme, de minces lamelles osseuses, qui rappelle la charnière latérale des Bivalves, mais sur une bien plus grande échelle et disposée d'une autre manière.

## 153.

Quant aux Céphalopodes, dont le système nerveux a pris un si grand développement, comparé à celui des autres Mollusques, on doit conclure de cela seul que le développement du squelette a fait aussi de grands progrès chez eux. En effet, ces animaux, chez lesquels le *dermatosquelette* s'est beaucoup effacé, sont les premiers qui offrent des traces sensibles d'un *névrosquelette*.

Ce qui reste encore chez eux du *dermatosquelette* se présente sous deux formes essentielles différentes, sous celle de coquille calcaire, ou sous celle d'armes cutanées, cartilagineuses ou cornées.

La coquille de l'Argonaute ressemble à celle de la Ptérotachée pour l'enroulement, et nous présumons que les coquilles chambrées des Nautilés, ainsi que celles des Ammonites, des Orthocératites et d'une cinquantaine d'autres genres, provenant d'une période antérieure de la Terre, dont nous devons la description à Dessalines d'Orbigny, appartiennent ou ont appartenu également à des Mollusques Céphalopodes.

Quant aux armes cutanées, nous en avons

(2) *Ibid.* pl. IV, fig. 13, 14, 15.

des exemples dans les pointes cornées des bras de l'*Onychoteuthis*, et dans les dentelures cornées des suçoirs.

## 154.

Le *névrosquelette* doit naturellement être le plus complet, pour correspondre à la formation nerveuse essentielle, le collier œsophagien avec son ganglion cérébral (§ 65). Il apparaît sous la forme d'un anneau, c'est-à-dire d'une protovertèbre, renfermant le collier nerveux, et sa substance est celle au sein de laquelle le système osseux se développe toujours dans les animaux supérieurs, c'est-à-dire qu'elle est de nature cartilagineuse. Cette vertèbre céphalique des Céphalopodes est faible dans les Poulpes, forte dans les Seiches et les Calmars. Le ganglion cérébral des Céphalopodes correspondant au ganglion optique ou aux tubercules quadrijumeaux des animaux supérieurs, il s'ensuit que l'enveloppe cartilagineuse qui le protège correspond aussi aux os pariétaux.

Des deux côtés de cette vertèbre céphalique on aperçoit des prolongements aliformes, sur lesquels reposent les yeux, tandis que son arc antérieur, qui embrasse l'œsophage, renferme les cavités auditives.

En considérant cette partie du corps des Céphalopodes comme le rudiment d'un squelette crânien, une lame cartilagineuse arquée, que Meckel a décrite le premier, et qui se voit à la base des bras, devrait être regardée comme le rudiment d'un squelette facial.

Il se développe aussi des parties cartilagineuses squelettiques dans le tronc des Céphalopodes, notamment au côté tergal. La plus constante, qui semble en même temps répéter la forme du rudiment de coquille des Aplysies et des Limaces, est le cartilage tergal ensiforme des Calmars et des Poulpes, ou le bouclier tergal calcaire des Seiches, qui est plus large, considérablement épaissi sur la ligne médiane, et formé d'ailleurs de carbonate calcaire cristallisé en couches superposées. Entre ce bouclier calcaire et la vertèbre céphalique se trouvent encore, également du côté tergal, deux plaques cartilagineuses, dont nous devons la première description à Meckel, de sorte qu'on peut démontrer aussi dans le tronc de ces animaux l'existence d'une sorte de colonne vertébrale, consistant en trois rudiments de vertèbres d'un squelette cartilagi-

neux, qui ne se sont, à la vérité, développées qu'en forme de lames arquées.

## 155.

On doit considérer comme le seul vestige marqué d'un *splanchnosquelette* chez les Céphalopodes, les dents ou mâchoires cornées situées derrière la peau des lèvres, à l'entrée de la cavité orale. Ces dents se partagent en deux pièces, l'une supérieure, l'autre inférieure, et leur forme ressemble à celle d'un bec de perroquet, mais elles sont encore parfaitement libres dans les parties molles, et ne tiennent point au *névrosquelette* de la tête.

## II. SQUELETTE DES ANIMAUX ARTICULÉS.

## 156.

Le squelette des animaux articulés déroule aux yeux de l'observateur un champ véritablement immense de variétés, et lui fournit amplement occasion d'apprendre à connaître les métamorphoses des formations organiques. Il donne lieu à plusieurs considérations générales.

1°. Conformément au type de cette série entière d'animaux et au caractère particulier de leur système nerveux, le squelette consiste en une série d'anneaux ou de protovertèbres, car ces enveloppements généraux sont le prototype de toute formation de vertèbre. Le nombre de ces anneaux varie à l'infini; mais, dans les formes supérieures, il se règle de plus en plus d'après le nombre trois, et montre des indices évidents d'une division en tête, poitrine et abdomen.

2°. A mesure que le système nerveux se perfectionne, on voit apparaître, conjointement avec le *dermatosquelette* et le *splanchnosquelette*, des vestiges d'un *névrosquelette*, qui ne se développe cependant jamais qu'au côté inférieur de l'animal.

3°. La substance du *dermatosquelette*, qui d'abord est purement cutanée, mais s'imprègne ensuite de carbonate calcaire, passe ainsi peu à peu à la nature cornée qui caractérise particulièrement ce squelette.

4°. Le squelette des membres se développe de la manière la plus variée. Cependant, d'un côté, il répète toujours la forme d'anneau ou de vertèbre propre au corps, mais avec les combinaisons et les articulations les plus remarquables, qui sont un prototype de

ce que les os des membres du névrosquelette nous offrent dans les classes supérieures, et d'un autre côté, il s'élève peu à peu du type primitif de tout membre quelconque, la branchie, à la forme de patte et de mâchoire, puis enfin à celle d'aile, qui représente en quelque sorte une branchie aérienne.

157

Si nous descendons dans les détails, les Entelminthes sont, de tous les animaux articulés, ceux chez lesquels il peut le moins être question d'un squelette proprement dit, quoiqu'on observe déjà, chez beaucoup d'entre eux, cette disposition annelée de la surface du corps qui plus tard donnera lieu aux anneaux cornés du dermatosquelette.

Il en est de même chez un grand nombre d'Annélides, par exemple dans les *Planaria* et les *Nais*. Chez d'autres, au contraire, non seulement les anneaux cornés (protovertèbres) du dermatosquelette deviennent plus marqués, comme on le voit déjà dans la Sangsue(1), et, d'une autre manière, dans les *Aphrodites*, où, indépendamment des plaques cornées, à la vérité très-molles, qui sont situées par paires le long des côtés du dos, un feutre de fibrilles cornées concourt avec ces plaques à recouvrir la cavité respiratoire du corps; mais encore la surface du corps fournit des rayonnements filiformes, dont le tissu primitivement mou se condense en une corne dure, de manière à former, dans l'*Aphrodita aculeata*, de nombreuses épines brunes et chatoyantes, dont les unes sortent du tissu feutré, sur les parties latérales du corps, et les autres reposent, en dessous, sur des papilles particulières.

Enfin, parmi les Annélides céphalobranches, il en est beaucoup dont le corps annelé et en partie aussi chargé de soies, transsude (à peu près comme dans le Taret, § 147) soit des sucs calcaires, qui produisent un dermatosquelette général en forme de tube calcaire (ex. *Serpula*), soit une humeur visqueuse, qui agglutine des corps étrangers, des grains de sable, etc., et donne également naissance de cette manière à des espèces de tubes (ex. *Sabella*). Les dents cornées de l'œsophage des Néréides et les épaisses plaques cornées de l'estomac des *Aphrodites* sont remarquables comme vestiges de mem-

(1) Voyez mes *Tabulæ anatom. comparat. illustrantes*, Paris, cah. I, pl. I.

bres d'un splanchnosquelette (comp. pl. v, fig. xxii, c; fig. xxv, a).

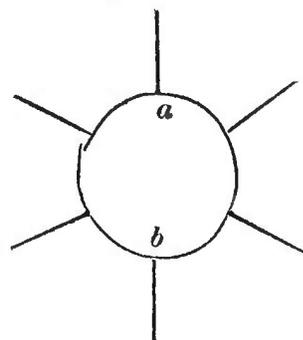
158.

Les Neusticopodes et les Décapodes nous offrent des squelettes extrêmement diversifiés et très-développés, dont la substance se rapproche encore de la corne chez les premiers, tandis qu'elle est calcaire chez les autres, et dont la forme diffère essentiellement de celles que nous avons rencontrées jusqu'ici, en ce que des divisions mieux prononcées et une structure différente des anneaux commencent à rendre plus sensible la distinction du corps en régions céphalique, pectorale et abdominale.

Ainsi le dermatosquelette de l'*Apus cancriformis*, qui consiste en plaques cornées verdâtres, nous présente une protovertèbre de la tête, environ douze anneaux protovertébraux de la poitrine, qui sont étroitement serrés les uns contre les autres, et vingt-quatre vertèbres abdominales plus étroites encore: cependant la portion tergale de la protovertèbre céphalique se prolonge encore sur tout le corps en forme de coquille ou de large bouclier, et la dernière vertèbre abdominale, qui se termine en deux filets également annelés, semble en quelque sorte annoncer par là une prolongation indéfinie.

159.

Quant à ce qui regarde le squelette des membres, je dois faire une remarque sur la direction de ceux-ci en général: c'est que, quand on compare avec soin les diversités qu'ils offrent à cet égard, qu'on réfléchit aux propriétés géométriques primaires de la sphère et du cercle, et qu'on a égard en même temps au caractère rayonnant des membres, on acquiert la conviction que ce rayonnement à la périphérie des anneaux d'une colonne protovertébrale, ne saurait avoir lieu qu'en six directions, comme l'indique la figure suivante (2):



(2) On trouvera de plus amples détails à ce sujet dans mes *Recherches sur les parties primaires du squelette osseux et testacé*.

Les deux membres pairs et le membre impair du côté *a* peuvent être appelés membres supérieurs, et ceux du côté *b* membres inférieurs. Un *plus* qui a lieu d'un côté nécessitant toujours un *moins* de l'autre côté, dans les formations naturelles, il y a antagonisme non seulement entre les membres supérieurs et les inférieurs, mais encore entre les pairs et les impairs. Mais comme le milieu impair est l'endroit où tendent surtout à se développer les enveloppements vertébraux du système nerveux parallèles à la protovertèbre, les formations rayonnantes ont lieu rarement dans cette direction, tandis qu'au contraire il y règne une grande tendance à la manifestation de celles qui sont paires. Or, c'est aux directions paires supérieures que se rapporte la formation des ailes, des antennes et des mâchoires supérieures; aux inférieures, celle des pattes, des mâchoires inférieures et des lames branchiales permanentes.

Si maintenant nous revenons à l'exemple précédemment tiré des Neusticopodes, nous trouvons que les rayonnements pairs inférieurs se sont seuls développés, et cela de la manière suivante : à la tête, trois paires de mâchoires, qui se meuvent l'une vers l'autre comme des pinces; à la poitrine, douze paires de pattes en forme de lames cornées, dont la première dégénère en deux longues antennes composées d'innombrables articles; enfin à l'abdomen, quarante-huit paires environ de branchies lamelleuses, dont chaque protovertèbre fournit deux à trois paires, en sorte que les six dernières protovertèbres restent dépourvues de membres.

Les autres Neusticopodes ne font qu'offrir des modifications mille et mille fois variées de cette disposition.

L'une d'entre elles mérite cependant d'être rapportée, parce qu'elle peut être d'une grande ressource pour expliquer la métamorphose de la formation annelée. Nous la connaissons d'après les belles recherches de Nordmann (1) sur quelques Lernées, animaux qui sortent de l'œuf avec des pattes natatoires, mais qui les perdent lorsqu'ils se sont établis en parasites sur les parties molles d'autres animaux, notamment sur les branchies des

(1) *Mikrographische Beiträge zur Naturgeschichte der wirbellosen Thiere*, 2<sup>e</sup> cah. in-4<sup>o</sup>, figures coloriées. Berlin, 1832, pag. 57.

Poissons. Ici, en effet (par exemple dans l'*Achtheres percarum*), on remarque non seulement que la plus postérieure des trois paires de pattes à crochets qui paraissent après la première mue, devient une paire de gros crochets, lorsque l'animal trouve à s'attacher, mais encore que ces crochets se soudent à leur extrémité en un arc clos, à peu près comme il arrive à la mâchoire inférieure de l'homme, et qu'ils se prolongent en un bouton cartilagineux médian, par lequel l'animal demeure ensuite fixé pendant tout le reste de sa vie (pl. VI, fig. I, II, III).

160.

Le *dermosquelette* de l'Écrevisse (*Astacus*) est encore plus remarquable, à cause de la régularité de ses proportions numériques et de ses mues. La distinction entre les anneaux abdominaux, thoraciques et céphaliques de ce squelette devient plus prononcée, et les vestiges d'un nombre plus considérable de ces anneaux dans la tête, donnant plus d'importance à cette dernière, la proportionnent déjà davantage au tronc (la Squille même en offre déjà un même nombre, c'est-à-dire onze, dans la tête et dans le tronc). Il n'y a que les sept anneaux abdominaux de l'Écrevisse qui soient parfaitement clos. Les cinq protovertèbres de la poitrine sont ouvertes par le haut; mais, en revanche, elles offrent, à leur partie inférieure, une répétition en petit de la protovertèbre, c'est-à-dire une deutovertebre, qui renferme la moelle ventrale (de même que la vertèbre tergale de l'homme renferme la moelle épinière), acquiert ainsi le caractère de névrosquelette, et diffère du restant du dermosquelette en ce qu'elle n'est point sujette à la mue. Le squelette céphalique se partage déjà : 1<sup>o</sup> en une portion crânienne, divisée en trois, qui contient le ganglion cérébral et les organes sensoriels supérieurs, mais représente ici l'extrémité antérieure et prolongée en pointe de la tête; 2<sup>o</sup> en une portion faciale, divisée en six, qui contient les mâchoires. Le premier arceau du côté tergal se développe, comme chez l'*Apus*, en un large et long bouclier tergal, qui remplace les arcs supérieurs des protovertèbres de la face et de la poitrine, dont il n'existe aucune trace. La répartition des membres est celle-ci : les yeux, mobiles sur de durs anneaux vertébriformes, et les an-

tennes articulées, tant longues que courtes, qui sont destinées, une paire à l'odorat et l'autre à l'ouïe, forment trois paires de membres craniens rayonnants de bas en haut : la paire de mandibules et les cinq paires de maxilles, dont les palpes deviennent de plus en plus semblables à des pattes, représentent les membres faciaux dirigés de haut en bas ; les cinq pattes, divisées d'après le nombre sept, comme l'abdomen, représentent les cinq paires de membres pectoraux ; enfin, les membres génitaux du mâle et les six membres génitaux de la femelle (rudiments de lames branchiales, pour servir d'attache ou de couverture aux œufs) représentent le même nombre de paires de membres abdominaux. En outre les pieds et les mâchoires portent les faisceaux de branchies à leurs racines (1) (pl. VI, fig. XIV, 5, 6).

## 161.

En même temps le *splanchnosquelette* se développe d'une manière très-parfaite. L'estomac est tendu par trois arceaux costiformes, situés à sa partie supérieure et disposés en travers (pl. VI, fig. VI, VII), qui sont armés en dedans de forts prolongements en forme de dents. On remarque surtout l'antagonisme existant entre lui et le dermatosquelette ; car, tandis qu'il se dépose tant de carbonate calcaire sous la peau extérieure, que, celle-ci venant à être enfin pour ainsi dire pétrifiée et frappée de mort, le squelette cutané doit tomber tous les ans, à l'époque où cette sécrétion calcaire s'arrête en dehors, il s'en opère une autre en dedans, près du squelette stomacal, qui a pour résultat de produire ce qu'on nomme les yeux d'Écrevisse.

Maintenant, quelle infinité de modifications le type qui vient d'être décrit subit dans les diverses familles et genres de Décapodes, quoiqu'on en voie toujours percer les traits caractéristiques ! Combien le squelette s'allonge dans les Crangons et les Squilles ! Combien la tête et le tronc se ramassent en boule dans les Cancérides, au point de rappeler presque la vésicule des Oursins ! Combien ses formes deviennent bizarres dans les Phyllosomes ! Ce ne serait peut-être pas assez d'une vie entière pour décrire complète-

ment les variations du squelette chez les animaux de cet ordre.

## 162.

Dans les Isopodes, les protovertèbres cornées, dont la portion tergal devient souvent un bouclier particulier, se développent en général avec plus de simplicité, mais dans des proportions numériques extrêmement variables, si ce n'est que celle de la tête reste toujours bien distincte des autres. Il s'en trouve même quelques uns, les Jules entre autres, chez lesquels le nombre des anneaux du corps augmente à chaque mue.

Si nous prenons pour exemple le squelette de la Scolopendre, nous trouvons que les rapports numériques y sont de  $1 : 3 \times 7$ . La protovertèbre céphalique simple porte des traces de division interne dans les trois paires de membres qu'elle fournit par rayonnement. Quant aux vingt et une vertèbres du tronc, elles se partagent évidemment en deux arceaux lamelliformes, l'un ventral, l'autre tergal, et il se forme à chacune une paire de pattes à sept articles, dont la plus postérieure représente une longue pince caudale à la dernière vertèbre du corps, de même que la plus antérieure représente aussi une courte mais forte pince, capable de saisir et de mordre, à la première vertèbre du corps.

L'*Idotea entomon* n'offre plus, au contraire, que douze anneaux au corps, le *Pycnogonum* six, etc.

## 163.

Les formations dont il s'agit ici sont de nouveau bien plus diversifiées dans les Acarides et les Arachnides.

Les Acarides sont presque entièrement privés de squelette proprement dit ; chez eux, la peau du corps est redevenue une simple enveloppe vésiculeuse, qui n'annonce plus son type segmentaire que par l'émission de quatre paires de pattes rayonnantes, et qu'on a souvent même beaucoup de peine à distinguer de la tête, où des palpes et des mâchoires tiennent lieu de pattes.

Quant aux Arachnides, les Araignées ont un dermatosquelette plus membraneux encore, dont le tissu corné se développe fréquemment en poils libres les uns des autres. Leur abdomen n'offre aucune trace d'anneaux, et leur poitrine même, qui contient quatre protovertèbres, si l'on en juge d'après le

(1) HASSE, *De sceleto astaci fluviatilis et marini*. Leipzig, 1833.

nombre des paires de pattes, se distingue à peine de la tête. Les quatre paires de pattes ont huit articles. A la tête, se développent les mandibules fortement dentées, et les maxilles pourvues de palpes à six articles, auxquels ressemblent les palpes qui se voient à l'extrémité de l'abdomen, au-dessus des filières.

En général, nous voyons se reproduire de plus en plus fréquemment, chez les animaux articulés, ce dont la Scolopendre nous avait déjà fourni un exemple; c'est-à-dire que l'extrémité postérieure du corps répète l'antérieure, ou même la tête, par les appendices en forme de membres dont elle est pourvue, ce qui ne peut s'expliquer que par l'antagonisme de ces deux régions.

## 164.

Le squelette extérieur devient plus parfaitement articulé et d'une texture cornée plus solide dans les Scorpions. Le corps se compose d'une vertèbre céphalique simple, de trois vertèbres thoraciques et de  $7 \times 6$  vertèbres abdominales. De plus, la tête, si l'on en juge d'après ses trois paires de membres, renferme la tendance à produire trois vertèbres, tandis que son arceau supérieur se trouve soudé, avec les trois arceaux correspondants de la poitrine, en un bouclier tergal qui porte les yeux. Parmi les anneaux abdominaux, les six derniers surtout sont fort remarquables, à cause de leur forme vésiculeuse, rappelant celle de sphère creuse qui appartient primièrement à toute vertèbre. Le dernier, terminé en pointe aiguë, contient la bourse du venin. Quant aux membres, on trouve trois paires de pattes pectorales, à neuf articles (premier indice de la disposition qui se rencontre chez les Insectes), une paire de lames cornées branchiformes à la première vertèbre abdominale, et à la tête trois paires, savoir, les mandibules, qui de chaque côté ressemblent à des pinces courtes et fortes, les maxilles avec leurs palpes, qui sont les grandes pinces à six articles, enfin une paire de palpes à neuf articles, comme les vraies pattes, qui reposent sur une sorte de lèvre inférieure.

Les Scorpions, de même que les Araignées, sont dépourvus d'antennes, c'est-à-dire de membres céphaliques rayonnants vers le haut.

## 165.

Nous arrivons enfin aux Insectes, dont le squelette, malgré ses innombrables variétés,

commence cependant à offrir des lois bien plus fixes. Le nombre trois prédomine avec une régularité remarquable dans toutes les divisions du dermosquelette, dont je vais sur-le-champ tracer le tableau d'après la famille la plus parfaite de l'ordre, afin d'avoir un type fixe qui rende plus facile ensuite l'énumération des différences qu'on observe dans les divers ordres. J'aurai soin aussi de citer entre deux parenthèses les noms employés par les entomologistes, quelque insignifiants qu'ils soient, ou quelque fausses que puissent être les idées qu'ils font naître quand on veut y attacher le sens qu'ils ont ailleurs.

## 166.

Le dermosquelette dur, corné et souvent parsemé de poils, de soies ou de petites écailles, des Scarabées, offre les segments suivants, quand on le considère d'avant en arrière :

A. TÊTE. Deux rudiments de vertèbres faciales, composées chacune d'un arceau supérieur et d'un arceau inférieur (a *labium superius et inferius*, b *clypeus et mentum*), parties qui, tantôt séparées, tantôt soudées en forme de tube, deviennent la source d'innombrables variations dans d'autres familles; une vertèbre cranienne complète et vésiculaire (en haut *frons*, en bas *jugulum*), dans l'intérieur de laquelle, au côté inférieur, on aperçoit, autour du ganglion qui se trouve là, une répétition complète de vertèbre, indice d'un névrosquelette (1).

B. THORAX. Trois anneaux protovertébraux (offrant intérieurement, à leur face inférieure, des indices de vertèbres pour la moelle ventrale), qui sont souvent partagés en plusieurs arceaux, et dont les deux postérieurs sont intimement unis ensemble (a *thorax*; b, c, *pectus* ou *prothorax*, *mesothorax*, *metathorax*).

C. ABDOMEN. Six protovertèbres, ordinairement partagées en deux arceaux, l'un supérieur et l'autre inférieur, la plupart du temps comprimées de haut en bas, et percées latéralement de stigmates, comme les thoraciques (cette région est la seule où le nombre des anneaux varie dans les différents états de l'animal et les divers ordres de la classe, car il peut être de quatre à dix).

Sous le rapport des membres, on trouve

(1) J'en ai le premier donné la description dans *Dresdner Zeitschrift für Natur. und Heilk.* tom. II, cah. III.

des rayonnements vers le haut et vers le bas, dont les premiers sont autant et parfois même plus développés que les seconds.

A. TÊTE. Première vertèbre faciale fragmentaire : rien en-dessus ; mais, en-dessous, des palpes qui ressemblent à des pattes (*palpi labiales*). Seconde vertèbre faciale : en-dessus, de fortes mâchoires en forme de pinces (*mandibulæ*), parfois avec un vestige de palpe ; et en-dessous des mâchoires plus faibles (*maxillæ*), qui forment ce qu'on appelle la langue dans les Papillons, et qui portent des palpes semblables à des pattes (*palpi maxillares*) (1). Vertèbre crânienne : en-dessus, des organes de tact (*antennes*), souvent en forme de branchies, et en-dessous, rien.

B. POITRINE. Première vertèbre : rien en-dessus ; en-dessous, première paire de pattes, composée de trois articles supérieurs (a *coxa* qu'il serait mieux d'appeler fémur, b, c, *femur*, qu'il conviendrait d'appeler *patella*, *tibia*), six articles inférieurs (a *tibia*, qui serait mieux nommé tarse ; b, c, d, e, f, *tarsus*, qu'il conviendrait d'appeler b second tarse, c métatarse, d, e, f, phalanges du doigt), et trois ongles placés sur le même plan. Seconde vertèbre : en-dessus, les ailes supérieures (*elytræ*, chez les Coléoptères), et en-dessous, la seconde paire de pattes, composée comme la première. Troisième vertèbre : en haut, les ailes inférieures (offrant souvent plusieurs articles à leur rayon principal), et en-dessous la troisième paire de pattes, constituée comme les précédentes.

C. ABDOMEN. Sans membres. Dans d'autres ordres, il se forme ici, à la dernière vertèbre, divers membres génitaux et organes offensifs, qui généralement répètent le type des mâchoires ou des membres céphaliques.

167

Maintenant, comme nous avons trouvé que le système nerveux des larves d'Insectes ressemblait beaucoup plus à celui des Annélides que le système nerveux des Insectes parfaits, la même chose a lieu aussi pour le dermosquelette. Dans les larves, les anneaux protovertébraux sont la plupart du temps plus mous et plus nombreux, car le nombre es-

(1) Voyez, pour les modifications infinies que subissent toutes ces paires de membres de la tête des Insectes, les belles recherches de Savigny.

sentiel des anneaux dans toutes les larves d'Insectes, y compris la tête et la vertèbre anale, est de 1 : 12 : 1. Il n'existe jamais de formations vertébrales à l'intérieur. Les rayonnements de membres manquent tout-à-fait (comme dans beaucoup de larves d'Hyménoptères et de Diptères), à l'exception d'un indice de mandibules, ou bien on voit apparaître d'autres membres, ayant la forme primaire de toute formation des membres, c'est-à-dire celle d'une branchie, soit sous l'aspect de lames branchiales cornées à la région abdominale, comme dans beaucoup de larves de Névroptères, soit sous l'apparence de fausses pattes, comme dans les Lépidoptères. Les fréquentes mues des larves, dans chacune desquelles l'animal se dépouille de son squelette cutané, sont aussi des répétitions de degrés inférieurs, et l'on doit surtout remarquer la dernière, avant laquelle, dans les Insectes supérieurs (les Coléoptères et les Lépidoptères), le dermosquelette mou de la larve se dessèche pour produire le squelette ferme et corné de la chrysalide. Enfin je dois faire une mention particulière des rayonnements déliés, et souvent ornés de si belles couleurs, que le dermosquelette fournit dans un très-grand nombre d'Insectes, même déjà dans quelques Aptères (où ils sont fort éclatants ; par exemple, dans le genre *Lepisma*), et qui atteignent le plus haut degré de brillant dans les Lépidoptères. On doit surtout avoir égard à la disposition lamelleuse, c'est-à-dire branchiforme, de ces écailles cornées, dont la plupart sont garnies de stries très-fines. Je dois dire encore que quand on rencontre de pareils rayonnements chez les larves, celles-ci ont des poils cornés lisses ou barbelés, quoiqu'on observe aussi quelque chose de semblable dans les Insectes parfaits.

168.

Le plan de cet ouvrage ne me permet pas de descendre dans les détails des modifications infinies que subit le dermosquelette des Insectes appartenant aux divers ordres. Il doit donc suffire ici d'avoir porté l'attention sur la loi à laquelle ses formes sont soumises. Maintenant il ne reste plus qu'à déterminer jusqu'à quel point les Insectes sont pourvus aussi d'un splanchnosquelette.

On en trouve un, chez eux, dans le canal

intestinal, dans les organes génitaux et dans les voies respiratoires.

Quant au premier, nous observons de petits anneaux cornés sur l'œsophage prolongé en suçoir des Abeilles, d'autres plus forts à l'estomac et au gros intestin (par exemple chez le Hanneton), et même des dents pointues qui font saillie à l'intérieur (par exemple dans l'estomac de certaines Sauterelles et de certains Coléoptères) (pl. VII, fig. xxx).

A l'égard des organes génitaux, le vagin et la verge sont souvent entourés de plaques cornées, et la verge contient même déjà un filament corné intérieur dans le Hanneton.

Mais le squelette des voies aériennes est celui qui se développe le plus généralement, car les trachées sont partout entourées de filets cornés ayant la forme d'un anneau, de trois quarts d'anneau ou d'une spirale, et qui, par leur élasticité, empêchent le canal de s'affaisser sur lui-même (pl. VII, fig. xv, xvii).

C'est d'ailleurs une particularité caractéristique pour les Insectes, qui sont Thoracozoaires ou animaux aériens par excellence, que tout vestige quelconque d'un névrosquelette ou d'un splanchnosquelette consiste uniquement en véritable substance cornée, de même que le dermatosquelette, qui a une prédominance si absolue dans cette classe.

D'après tous les détails dans lesquels nous venons d'entrer jusqu'ici, il aura été facile de juger combien c'est à tort qu'on donne le nom d'animaux sans vertèbres aux Oozoaires, aux Corpozoaires et aux Thoracozoaires.

### CHAPITRE III.

#### DÉVELOPPEMENT DU SQUELETTE DANS LES CÉPHALOZOAIRES.

##### 169.

Les particularités essentielles par lesquelles le squelette des quatre classes supérieures diffère de celui des classes qui viennent d'être passées en revue, sont les suivantes :

1°. La centralisation plus grande du système nerveux fait naître le besoin que ce système soit plus complètement isolé de la masse du corps ; elle exige donc un plus grand développement du névrosquelette, ordinairement appelé ici squelette tout court, tandis que le dermatosquelette et le splanchnosquelette rétrogradent à un degré considérable.

2°. La disparition du dermatosquelette,

conséquence du développement d'une sensibilité plus exquise chez les Céphalozoaires supérieurs, et qui va souvent jusqu'au point qu'il ne reste plus que l'épiderme corné et des plaques cornées, isolées, entraîne un plus grand développement proportionnel du splanchnosquelette.

3°. La première apparition pure du névrosquelette (chez les Céphalopodes) ayant lieu sous la forme de substance cartilagineuse, nous trouvons en cela la cause qui fait que le névrosquelette des classes supérieures commence aussi (chez les derniers Poissons) par apparaître sous cette même forme, et que plus tard c'est toujours aux dépens d'un cartilage que les os se produisent par un dépôt de phosphate calcaire.

4°. Si les dermatosquelettes les plus parfaits des classes inférieures se détachent de l'animal et se reproduisent ainsi à plusieurs reprises, quelque chose d'analogue a lieu en partie aussi pour le squelette du même nom dans les classes supérieures, tandis que le névrosquelette est absolument stable, et qu'il continue toujours à se développer et à se modifier.

5°. Comme la formation de la masse nerveuse centrale des animaux supérieurs a dû être dérivée du type de la chaîne ganglionnaire des animaux articulés, de même la formation du névrosquelette des classes supérieures dérive du type des séries de vertèbres ou des colonnes vertébrales des animaux articulés, mais principalement du type des colonnes intérieures formées par la répétition de la protovertèbre, c'est-à-dire des deutoververtèbres destinées à la moelle ventrale des Articulés supérieurs.

6°. De toutes les parties du névrosquelette, c'est donc la colonne de deutoververtèbres embrassant la chaîne ganglionnaire de masse nerveuse centrale, ou la colonne vertébrale rachidienne et céphalique, qui est la partie la plus essentielle, celle qu'on ne voit jamais manquer ; mais à celle-là se rattachent, comme parties moins essentielles, d'une part, les prototypes des deutoververtèbres, les arcs protovertébraux, désignés ici en général sous le nom de ceintures costales, ceinture scapulaire, ceinture pelvienne, etc. ; d'autre part, les répétitions des deutoververtèbres, qui sont une troisième sorte de

formation de vertèbres, ou les tritovertebres, qu'on appelle corps de vertèbres, quand elles sont parallèles aux précédentes, et colonnes vertébrales de membres, lorsqu'elles sont rayonnantes.

7°. La tritovertebre, qu'elle soit corps de vertèbre ou os de membre, a pour type de sa forme le dicône, qui se construit d'une manière si remarquable avec le cône.

8°. Entre deux dicônes, comme antithèses, se développent les synthèses, sous forme vésiculaire (c'est-à-dire sous la forme primaire non seulement du squelette, mais de l'animal en général), et de là proviennent les articulations proprement dites, à peu près comme dans la figure suivante  $\times o \times o$   
 $\times o >$

9°. Par conséquent, si les deutovertebres et les tritovertebres caractérisent d'une manière spéciale le névrosquelette des animaux supérieurs, les anneaux protovertébraux continuent aussi dans ces classes à caractériser le dermatosquelette et le splanchnosquelette.

170.

Pour ce qui concerne la substance du névrosquelette des Céphalozoaires, ou des os proprement dits, nous avons déjà fait remarquer que tous ont pour base le cartilage, et que les derniers d'entre les Poissons ont, pendant leur vie entière, un névrosquelette cartilagineux. Cependant on rencontre aussi un état de choses analogue chez les animaux servant de transition des Poissons aux Reptiles; et en général chez les autres Poissons, de même que chez les derniers Reptiles, l'abondance de l'albumine et la présence d'une certaine quantité de graisse dans le squelette, en rendant, pendant la vie, la substance plus flexible et moins blanche; elle est même verte dans le grand Esturgeon, et la couleur blanche, qui annonce une accumulation plus abondante de parties terreuses, appartient en propre aux os des animaux supérieurs. Les plus fragiles de tous les os sont ceux des Oiseaux, ainsi que ceux des membres inférieurs des Mammifères et la substance qui entoure l'organe auditif chez ces derniers

171.

A l'égard de la structure intime des os, il importe de faire remarquer que leur cavité médullaire ne se produit qu'à la faveur d'un haut degré de développement, de sorte

qu'on ne l'aperçoit même pas dans les os du fœtus humain. Aussi est-elle fort peu prononcée chez les Poissons et les Reptiles. J'ai trouvé l'humérus d'une Tortue absolument plein, sans cellules ni cavités (pl. xi, fig. xvi, c). Au contraire, on observe déjà des excavations bien sensibles dans le Crocodile, ainsi que chez d'autres Sauriens. C'est chez les Oiseaux que les cavités des os sont le plus développées (pl. xiv, fig. iii), structure qui devient d'autant plus remarquable, qu'ici ces cavités sont, pendant les premiers temps de la vie, remplies de la même moelle qu'on y rencontre ordinairement, tandis que plus tard cette moelle disparaît peu à peu, et qu'elle est remplacée par de l'air provenant soit de l'organe auditif, soit de la cavité pectorale, soit des cellules membraneuses du bas-ventre. Cette organisation sera développée plus amplement lorsque nous décrirons le squelette et les organes respiratoires des Oiseaux. Quant aux Mammifères, la texture de leurs os ressemble, en général, à celle des os de l'homme; cependant les Pinnipèdes se rapprochent des Poissons en ce que leurs cavités médullaires diminuent peu à peu d'étendue, et que la moelle ordinaire est remplacée par une huile liquide, ce qui doit contribuer singulièrement à rendre la natation plus facile chez ces énormes animaux (1). Du reste, plusieurs Ruminants et l'Éléphant méritent encore une mention particulière, à cause de l'ampleur excessive de leurs sinus frontaux, qui s'étendent sous la voûte entière du crâne. L'Éléphant surtout est remarquable en ce que le diploë, dont l'épaisseur s'élève à près de quatre pouces et demi dans cette région, ne se développe complètement qu'avec les défenses (2), et que, comme il agrandit beaucoup le crâne, celui-ci offre alors des points d'attache plus étendus aux muscles de la nuque, qui peuvent ainsi acquérir la force nécessaire pour supporter le poids de la tête considérablement accru par ces dents puissantes.

172.

Le nombre des parties et le plus ou moins

(1) Ainsi, par exemple, le Cachalot offre, à la partie supérieure du crâne, une cavité pleine de blanc de baleine, qui contribue surtout à maintenir la tête au-dessus de la surface de l'eau. (HOME, *Lectures on comparative anatomy*, pag. 79.)

(2) HOME, *loc. cit.* pag. 76.

d'intimité de leurs connexions varient à l'infini dans le névrosquelette. Cependant il est certains points à l'égard desquels règnent partout des rapports bien déterminés. Ainsi, en correspondance avec la structure du cerveau, le crâne proprement dit est partout formé de trois vertèbres, et trois vertèbres faciales s'y rattachent. Jamais il ne se développe plus de deux paires de membres au tronc, et un type fixe ne tarde pas non plus à se prononcer relativement au nombre des vertèbres de ce tronc. Du reste, on ne saurait non plus méconnaître ici une certaine progression de l'unité à la pluralité et à la synthèse, car tandis que le squelette cartilagineux des Poissons inférieurs forme un tout cohérent et divisé seulement en un petit nombre de parties, celui des Poissons osseux se partage en une multitude de pièces assez lâchement jointes ensemble, jusqu'à ce que, dans les classes supérieures, ce qui avait été précédemment séparé se réunit de nouveau en un seul tout. Mais quelque chose d'analogue s'offre aussi à nous dans l'histoire du développement de chaque individu, puis qu'on y voit surgir de la base cartilagineuse générale du squelette une multitude de points d'ossification, devenant les points de départ d'autant de pièces osseuses distinctes qui, plus tard, se soudent et se confondent ensemble.

Au reste, on ne peut parvenir à faire une étude scientifique des différences si remarquables de ce squelette, qu'en ayant soin, lorsqu'on en examine les diverses parties, de ne pas s'arrêter seulement aux pièces qu'il offre chez l'animal parvenu à son maximum de développement, et de ne jamais perdre de vue les divisions ou parties primaires, car c'est là le seul moyen de ne pas s'égarer dans le labyrinthe de ces formations, qui sont souvent fort singulières.

## I. SQUELETTE DES POISSONS.

### 1. CYCLOSTOMES.

173.

*Névrosquelette.* Chez ces Poissons vermiciformes, il consiste en un cartilage, qui souvent même contient encore de l'albumine à demi liquide. Si l'on excepte quelques portions du squelette de la tête, il est encore indivis, sans nul vestige de membres pairs, par

conséquent aussi sans articulations. Du reste, il est le seul, parmi ceux de tous les Céphalozoaires, qui, à la région la plus antérieure, au cartilage céphalique, nous montre encore dans toute sa pureté la forme simple d'un anneau parfaitement fermé qu'offre la vertèbre céphalique des Céphalopodes. Ici, comme à l'égard de toutes les formes suivantes, nous commencerons par étudier le squelette du tronc, qui est toujours plus facile à comprendre, et nous examinerons ensuite celui de la tête, qu'il est toujours plus difficile de concevoir, parce qu'il est plus compliqué et plus concentré. Nous prendrons pour exemple de l'ordre le genre *Petromyzon*.

174.

A. *Squelette du tronc.* Par analogie avec la moelle épinière, qui est encore si peu parfaite (§ 88), la colonne vertébrale est aussi extrêmement imparfaite, et à peu près comparable à celle d'un fœtus humain de deux mois. Au lieu d'une colonne composée de vertèbres distinctes, on aperçoit, comme pièce essentielle, une verge cartilagineuse (colonne de corps de vertèbres), amincie vers la tête et vers la queue, qui contient toujours une masse cartilagino-albumineuse, à demi liquide, et qui, dans deux saillies latérales, dirigées de haut en bas, offre l'indice d'un enveloppement de la cavité du corps par des côtes. La portion la plus importante de la colonne vertébrale, celle qui embrasse la moelle épinière, est la plus imparfaite, à peu près comme dans le cas de *spina bifida* complet chez un fœtus humain monstrueux. En effet, la membrane fibro-cartilagineuse des corps des vertèbres se porte vers le haut, et décrit une voûte bien au-dessus de la moelle épinière, tandis que, des deux côtés seulement, entre chaque couple de paires nerveuses, il se développe en elle de petites pièces d'un cartilage dense, qui sont des racines isolées d'arcs vertébraux, et qui, dans la colonne épinière desséchée, annoncent par une couleur plus blanche que leur nature se rapproche davantage de celle des os. La dessiccation de la verge cartilagineuse qui vient d'être décrite permet aussi d'apercevoir des rudiments de corps vertébraux appartenant à ces fragments d'arcs vertébraux. Du reste, la membrane fibreuse embrasse encore une masse ligamenteuse molle au-dessus de la

moelle épinière (voyez pl. VIII, fig. VIII, la coupe transversale de la colonne épinière du *Petromyzon marinus*; c indique les fragments des arcs vertébraux, dont la membrane entourante s'unit à la peau par le moyen d'une paroi tendineuse moyenne, qui est en quelque sorte le rudiment d'apophyses épineuses).

On ne trouve d'autre indice de membres appartenant au tronc, que les nageoires impaires du dos et de l'anus, qui se réunissent avec la caudale. Leur squelette se compose de rayons cartilagineux déliés, qui partent, de haut en bas et de bas en haut, de la région terminale du rachis, au nombre d'environ quatre pour chaque segment vertébral, et qui aident à tendre les nageoires.

175.

B. *Squelette de la tête*. Il offre plusieurs particularités remarquables.

1°. La colonne vertébrale se continue immédiatement avec le squelette de la tête, sans même qu'il y ait d'articulation entre eux. En effet la verge cartilagineuse des corps des vertèbres se continue d'une manière immédiate, après s'être seulement amincie en forme de cône, avec la portion basilaire de la vertèbre occipitale, qui ne fait qu'un non plus avec la portion basilaire de la centricipitale et de la sincipitale (sphénoïde dans les animaux supérieurs), de sorte que cette colonne cartilagineuse générale ne se termine qu'avant la première vertèbre faciale.

2°. La substance est partout un peu plus ferme, et ressemble à celle des arceaux vertébraux du rachis.

3°. Les trois vertèbres craniennes et les trois vertèbres faciales sont développées d'une manière extrêmement prononcée. Les premières, correspondant parfaitement sous ce rapport aux trois masses du cerveau, n'outrepassent point la forme de vertèbres ordinaires : il y a plus même, car la postérieure, ou l'occipitale, et la sincipitale ou l'antérieure, ne sont pas plus fermées que ne le sont les vertèbres rachidiennes. La médiane seule, par analogie avec le plus grand développement de la masse cérébrale moyenne provenant des Corpozoaires, se ferme par le moyen d'un arc simple. Entre la postérieure et la moyenne se trouvent deux globules cartilagineux, renfermant l'oreille interne, et offrant le rudiment des os

temporaux, qui, chez les animaux supérieurs, se développent en une intervertèbre postérieure. Entre la vertèbre cranienne antérieure et la première faciale, on découvre une demi-sphère cartilagineuse, percée en-dessous, qui contient l'organe olfactif, et qui est le rudiment d'une intervertèbre antérieure. De chaque côté du crâne s'aperçoit un arc cartilagineux, fixé en devant et en arrière, qui est un vestige de côtes craniennes. Quant à ce qui est enfin des vertèbres faciales, comme il n'y a point ici d'appareil nerveux à envelopper, elles n'ont plus le caractère de deutover tèbres, mais la première et la seconde représentent de larges arceaux protovertébraux peltiformes supérieurs, et l'antérieure, l'anneau protovertébral complètement fermé (os intermaxillaire), dont il a déjà été parlé plus haut (§ 173), qui fait que la bouche a, chez les Poissons de cet ordre, la forme caractéristique d'un entonnoir.

Assurément on ne peut voir un exemple plus simple de squelette céphalique ayant le type de colonne vertébrale, que celui des Lamproies et des Cyclostomes en général.

Si l'on avait eu plus tôt égard à cette conformation simple, il y a longtemps qu'on aurait adopté les vues ingénieuses d'Oken et de Goethe sur le crâne envisagé comme colonne vertébrale, et reconnu que le nombre des vertèbres qui constituent essentiellement le squelette de la tête, est de six, ni plus ni moins (1).

176.

*Splanchnosquelette et dermatosquelette*. Il n'existe aucune trace de squelette cutané dans les Cyclostomes, et cette circonstance, jointe au peu de développement du névrosquelette, fait que le squelette splanchnique a pris un assez grand accroissement.

Au tronc, les cartilages du splanchnosquelette se déploient autour des organes de la respiration et de la circulation. Chacun des

(1) Je serais souvent obligé, dans la suite, d'employer la terminologie des parties primaires du squelette de la tête que de longues recherches m'ont appris être le plus convenable; on la trouvera à la fin de cet ouvrage, dans mes Recherches sur les parties primaires du squelette, où j'ai eu l'attention de mettre les dénominations usuelles en regard de celles qui sont fondées sur l'examen génétique des parties, et d'indiquer aussi les caractères ou les chiffres qui servent à désigner ces dernières dans les planches.

sept trous respiratoires percés sur les côtés du corps, est entouré d'un anneau cartilagineux, tout près duquel, en haut et en bas, se voient des arceaux costiformes et singulièrement dentelés. Ces pièces se réunissent, à la face ventrale, en une longue bande cartilagineuse, simulant un sternum, dont la partie postérieure dégénère, avec les derniers arcs costiformes, en un cornet cartilagineux, également dentelé en devant, qui embrasse le cœur et le sépare de la cavité abdominale, comme pourrait le faire un diaphragme cartilagineux (1).

À la tête, on trouve, sous l'œsophage, un appareil de plusieurs cartilages, qui, pour correspondre à la division du névrosquelette de la tête, se partage en deux groupes, l'un antérieur et l'autre postérieur. Le groupe antérieur consiste en un cartilage transversal, qui s'applique à l'anneau cartilagineux de l'intermâchoire, et présente trois prolongements, dont deux latéraux et un médian, dirigé en arrière. Le groupe postérieur est constitué par un long cartilage en forme de sternum, qui s'étend jusqu'au squelette branchial, et qui offre un arc cartilagineux transversal fixé à son extrémité antérieure. Toutes ces parties, en se développant, produisent l'appareil hyoïdien chez les Poissons supérieurs. Cependant on doit encore remarquer les articles terminaux de membres tournés en dedans, et représentant, en quelque sorte, les ongles du splanchnosquelette de la tête, c'est-à-dire les dents, qui, dans les Lamproies, sont très-propres à nous révéler la signification fondamentale de la denture chez les animaux supérieurs. Ici elles ressemblent parfaitement aux dents cartilagineuses de l'estomac des Aplysies, ou aux dents cornées du squelette stomacal de l'Écrevisse, et elles ne sont autre chose que les enveloppes coniques cartilaginifiées ou ossifiées des papilles de la cavité orale et de la cavité œsophagienne. On les observe, tant à l'entonnoir de l'anneau cartilagineux de l'intermâchoire,

(1) Je fus d'abord tenté de ranger parmi les dépendances du névrosquelette, cet appareil cartilagineux des Lamproies, qui ressemble à un thorax; mais des recherches multipliées m'ont convaincu qu'il doit être rapporté au splanchnosquelette. On en peut voir une belle figure dans le travail de Born AKUSINGER'S, *Zeitschrift fuer organische Physik*, tom. I, cah. II.

qu'à l'extrémité antérieure de l'appareil hyoïdien dont la description vient d'être donnée.

2. ORTHOSTOMES, OU POISSONS OSSEUX PROPREMENT DITS, AVEC LES MICROSTOMES CUIRASSÉS.

177

*Névrosquelette.* De même que dans la classe des Poissons en général, il offre ici une énorme diversité de formes, et l'on est obligé, pour éviter toute confusion, de s'en tenir d'abord à celles de ces formes qui sont le plus régulières. Mais comme les Poissons thoraciques sont ceux qui présentent en quelque sorte le terme moyen du type propre à la classe, sous le rapport du système nerveux et du cerveau, la même chose a lieu pour le névrosquelette, de sorte qu'en étudiant le squelette du tronc et de la tête des Poissons osseux, c'est toujours aux thoraciques, et spécialement aux Cyprins, que nous aurons égard d'abord, après quoi nous indiquerons en peu de mots les principales modifications qui ont lieu dans d'autres familles.

178.

Cependant nous devons encore commencer par signaler les particularités suivantes, comme traits caractéristiques généraux du névrosquelette des Poissons osseux.

1°. Au contraire de ce qui a lieu dans les Cyclostomes, on observe partout une séparation articulaire entre le squelette de la tête et celui du tronc, quoique la colonne vertébrale de la tête et celle du tronc continuent encore à se prolonger toutes deux dans la même direction horizontale.

2°. Partout les corps des vertèbres rachidiennes ont la forme de dicônes, de sorte qu'une articulation entre deux vertèbres consiste toujours en deux larges cavités infundibuliformes tournées l'une vers l'autre (d'après le type représenté pl. VIII, fig. II), état de choses qui s'observe également à la jonction de l'occiput avec le rachis, et dont on aperçoit même encore des traces entre les corps de la première et de la seconde vertèbre cranienne.

3°. La moelle épinière n'est pas complètement enveloppée par les arcs vertébraux du rachis, et la conformation des vertèbres craniennes, de la première surtout, ne s'élève guère au-dessus de celle des vertèbres rachidiennes, à cause de la continuation horizontale immédiate de ces vertèbres avec celles-ci;

cependant elle se distingue en ce qu'à partir de cette famille, on trouve toujours, pour les trois grands nerfs et organes sensoriels de l'ouïe, de la vue et de l'odorat, correspondants aux trois masses essentielles du cerveau, trois intervertèbres plus petites, en partie fort incomplètes encore, dont les cartilages globuleux de l'oreille interne et les cornets de l'organe olfactif, dans les Cyclostomes, étaient déjà les rudiments.

4°. Les organes essentiels de la respiration sont enfermées par le squelette de la tête, ce qui fait que le squelette du tronc n'offre pas réellement de région cervicale, ni de région pectorale, mais seulement un indice de cette dernière.

5°. De là vient aussi le peu de développement des côtes, qui ne se réunissent jamais en une colonne vertébrale sternale ou antérieure, et qui sont toujours comparables à ce qu'on appelle les fausses côtes chez l'homme.

6°. Partout il existe deux paires de membres céphaliques, tous deux prenant racine dans un os costiforme qui appartient à la vertèbre auditive située entre les vertèbres postérieure et médiane du crâne, et qu'on a assez singulièrement appelé os carré, parce qu'il acquiert une forme à peu près carrée chez les Oiseaux. A partir de cette famille, et dans toutes les classes supérieures, la paire de membres dirigée en avant se réunit (à peu près de la même manière que les pattes postérieures à crochets des Lernées se confondent en arc, § 159) pour produire l'arc de la mâchoire inférieure, tandis que celle qui est dirigée en arrière demeure libre, et forme l'opercule des branchies.

7°. Partout il y a au tronc des membres impairs et au moins une paire de membres pairs, qui affectent essentiellement la forme de nageoires, calquée sur celle des lames branchiales.

8°. On trouve, le long du rachis et des côtes, de minces rayons osseux engagés dans les chairs, qu'on nomme *arêtes* (*ossicula musculorum*), et qui doivent être considérés comme des rudiments d'apophyses obliques supérieures et inférieures des arcs vertébraux du rachis.

179.

*Squelette du tronc.* Comme on sait que le

squelette de la tête contient essentiellement six vertèbres, et qu'en sa qualité de formation d'un ordre supérieur, il donne la mesure de la formation inférieure, c'est-à-dire du rachis, il s'ensuivrait de là qu'ici, où, d'après le § 178, le squelette n'offre que les régions pelvienne, lombaire et épigastrique, avec un vestige de région pectorale (et en comptant six vertèbres pour chaque région du tronc), il y aurait 3+6+3 vertèbres rachidiennes situées au dessus de la cavité du tronc, c'est-à-dire tergales.

En effet, nous trouvons dans la Carpe vingt-et-une de ces vertèbres, nombre qui se répète aussi à la colonne vertébrale de la queue. On voit donc, pl. VIII; fig. v, jusqu'en 3, le vestige des vertèbres pectorales, qui sont larges, fortes, soudées en manière de crâne, et pourvues de fortes apophyses transverses et épineuses; jusqu'en 21 les vertèbres tergales, avec de longues épines supérieures et de courtes épines accessoires (fig. III, IV), et portant les côtes sur de courtes apophyses transverses (fig. IV, c); jusqu'en 14, les vertèbres caudales libres, avec de longues épines supérieures, et des épines inférieures qu'on doit considérer comme produites par des côtes contractées, soudées ensemble et embrassant le prolongement de l'aorte (fig. I, b); enfin jusqu'en 18, des vertèbres caudales soudées deux à deux, dont la postérieure se prolonge en une pièce terminale, contenant en puissance trois vertèbres, et consistant seulement en corps de vertèbres, dont les larges épines, toutes dirigées en arrière, portent la nageoire caudale.

La rachis, en général, n'est susceptible que de flexions latérales, et comme il renferme la moelle épinière, régulateur de tous les mouvements, il devient lui-même un organe essentiel de locomotion.

180.

Donnons maintenant quelques exemples des modifications que cette structure présente dans les autres genres du même ordre, et dans ceux de l'ordre suivant (*Microstomes*).

Dans les *Tetrodon*, *Balistes*, *Centriscus*, *Pegasus* et *Ostracion*, le rachis est très-raccourci: on compte sept vertèbres dorsales et neuf caudales dans l'*Ostracion nasutus*, neuf dorsales et neuf caudales dans le *Pegasus draco*, etc.

Le rachis des *Muræna*, *Silurus* et *Fistularia* est très-allongé, mais d'une manière particulière dans chacun de ces genres; ainsi la *Muræna helena* a soixante-neuf vertèbres dorsales et soixante-douze caudales; le *Silurus glanis* n'a que dix-huit vertèbres au dos et cinquante-deux à la queue; la *Fistularia tabacaria* a quarante-sept vertèbres au dos, et vingt-huit ensuite jusqu'à la nageoire caudale, après quoi la queue, indéfiniment prolongée, se continue en un long filament composé d'une cinquantaine et plus de vertèbres cartilagineuses rudimentaires.

Chez d'autres, par exemple, le *Xiphias gladius*, le *Scomber sarda*, etc., le dernier corps de vertèbre caudale reste droit comme les autres, portant la nageoire caudale à la fois sur son côté supérieur et sur son côté inférieur.

Le plus souvent on n'aperçoit rien qui distingue les trois vertèbres pectorales d'une manière formelle (*Muræna*, *Esox*, *Salmo*, etc.), ou bien la première vertèbre dorsale seule se caractérise comme telle, en raison de sa forme différente de celle des autres (*Gadus*, *Xiphias*, *Fistularia*), ou bien le nombre de ces vertèbres augmente, comme dans l'*Ophidium*, où l'on en compte cinq.

Elles varient aussi, quant à la forme: ainsi, dans le *Cobitis*, les apophyses transverses des deux vertèbres pectorales postérieures se distendent sous la forme d'une vésicule, qui entoure la vessie natatoire et des rudiments de côtes.

Lorsque les épines des vertèbres dorsales, et les épines, tant supérieures qu'inférieures, des vertèbres caudales s'oblitérent et disparaissent, c'est parce que le rachis s'allonge ou se ramasse davantage, comme dans la *Fistularia* et le *Pegasus*. Elles sont extrêmement longues dans les Pleuronectes, les Coryphènes, les Balistes. Quelquefois elles s'unissent avec le dermosquelette, comme dans l'*Ostracion tubicus* (pl. viii, fig. xiii) et le *Pegasus*.

181.

Les arcs costaux ou protovertébraux des Cyprins affectent plusieurs formes diverses:

1°. Celle de côtes proprement dites, qui sont sans connexion sternale, minces et immobiles, comme l'indique la pl. viii, fig. iii (on en compte seize paires dans la Carpe).

2°. Celle de rudiments de côtes oblitérées et embrassant le prolongement de l'aorte, au-dessous des vertèbres caudales (§ 179 et 180).

3°. Celle de rudiments de côtes pectorales. Dans la Carpe, la paire appartenant à la vertèbre pectorale médiane est arquée de dehors en dedans (fig. v), et adhère à la vessie natatoire par ses sommets (1); celle de la vertèbre pectorale postérieure est petite et soudée, pour embrasser l'aorte; celle de la vertèbre pectorale antérieure est articulée avec la médiane, très-mince, en forme de coupe ou de gobelet, et elle se rapporte au labyrinthe de l'oreille interne;

4°. Celle de rudiments d'os de l'épaule et du bassin.

Les premiers sont plus complètement développés que les autres, et ils s'appliquent immédiatement derrière le crâne, sous la forme d'un arc costal complet, divisé en plusieurs pièces. On a donné des noms très-différents à cette ceinture osseuse. Ses parties inférieures, divisées en pièce antérieure et pièce postérieure correspondent aux vraies et aux fausses clavicules (*processus coracoideus* et *clavicula vera s. furcula*) (v. pl. viii, fig. v, vi, d, dd). Les suivantes, qui sont soudées avec elles (c), correspondent à l'omoplate. Puis viennent les parties tergaux de la ceinture (a, b), qui n'ont pas d'existence à part chez l'homme, et auxquelles on n'a point par conséquent donné de nom particulier. Les deux moitiés de cette ceinture ne sont unies inférieurement que par des muscles.

Quant à la ceinture pelvienne, elle est largement partagée ici en portion tergaux, tenant à l'omoplate, qu'on appelle quelquefois, très à tort, os furculaire (fig. v, vi, a), et portion inférieure, qui correspond à l'ilion du bassin de l'homme, est tout-à-fait séparée de la portion tergaux, et se trouve placée

(1) La connexion remarquable que cette côte et la première côte pectorale établissent entre la vessie natatoire et l'oreille, a été décrite pour la première fois par Weber (*De auro et auditu*, Léipzig, 1820); seulement la considération génétique du squelette prouve qu'il ne faut pas interpréter les noms de marteau, d'enclume et d'étrier, donnés par cet anatomiste à la première et à la seconde côte, de manière à conclure que les osselets de l'ouïe devraient, dans la série animale, leur développement à ces deux dernières pièces osseuses.

au-dessous de la région ventrale postérieure (v, γ).

## 182.

Toutes ces parties varient aussi au plus haut degré dans les autres genres des Orthostomes et dans les Poissons cuirassés de l'ordre des Microstomes.

1°. Les côtes proprement dites manquent ordinairement lorsque les anneaux protovertébraux du dermatosquelette acquièrent un grand développement (*Ostracion*, *Diodon*, *Syngnathus*). Elles s'oblitérent aussi (*Fistularia*, *Muraena*), ou deviennent très-faibles (*Ophidium barbatum*, *Gadus lota*), quand le rachis s'allonge beaucoup. Elles manquent quand les membres prennent un grand accroissement (*Lophius histrio*), ou deviennent faibles quand les épines des vertèbres sont très-fortes, comme dans les Pleuronectes, chez lesquels elles paraissent en même temps plus plates du côté où il n'y a point d'œil. Il n'est pas rare qu'elles portent à leur partie supérieure des prolongements dirigés en arrière (*Perca*, *Blennius ocellaris*), ou bien elles sont fendues à leur base, de manière qu'on pourrait distinguer des côtes externes et des côtes internes (*Sciæna umbra*), et alors les externes dégèrent en arêtes ou osselets musculaires (§ 178). Quelquefois aussi il se développe des rudiments de colonnes vertébrales sternales (ordinairement unies au dermatosquelette), avec des rudiments de côtes sternales (*Chupea harengus*, *Salmo surinamensis*); mais alors l'arc costal ne se ferme pas complètement.

2°. Les rudiments de côtes caudales sont ceux qui varient le moins; mais ils manquent également chez les Poissons qui sont tout-à-fait privés de côtes (par exemple dans la *Fistularia*).

## 183.

3°. Les côtes pectorales manquent fréquemment, ainsi que les vertèbres pectorales (§ 180); souvent même elles manquent lorsqu'il n'y a qu'une seule de ces dernières (*Gadus lota*), ou bien elles ressemblent alors à une côte ordinaire faible (*Xiphias gladius*).

4°. La ceinture des os de l'épaule et celle des os du bassin varient extrêmement.

La première s'oblitére surtout dans les Murènes; car, dans la *Muraena helena*, on

n'en trouve d'après Rosenthal (1), qu'une paire de faibles rudiments, qui tiennent à l'occiput. Souvent les deux portions tergaux de chaque côté se confondent en une pièce fourchue (*Silurus glanis*) ou bien la supérieure seule prend la forme de fourche, pour s'unir à l'occiput (*Esox*, *Xiphias*). Parfois elles sont seulement fort éloignées de l'occiput (*Anarrichas*, pl. VIII, fig. XII, a, b). Les arceaux inférieurs, contenant les rudiments de l'omoplate et des clavicules, ne forment souvent qu'une seule pièce de chaque côté (*Silurus glanis*), mais quelquefois aussi ils sont très-profondément divisés et très-forts (*Oscarion nasutus*). Leur situation libre à la surface du corps fait qu'ils dégèrent ordinairement en dermatosquelette; de là vient que, chez certains Poissons (*Fistularia*), ils portent deux longues écailles osseuses, dirigées en arrière et appartenant à ce dernier. Peut-être n'existe-t-il de vestige d'un os analogue à une vertèbre sternale que chez le *Centriscus scolopax* (2).

Quant à la ceinture pelvienne, elle manque tout-à-fait aux Apodes. Ses portions tergaux supérieures, qui tiennent aux omoplates, sont quelquefois les seules qui n'existent point (*Blennius*, *Gobius*, *Echeneis*). Non-seulement elles sont, en revanche, très-développées ailleurs, mais encore elles ont souvent, chez les Thoraciques, des connexions intimes avec les os iliaques proprement dits, qui portent les nageoires ventrales (*Centriscus*, *Zeus*, *Chaetodon*). Dans le *Pegasus* elles ne tiennent qu'à ces derniers.

Les os du bassin sont situés immédiatement au-dessous de la ceinture scapulaire chez les Thoraciques. De même que cette ceinture, ils ont toujours des rapports manifestes avec le dermatosquelette; ils s'unissent avec lui par de larges plaques dans le *Pegasus*. Dans le *Cyclopterus*, la fusion des deux os du bassin avec une plaque en forme de sternum du dermatosquelette, donne naissance à un large bouclier, qui peut être considéré comme un rudiment du plastron des Tortues.

Leur division en ilion, ischion et pubis, qu'on rencontre dans les formes supérieures,

(1) *Ichthyotomische Tafeln*, Berlin 1812-1827, in-4°, cah. V, pl. 23.

(2) ROSENTHAL, *loc. cit.*, cah. II, pl. 10, fig. 2, x.

est tantôt plus (*Esox*) et tantôt moins (*Trigla*) prononcée.

184.

Les os des membres du tronc, dans les Cyprins, se partagent en ceux des membres impairs et ceux des membres pairs.

Les membres impairs sont au nombre de trois, savoir, les nageoires dorsale, anale et caudale.

Chaque nageoire se compose de rayons, et chaque rayon de deux corps essentiellement coniques, adossés par la base, dont l'un simple, le porte-rayon, est tourné vers le rachis (pl. VIII, fig. v, o), tandis que l'autre, le rayon proprement dit (p.), est dirigé en dehors, souvent divisé et composé d'articulations semblables à de petites vertèbres, ou dentelé. Les nageoires dorsale et anale restent libres dans les chairs, au lieu que les porte-rayons des nageoires caudales sont intimement soudés avec les rudiments des apophyses épineuses supérieures et surtout des apophyses épineuses inférieures des dernières vertèbres caudales.

Les membres pairs (1), au contraire sont au nombre de deux paires.

La nageoire pectorale, qui correspond en quelque sorte à la main, avec un rudiment d'avant-bras, sans bras, offre deux pièces soudées avec la ceinture scapulaire (pl. VIII, fig. VI, r), indices du radius et du cubitus; puis des pièces carpiennes (s), déjà ici divisées d'après le nombre six; enfin les rayons, au plus externe desquels, qui est aussi le plus fort, et représente en quelque sorte le pouce, en succèdent un certain nombre d'autres (seize dans la Carpe), dont la grosseur va toujours en diminuant, et dont le type est le même que dans les nageoires impaires (fig. v et VI).

Les nageoires ventrales, sorte de pied sortant immédiatement du bassin, s'attachent d'une manière immédiate aux os pelviens, et ne se composent que d'un petit nombre de rayons (neuf dans la Carpe).

185.

Ces parties varient également beaucoup dans les autres genres.

(1) Ils ressemblent presque aux os des membres pairs de tous les Céphalozoaires, mais seulement à ceux qui d'après § 159, se portent en rayonnant vers le bas.

Les nageoires impaires manquent rarement; on ne trouve point de dorsale ni d'anale dans le *Gymnotus*, point d'anale dans le *Gymnocaster*. Il leur arrive bien plus souvent de se multiplier; le *Scomber* a deux nageoires dorsales, et le *Gadus* en a trois; il y en a un grand nombre dans le *Scomber*; le *Gadus* a deux nageoires anales, et le *Scomber* en a beaucoup. Quelquefois elles deviennent d'une grandeur extraordinaire (*Pteraclis*, *Zeus*), ou du moins s'étendent fort loin, et font presque tout le tour de l'animal, comme dans les Pleuronectes. Il n'est pas rare que les rayons s'isolent, qu'ils deviennent plus forts et que, surtout chez les Poissons dont le dermato-squelette est très-prononcé, ils constituent, pas l'adjonction de ce dernier, des armes dangereuses, ce qui arrive principalement aux nageoires dorsales: on en voit des exemples dans le *Gasterosteus*, le *Diodon* et surtout l'*Eriacus cataphractus*, qui a un dermato-squelette extrêmement développé et fort armé, et dont les forts rayons du dos se croisent comme des chevaux de frise, quand ils se dressent.

A l'égard des nageoires paires, on doit principalement remarquer le développement excessif des rayons des pectorales dans les Poissons volants, et celui de l'avant-bras dans le *Lophius* et *Chironectes*, où l'on aperçoit d'une manière bien distincte un cubitus et un radius. Il n'est pas rare non plus, dans ces nageoires, que quelques rayons se détachent des autres en forme d'aiguillons.

186.

*Squelette de la tête.* — La construction de ce squelette difficile à comprendre a fourni matière aux interprétations les plus variées. Nous ne pouvons point nous engager ici dans des discussions polémiques à son sujet, et nous nous bornerons à l'envisager sous le point de vue que bien des années d'étude nous ont appris être le plus simple et le plus naturel.

La simplicité de segmentation qui règne chez les Cyclostomes fait place ici à une structure fort compliquée; cependant les Cyprins sont encore les Poissons chez lesquels on parvient le plus facilement à concevoir cette dernière, et nous allons passer brièvement en revue les diverses parties dont le squelette de leur tête se compose.

Au total, le crâne des Cyprins décrit en dessous une ligne directe, parce qu'il est un prolongement du rachis; il est faiblement voûté en-dessus, et forme en dedans une cavité oblongue, trois fois plus spacieuse que la masse du cerveau. Si on le contemple dans un squelette désarticulé de tête (pl. VIII, fig. VI), on reconnaît bien manifestement que ce prolongement de la colonne vertébrale est formé de quatre fortes vertèbres soudées ensemble, et de deux autres vertèbres rudimentaires et libres, avec leurs arcs costaux. (Comparez, pour ce qui suit, les fig. V et VI).

## 187

La *vertèbre occipitale* ressemble encore entièrement à une vertèbre thoracique très-développée : on remarque surtout ses apophyses transverses (1, f), qui sont conformées comme dans les vertèbres pectorales, et l'apophyse épineuse inférieure, percée par l'aorte (1, g), qui a la même signification que celle des vertèbres caudales (§ 181), c'est-à-dire qui consiste en rudiments de côtes.

Vient ensuite la *vertèbre auditive*, fermée en haut par un os wormien qui porte l'épine occipitale, et en bas par une lame qui couvre intérieurement le corps de la vertèbre occipitale.

Puis, on trouve la *vertèbre centricipitale*, qui consiste en un long corps sphénoïdal (II, a), des ailes sphénoïdales postérieures arrondies (II, b), et d'étroits pariétaux (II, c).

Il ne s'est point encore développé de *vertèbre optique* osseuse, quoiqu'elle soit indiquée par un arc costal dont nous parlerons plus loin.

On rencontre ensuite la *vertèbre sincipitale*, sans corps vertébral, avec les ailes sphénoïdales antérieures arrondies (III, b), et un grand os frontal aplati qui la ferme (III, c).

Puis vient la *vertèbre olfactive*, dont il ne s'est développé que les parties inférieures et latérales (3, b), qui enveloppent et laissent passer le nerf olfactif.

Enfin, on aperçoit la *vertèbre nasale*. La cavité crânienne se termine en elle par un cul-de-sac. Elle devient tout-à fait lame de séparation, corps de vertèbre, avec deux surfaces articulaires libres (IV, a), et lame tectrice

ou os du nez (IV, c), le tout d'une seule pièce. Entre elle et la vertèbre sincipitale, on trouve, sur la face supérieure, une espèce de fontanelle chez les jeunes individus.

Jusqu'ici tout est soudé en une seule pièce (le crâne).

Plus en devant, on découvre des pièces mobiles, resserrées à peu près comme les osselets de la queue le sont au sacrum, savoir, d'abord le rudiment d'un corps de *vertèbre maxillaire* (V, c), et, en second lieu, un rudiment simplement cartilagineux de *vertèbre intermaxillaire* (VI, c).

## 188.

Quant aux *arcs costiformes* du squelette de la tête, dont la véritable nature n'a ordinairement point été reconnue, là même où la colonne vertébrale de la tête se montrait cependant en parfaite évidence, partout, et à plus forte raison dans les Poissons les plus réguliers, c'est aux vertèbres crâniennes proprement dites qu'ils sont le moins développés, aux intervertèbres et aux vertèbres faciales qu'ils le sont le plus; car, lorsque le développement est très-prononcé d'un côté, la substance plastique manque d'un autre côté.

A l'égard des arcs costaux de la tête en particulier, dans les Cyprins, nous avons déjà vu comment les rudiments des *côtes occipitales* se ramassaient en une apophyse épineuse inférieure perforée.

Les *côtes de la vertèbre auditive*, librement engagées dans les parties latérales de leur vertèbre (pl. VIII, fig. V, VI, ig), se partagent en deux segments, l'un antérieur et l'autre postérieur. C'est la partie qu'on a coutume d'appeler *os carré* dans les classes suivantes, où elle a moins d'étendue. Elles consistent ici chacune en quatre pièces, descendent en forme d'arc dans le fond de l'orbite, et se terminent derrière les os palatins antérieurs.

La *côte de la vertèbre centricipitale* (II, g), ou l'os palatin postérieur, n'est qu'un simple rudiment, et se trouve logée, avec la côte sincipitale, dans l'arc de la côte auditive.

On trouve ensuite, en dehors, et au-dessous de l'œil, un jugal composé de quatre pièces squamiformes (1) : c'est la *côte oculaire*.

(1) Le développement prédominant du dermato-

laire (2, g), qui suit à peu près la même marche que la côte auditive, et dont la vertèbre s'est à peine développée ici.

Plus loin, on voit la *côte sincipitale* rudimentaire, dont il a déjà été parlé (III, g), ou l'os palatin antérieur, et le petit fragment arqué en devant d'une *côte olfactive* (3, g), ou les deux os squameux de l'os lacrymal.

Viennent ensuite les côtes faciales, savoir : les *côtes de la vertèbre nasale*, composées de deux pièces, et librement engagées dans leur vertèbre (IV, g), ou les os palatins antérieurs; et les pièces qui ressemblent le plus à des arcs costaux, c'est-à-dire les *arcs maxillaires supérieurs* (V, g) et les *arcs intermaxillaires* (VI, g), qui, avec leurs rudiments de vertèbres, sont mobiles de bas en haut vers le crâne, et de haut en bas vers la bouche, à peu près comme la visière d'un casque, et représentent ici, à proprement parler, la lèvre supérieure.

Pour ce qui regarde enfin les *membres céphaliques*, le crâne est déjà trop perfectionné dans les Cyprins pour qu'il ait pu se développer des membres impairs. Les membres pairs, qui restent toujours soumis à la loi précédemment exposée (§ 159), et qui doivent partir de l'arc costal, en rayonnant, soit vers le haut, soit vers le bas, ont tous deux pour point de départ la côte auditive. L'un monte du segment postérieur de cette côte, et forme l'*opercule* (1, h\*), qui est libre à son extrémité, et résulte de trois articles, un inférieur et deux terminaux, c'est-à-dire de trois os squamiformes, dont le plus grand est librement annexé à sa côte. L'autre descend du segment antérieur de la côte auditive, et forme la *moitié de la mâchoire inférieure* (1, h), laquelle consiste en un article inférieur et un article terminal (\* et\*\*), se trouve déjà pourvue d'une apophyse coronoïde bien distincte, et se joint à celle du côté opposé, pour produire l'*arc de la mâchoire inférieure*, dont la petitesse dans les Cyprins n'annonce

squelette dans cette classe; influe encore beaucoup sur la forme squameuse des parties du névrosquelette, qui d'ailleurs sont souvent placées à la surface même du corps, comme de véritables écailles cutanées. Cette affinité explique également deux particularités que l'on rencontre ici, savoir, que les parties du névrosquelette continuent à croître pendant toute la vie, et que les os du crâne ne sont unis ensemble qu'à l'aide de simples sutures squameuses.

pas moins que celle des vertèbres faciales et des côtes un développement plus élevé du crâne, tandis que, dans les Lamproies, la portion faciale de la partie cranienne de la tête avait encore une si grande prépondérance.

189.

Après avoir bien reconnu, comme nous venons de le faire, les éléments du squelette de la tête dans le genre le plus régulier de tous, il ne sera pas difficile de comprendre aussi les formes extrêmement différentes que ce squelette offre dans les nombreux autres genres, pourvu qu'on ne perde point de vue que tantôt un des éléments et tantôt un autre s'agrandit ou se contracte, que l'un se multiplie quand l'autre disparaît ou se confond avec d'autres, etc. Il ne nous est possible de parcourir ici que quelques unes de ces variations.

En ce qui concerne la *colonne vertébrale céphalique* et ses côtes, nous voyons d'abord qu'un balancement remarquable a lieu entre les régions cranienne et faciale. Ainsi, dans le *Diodon hystrix* (1), le crâne plat et arrondi s'étire beaucoup en largeur, et les os frontaux acquièrent des dimensions démesurées; mais, en revanche, la région faciale s'oblitére en quelque sorte, car les rudiments de vertèbres de la mâchoire supérieure et de l'intermâchoire, avec les arcs costaux eux-mêmes, se confondent en une seule arcade osseuse située en travers; l'inverse a lieu dans le *Xiphias gladius*, l'*Esox bellone*, la *Fistularia tabacaria* et autres, où la région faciale a une longueur disproportionnée, tandis que le crâne est réduit à de plus petites dimensions. Cependant l'allongement de la face s'opère ici de plusieurs manières différentes. Dans le *Xiphias* et l'*Esox*, il dépend de l'intermâchoire, qui est extrêmement longue et solidement fixée, ainsi que la mâchoire supérieure, à l'os du nez, tandis que, dans la *Fistularia* (de même que dans le *Centriscus*), il résulte uniquement des os du nez et des arcs palatins, la mâchoire supérieure et l'intermâchoire étant petites, conformées presque comme dans la Carpe, et situées à l'extrémité du long tube que représentent ces os.

Dans d'autres Poissons, la disproportion

(1) V. mes *Tabulæ anat. comparat. illustrantes*, pars II, pl. VII.

entre le squelette crânien et le squelette facial ne tient point à un allongement quelconque, mais au développement massif de certaines parties de ce dernier ; c'est ce qu'on voit par exemple dans l'*Anarrhichas lupus* (pl. VIII, fig. XII,) chez lequel, à un accroissement extraordinaire de la côte intermaxillaire et de la côte palatine antérieure, qui sont armées d'une manière formidable, se joint une oblitération bien prononcée de la côte maxillaire supérieure. La même chose a lieu dans le *Lepadogaster dentex* (1).

On doit également signaler, à cause du développement extraordinaire de la quatrième vertèbre céphalique (les os du nez), la *Trigla hirundo*, chez laquelle l'os frontal devient en même temps petit (2) ; les Scorpènes, dont la plupart des os du squelette céphalique sont squameux et garnis d'épines ; les Coryphènes, dont la voûte crânienne s'élève au-dessus de la vertèbre auditive de la centricipitale et de la sincipitale, en une crête osseuse énorme et épineuse (3) ; l'*Echeneis*, dont la voûte du crâne est aplatie et profondément enfoncée, surtout au-dessus de la vertèbre sincipitale et de la vertèbre nasale ; les Murènes, notamment la *Muraena helena* (4), dont le squelette de la tête est déjà parfaitement conformé comme celui des Serpents, mais surtout dont la région faciale est fermée, et dont la côte de la vertèbre auditive offre une conformation semblable à celle qui a lieu chez les Oiseaux et les Serpents, sa moitié supérieure étant très-développée, en manière d'os carré proprement dit, jusqu'à l'articulation de la mâchoire inférieure, tandis que sa moitié antérieure, semblable à une côte élancée, s'insère à la région palatine (disposition qui rappelle en quelque sorte les rapports de l'omoplate et de la clavicule).

Enfin, il ne faut pas omettre de faire remarquer une particularité qui n'a lieu que dans cette classe et dans cet ordre, le défaut de symé-

trie du squelette de la tête dans les Pleuronectes, dont les deux yeux sont situés du même côté. Cependant, comme cette transposition des yeux ne porte pas une atteinte essentielle à la symétrie du cerveau (§ 93), elle ne trouble pas non plus beaucoup celle du squelette de la tête, dont le dérangement ne porte, à proprement parler, que sur la vertèbre optique destinée aux nerfs optiques et qui n'est indiquée ici que par ses côtes. En effet, la côte de cette vertèbre (le jugal) se réduit à rien du côté où il n'y a point d'œil, tandis que celle du côté opposé devient beaucoup plus forte ; le développement du sinciput est gêné, aux os du front et du côté où se trouvent les yeux, par l'œil supérieur, qui se trouve refoulé en haut ; les arcs costaux du côté privé d'œil s'aplatissent un peu, mais, du reste, la structure demeure en parfaite correspondance avec le type ordinaire, quoique le crâne en général soit oblitéré.

## 190.

Les membres céphaliques offrent également les modifications les plus diversifiées dans les autres Orthostomes et dans les Poissons Cataphractés.

Nous devons parler en premier lieu des membres céphaliques impairs, auxquels il faut rapporter d'un côté la mâchoire supérieure démesurément allongée, comme dans le *Xiphias*, mais surtout, d'un autre côté, la nageoire céphalique, continuation incomplète de la dorsale. Ce membre du sommet de la tête se présente sous les formes suivantes.

1°. Celle de rayons isolés le long de la ligne médiane du crâne, dans le *Lophius* ;

2°. Celle de nageoire complète et semblable à la dorsale, avec des porte-rayons et des rayons, dans les *Coryphènes* et les *Pleuronectes* ;

3°. Celle de ventouse dans l'*Echeneis*, organe qu'on doit considérer comme résultant des deux moitiés de la nageoire du sommet de la tête, écartées l'une de l'autre latéralement, et dont le squelette se compose d'environ dix-huit lamelles osseuses transversales, minces et dentelées en-dessus, qui s'unissent à la voûte déprimée du crâne, par le moyen d'apophyses épineuses (porte-rayons de la nageoire) (5).

(1) V. mes *Tabulæ anat. comparat. illustrantes*, pars II, pl. VII.

(2) ROSENTHAL, *loc. cit.*, pl. XVIII. Rosenthal, qui adopte partout une terminologie confuse, continue toujours ici à donner le nom de mâchoire supérieure aux os du nez.

(3) Voyez mes *Tabulæ anat. comparat. illustrantes*, *loc. cit.*

(4) ROSENTHAL, *loc. cit.*, pl. XXIII.

(5) ROSENTHAL, *loc. cit.*, pl. XX.

Les *membres céphaliques pairs* ordinaires varient également beaucoup. Le supérieur, ou l'opercule, se convertit souvent presque entièrement en une écaille cutanée épineuse (*Scorpæna*, *Trigla*); il se fait quelquefois remarquer par une largeur et une grandeur proportionnellement considérables (*Lophius histrio*, où il dépasse de beaucoup la tête en grandeur) (1); parfois aussi il se rapetisse beaucoup (*Muraena helena*). L'inférieur, ou la mâchoire inférieure, correspond, la plupart du temps, au développement de la côte intermaxillaire, ce qui fait qu'il est massif et volumineux dans l'*Anarrhichas lupus* (pl. VIII, fig. XII, h) et le *Lepadogaster dentex*, très-prolongé en avant et pointu dans l'*Esox bellone*, large et en forme de fer à cheval dans le *Diodon hystrix*, petit et grêle dans la *Fistularia* et le *Centrisca*; au contraire, il est de moitié plus petit que l'inter-mâchoire dans le *Xiphias gladius*, et de nouveau beaucoup plus gros qu'elle dans le *Silurus glanis*; fréquemment aussi (ce qu'on voit déjà, par exemple, dans le Brochet), il lui arrive de se résoudre en ses parties primaires d'une manière bien plus prononcée que chez les Cyprins.

Enfin, nous ferons remarquer que le *Silurus glanis* offre encore le vestige d'un membre céphalique antérieur, dans l'os particulier, et mobile sur le petit rudiment de mâchoire supérieure, qui sert de racine à un barbillon implanté de chaque côté à la lèvre supérieure.

191.

*Splanchnosquelette*. On ne le rencontre, chez ces Poissons, qu'au-dessous et en dedans de la tête, et du reste entourant surtout, comme dans les Cyclostomes, le commencement des voies digestive et respiratoire. On y distingue des arcs costiformes et des membres rayonnants (ongles ou nageoires), qui se dirigent ou en dedans ou en dehors.

Le nombre des *arcs costiformes* correspond exactement à celui des vertèbres céphaliques essentielles, c'est-à-dire qu'il y en a six, dont les quatre médians se rapportent à la respiration, tandis que l'antérieur et le postérieur appartiennent à la digestion. Le plus antérieur de ces arcs est osseux; on lui donne le nom

d'*hyoïde*, et c'est celui qui a la structure la plus complexe. Ses deux branches sont logées, absolument à la manière de côtes, en dedans de la côte de la vertèbre auditive. Elles se partagent primièrement, de chaque côté, en quatre segments, qui cependant ne sont pas tous développés partout. Le segment supérieur manque chez les Cyprins, tandis que l'inférieur est divisé en deux pièces placées l'une à côté de l'autre (pl. VIII, fig. VI, f'' f'' f'). Dans le Brochet, au contraire, le segment supérieur s'est développé sous une forme qui est déjà celle de l'os styloïde, qu'en effet il constitue chez les Mammifères. En général, sa forme varie beaucoup; il est plus mince que partout ailleurs, et presque filiforme, dans la *Muraena helena* (nouvelle analogie avec les Serpents).

Dans le milieu, à l'endroit où les deux branches se touchent, il se développe, tantôt plus et tantôt moins manifestement, un corps de vertèbre, analogue à un sternum, qui se prolonge postérieurement, entre les arcs branchiaux, en une colonne sternale, et qui antérieurement se prolonge, par un corps particulier de vertèbre (pl. VIII, fig. VI et VII, 2, 2'), en un membre impair, la langue cartilagineuse. L'hyoïde relativement le plus grand, et qui répand ses rayons sur le tronc entier, se trouve, d'après Rathke (2), dans le *Lophius Faujas*.

Viennent ensuite quatre *arcs branchiaux*, souvent plus cartilagineux qu'osseux, qui, de chaque côté, sont composés de plusieurs pièces (jusqu'à quatre), et dont la conformation varie beaucoup (fig. VII, 1 à 4). On trouve aussi entre ces arcs une paire de corps de vertèbres semblables à un sternum (m), offrant chez les Cyprins un arc inférieur vertébriforme, mais ouvert, pour les artères branchiales (n). Enfin l'on aperçoit la paire de *mâchoires pharyngiennes* (o), qui, chez les Cyprins, dont les mâchoires ne portent pas de dents, est fortement armée et osseuse, tandis que, dans les Poissons dont les mâchoires sont garnies de fortes dents, comme le Brochet, le Bars, l'Anguille, elle consiste en lamelles minces, cartilagineuses ou osseuses. Il ne se forme jamais de vertèbre sternale entre ses arcs.

(1) ROSENTHAL, loc. cit., pl. XIX, fig. 2.

(2) Ueber den Kiemenapparat und den Zungenbein. Riga, 1832.

## 192.

A l'égard des *rayonnements*, les uns sont tournés en dedans ; ce sont alors des métamorphoses de l'épithélium des cavités orale et gutturale, des papilles couvertes d'indurations coniques se développant en autant de *dents*, qui, lorsqu'elles deviennent plus prononcées, prennent racine dans les os situés derrière la membrane de la bouche. On trouve des dents, tantôt seulement aux arcs branchiaux et aux mâchoires pharyngiennes (chez les *Cyprinus*, f. VII) tantôt à la mâchoire inférieure, à l'intermâchoire et aux os palatins (dans l'*Anarrhichas* (fig. XII), dans l'*Esox*, où le rudiment de la sixième vertèbre céphalique est également denté, dans le *Salmo*, etc.), tantôt aussi seulement à la membrane molle de la bouche (comme chez le *Cyprinus carpio*, derrière les mâchoires pharyngiennes).

Du reste, la forme de ces dents de Poissons varie prodigieusement ; mais elles ont toujours pour forme fondamentale le cône. Les dents des mâchoires pharyngiennes de la Carpe ressemblent à des molaires ; les dents maxillaires des Pleuronectes, à des incisives ; et la plupart des autres, à des crochets ou à des canines. Toutes sont composées de substance osseuse et d'émail.

## 193.

Les rayonnements tournés en dehors ont toujours la forme de nageoires, ou même la forme primitive de tout rayonnement constitutif d'un membre, c'est-à-dire, celle de lames branchiales. Ces dernières se voient aux arcs branchiaux, en devant, et contiennent de petites lamelles cartilagineuses. Les rayonnements en forme de nageoires s'observent à l'os hyoïde, à l'égard duquel ils se comportent à peu près comme les nageoires pectorales envers la ceinture scapulaire. De là résulte ce qu'on nomme la *membrane branchiostége*, avec ses rayons osseux, dont le nombre varie (trois de chaque côté, dans le *Cyprinus*, fig. VI, q ; douze, dans l'*Amia* ; trente, dans l'*Elops* ; sept, dans la *Scorpæna* et l'*Anarrhichas*, fig. XII, q, 7), tandis que, dans le milieu, sous le corps vertébral, là où les arcs de l'hyoïde se rencontrent, une couple de ces rayons de la membrane branchiostége se soudent ensemble, produisant ainsi un os impair, sur lequel on

distingue encore des traces bien évidentes de sa formation par deux rayons (fig. VI, q'), qu'Oken désigne sous le nom très-convenable de *tige de l'hyoïde* (1).

## 194.

*Dermatosquelette*. Quand il n'est pas réduit, comme dans le *Gymnotus*, à la condition d'un simple épiderme corné fort mince, il se manifeste sous trois formes différentes, dans lesquelles on ne peut méconnaître une transition aux enveloppements testacés généraux ou anneaux squelettiques de la peau des animaux inférieurs, par exemple des Echinides ou des Décapodes, quoique la composition matérielle soit déjà devenue tout à fait différente, attendu que ce n'est plus du carbonate, mais du phosphate calcaire qu'on rencontre. Ces formes sont :

1°. Des enveloppements généraux du corps, qui ressemblent à des coquilles d'œufs ;

2°. Des anneaux testacés extérieurs (protovertèbres), correspondant aux vertèbres rachidiennes et aux arcs costaux qui existent dans l'intérieur ;

3°. Des fragments d'anneaux semblables, qui ne couvrent que des points isolés de la peau ;

4°. Des points d'ossification isolés de la peau, des écailles ou des plaques.

On trouve des formes de la première espèce dans les genres *Ostracion*, *Diodon* et *Tetrodon*, où l'enveloppe du corps, qui rappelle presque le test des Oursins, se divise en une multitude de plaques régulièrement hexagones (pl. VIII, fig. XIII, XIV).

Des formes de la seconde espèce se voient dans la *Loricaria maculata*, le *Pegasus* et le *Syngnathus* ; ici les anneaux sont partagés tantôt en quatre et tantôt en six arceaux.

On observe des formes de la troisième espèce dans les *Gasterosteus*, *Trigla* et *Cata-*

(1) On peut citer comme une des moins heureuses tentatives pour compléter l'interprétation des parties du squelette, celle de Geoffroy St-Hilaire, qui regarde l'hyoïde des Poissons, avec ses rayons de membrane branchiostége, comme étant la même partie qui, chez les animaux supérieurs, et en particulier chez les Oiseaux, apparaît sous la forme de sternum, avec des côtes sternales. Quand on s'en tient rigoureusement à la progression génétique dans l'étude des formes, on évite toujours les erreurs de ce genre, qui ne se glissent que trop aisément lorsqu'on s'attache à l'analogie des formes dans des organisations éloignées, et qu'on néglige d'avoir égard aux anneaux intermédiaires.

*phractus*, où les plaques sont situées principalement sur les côtes de l'animal.

Enfin les formes de la quatrième espèce sont les plus répandues, et les écailles sont ou extrêmement petites et rangées les unes à côté des autres, comme dans l'Anguille, ou plus grandes et imbriquées les unes sur les autres, comme dans les Cyprins, le Bars, le Brochet, etc.

Considérées à part, les écailles ont une structure extrêmement élégante, et elles se forment en rayonnant, par des dépôts extérieurs, comme les coquilles des Pélécy-podes.

Du reste, j'ai déjà eu soin de faire remarquer combien il est fréquent qu'à la tête surtout, le névrosquelette se confonde encore avec l'idée qu'on attache à un dermatosquelette, et des exemples bien plus précis s'en trouveront dans la formation que nous allons maintenant examiner.

### 3. MICROSTOMES.

#### 195.

Le squelette des Microstomes, de l'Esturgeon en particulier, fait d'une manière si remarquable le passage entre les Cyclostomes, les Poissons osseux et les Plagiostomes, qu'il est nécessaire d'en développer les particularités, quoique nous ne puissions pas descendre à une description détaillée de sa structure.

*Squelette du tronc.* Le dermatosquelette et le névrosquelette y sont encore manifestement séparés. Le dernier se distingue, dans la formation du rachis, par un cylindre cartilagineux, creux à l'intérieur, et rempli d'une masse albumineuse, qui remplace la colonne des corps vertébraux, absolument comme chez les Cyclostomes. A ce cylindre s'annexent des appareils fibro-cartilagineux et osseux, qui constituent les arcs des vertèbres, les apophyses épineuses, les apophyses transverses et les lames latérales des corps vertébraux. Celles-ci sont de longues plaques osseuses, qui se continuent sur toutes les vertèbres supérieures, et, de même que dans les Cyclostomes, font immédiatement corps, ainsi que le cylindre cartilagineux, avec la base du crâne. Le nombre des vertèbres marquées par là s'élève, au-dessus de la cavité du tronc, à trente et quelques, tandis qu'on ne peut point déterminer celui des vertèbres in-

diquées dans le reste du rachis, parce que les vestiges de division vont toujours en s'effaçant de plus en plus.

Les rudiments osseux de côtes développés au-dessus de la cavité du tronc sont un peu plus longs en avant et très-courts en arrière; de même que les nageoires dorsale, anale, caudale et ventrales, ils se comportent, quant au fond, comme chez les Poissons osseux. A l'égard des nageoires pectorales, quoiqu'elles n'offrent en elles-mêmes rien de bien extraordinaire, cependant, en ce qui concerne leurs rapports avec les os de l'épaule, on y remarque une transformation en parties du dermatosquelette plus prononcée encore que dans les Orthostomes, car la face externe de leurs portions tergaux attenantes au crâne, la portion moyenne de l'omoplate qui porte ces nageoires, et enfin la partie inférieure des clavicules qui se touchent toutes deux, sont exactement de même nature que les grandes écailles ou plaques osseuses du dermatosquelette dont le tronc se trouve couvert, et parmi lesquelles on en distingue surtout un certain nombre qui, très-développées et pourvues d'apophyses épineuses particulières, forment une rangée le long du rachis, au-dessus des épines plus molles du névrosquelette (1).

#### 196.

*Squelette de la tête.* Sa forme générale peut être comparée en quelque sorte à celle du squelette de la tête du Brochet. On y remarque les particularités suivantes :

1°. A peu près comme dans les Cyprins (§ 187) les vertèbres céphaliques essentielles constituent un tout, tandis que la côte palatine, la mâchoire supérieure et l'inter-mâchoire sont séparées et suspendues d'une manière mobile au dessous de la région de la vertèbre nasale, qui est allongée en une pointe obtuse; seulement les rudiments de la cinquième et de la sixième vertèbres céphaliques, qui, chez les Cyprins, demeurent mobiles entre leurs côtes, concourent ici à la formation de la pointe immobile.

(1) L'élégance de ces plaques du dermatosquelette et les formes diverses qu'elles offrent dans les différentes espèces d'Esturgeons ont été très-bien représentées par Brand et Ratzeburg, *Darstellung und Beschreibung arzneilicher Thiere*, Berlin, 1827-1832 in-4, tom. II, cah. I, pl. III.

2°. Le crâne formé de ces six vertèbres céphaliques essentielles, et avec lequel se continuent immédiatement les corps vertébraux du rachis (§ 195), se compose à l'intérieur d'un tout cartilagineux semblable à celui que nous trouverons dans les Plagiostomes; mais, à l'extérieur, ce crâne cartilagineux est couvert de plaques osseuses pareilles à celles du dermosquelette du tronc, et dont la disposition sur la face sincipitale rappelle parfaitement celle des anneaux et des lames tectrices dans les Poissons osseux, à tel point même que, suivant Ratzeburg (1), entre les écailles qui tiennent la place des os frontaux, il existe primitivement une fontanelle, que remplit plus tard une écaille osseuse particulière (en quelque sorte os wormien ou une vertèbre olfactive) : seulement, à la partie antérieure, vers la région de la vertèbre nasale et des vertèbres maxillaires, les écailles osseuses deviennent plus petites et plus nombreuses que ne le sont les parties du névrosquelette qui appartiennent à cette portion de la tête.

3°. Il n'y a qu'une chose à dire des côtes et des membres de la tête, c'est que la côte de la vertèbre auditive (os carré) s'applique au rachis, absolument de même que les côtes du tronc, qu'elle est formée de deux pièces osseuses, l'une supérieure plus forte, l'autre inférieure plus petite, et qu'elle porte en haut et en dehors l'opercule, qui ressemble tout à fait aux plaques du dermosquelette, en bas les petits arcs édentés de la mâchoire inférieure; de plus la côte oculaire (os jugal), anneau formé d'écailles osseuses cutanées, entoure l'œil; de même que la côte nasale (os lacrymal) entoure la fosse nasale, tandis que les côtes palatines, qui sont plus larges et soudées, produisent, avec les rudiments des côtes maxillaires et intermaxillaires, une petite voûte (correspondante aux dimensions de la mâchoire inférieure) suspendue sous le bout du museau (qui est une continuation de la colonne vertébrale céphalique), dont nous trouverons la formation perfectionnée dans les Plagiostomes.

4°. Le splanchnosquelette de la tête laisse apercevoir un hyoïde oblitéré, sans corps de vertèbre linguale, quatre arcs branchiaux et

une paire de rudiments de mâchoire pharyngienne. Les seules expansions rayonnantes qu'il offre, mais très-développées, sont les fibres branchiales; il n'y a ni rayons de membrane branchiostége, ni dents proprement dites.

#### 4. PLAGIOSTOMES.

197

*Névrosquelette. — Squelette du tronc.* Ce qui le fait surtout différer de celui des Poissons osseux, c'est que la poitrine se dégage davantage de la tête, tant par suite du nombre considérable des vertèbres rachidiennes, que par l'effet d'une tendance aussi manifeste à se développer en largeur, que l'était celle à se développer en hauteur chez les Poissons osseux, qu'en raison du caractère *cartilagineux* général des diverses parties du squelette. Le nombre des vertèbres dépasse souvent deux cents. Rosenthal a trouvé dans le *Squalus catulus* quarante-sept vertèbres au-dessus de la cavité du tronc et quatre-vingt-cinq vertèbres caudales; dans la Torpille, trente-neuf vertèbres rachidiennes (parmi lesquelles il compte à la vérité pour une les nombreuses vertèbres pectorales soudées ensemble) et soixante caudales. Moi-même j'ai trouvé dans une petite Raie bouclée quarante-une vertèbres rachidiennes et environ quatre-vingts caudales. Les arcs vertébraux sont plus larges que dans les Orthostomes, et les corps des vertèbres continuent bien encore à offrir les cavités diconiques, mais souvent ces cavités pleines d'un liquide albumineux, au lieu d'être séparées, communiquent ensemble, ce qui les rapproche de celles des Esturgeons, et se voit par exemple dans le *Squalus centrina* (pl. VIII, fig. IX). Les cavités étant fermées et entourées de ligaments très-élastiques, le rachis entier acquiert par là une élasticité considérable dans les mouvements de flexion (2). Lorsque les vertèbres, ainsi qu'il arrive en particulier chez les Raies au-dessus des branchies, se soudent presque en une seule masse, leurs corps sont convertis, comme dans l'Esturgeon, en un canal, qui

(2) Home a trouvé, dans une de ces cavités de deux vertèbres de Squalé, une grande quantité de liquide, qui, à l'ouverture du ligament capsulaire, s'élança en un jet de plusieurs pieds. (*Philos. Trans.*, 1609, pag. 177.)

(1) *Loc. cit.* pag. 18.

pendant est d'une petitesse hors de proportion avec celle du canal rachidien) voyez-en la coupe prise à cette région, sur la Raie bouclée, pl. VIII, fig. XI).

A l'égard des *arcs costaux*, les rudiments de côtes qui entourent le prolongement de l'aorte, au-dessous des vertèbres caudales, se comportent comme dans les Poissons osseux. Des paires de côtes pectorales, sans sternum, sont développées, mais seulement d'une manière fort imparfaite, dans quelques Raies et Squales.

A la région pectorale, les côtes fortement développées du splanchnosquelette tiennent encore lieu, comme chez les Cyclostomes, des côtes du névrosquelette, qui n'existent point ici. Cependant on peut considérer comme des rudiments de ces dernières, des arcs cartilagineux qui entourent à l'extérieur les arcs branchiaux, dans quelques Squales (par exemple le *Squalus centrina*, pl. VIII, fig. X, a), ou une large plaque cartilagineuse qui, dans la Torpille; de chaque côté du corps, au-dessus des branchies, s'applique au rachis, et semble être une masse de côtes soudées ensemble, de même qu'il existe aussi, sur ce point, une masse de vertèbres confondues en une seule pièce.

Les cartilages scapulaires, réunis en un seul, qui entourent le corps en manière de ceinture, derrière les branchies, et qui, dans les Squales, tiennent au rachis par des ligaments, sont très-développés (fig. X, b). Dans les Raies, où ils sont plus étendus en largeur, et où l'on rencontre quelquefois une sorte de sternum scapulaire plat entre leurs deux moitiés, cet arc cartilagineux est attaché au rachis par des pièces tergaux supérieures particulières.

La ceinture pelvienne ressemble parfaitement à la précédente, pour la forme, seulement elle est plus faible et fixée par des ligaments.

Les nageoires impaires et paires du tronc se comportent, quant aux points essentiels, de même absolument que dans les Poissons osseux. Les grandes nageoires pectorales des Raies sont remarquables en raison de leurs rayons très-joliment articulés et représentant des colonnes de corps vertébraux qui se ramifient. Les nageoires ventrales des Squales ne

le sont pas moins par l'isolement d'un rayon, qui figure un rudiment de pied.

198.

*Squelette de la tête.* La colonne vertébrale céphalique proprement dite est également ici une continuation horizontale du rachis. De même que les vertèbres s'étaient déjà soudées en une seule pièce, à la région pectorale, de même aussi toute cette colonne vertébrale céphalique devient une capsule cartilagineuse oblongue, enveloppant le cerveau un peu plus exactement que ne le fait le crâne des Poissons osseux, et dont l'on ne peut apercevoir qu'approximativement les parties constituantes d'après la région qu'elles occupent, sans qu'il soit possible de les reconnaître comme pièces distinctes. Une chose remarquable, c'est la tendance à la formation de grandes fontanelles aux lames tectrices des vertèbres craniennes; ainsi, il y en a au-dessus de la vertèbre auditive dans le *Squalus centrina*, au sinciput dans les Raies, aux vertèbres nasales dans d'autres Squales. On doit également signaler, tant dans les Raies que dans les Squales, les grandes pièces roulées en forme de cornets de la vertèbre olfactive, que le nerf olfactif traverse (pl. VIII, fig. X, 3 b).

Enfin il faut faire attention aux rudiments de la vertèbre faciale antérieure, qui sont quelquefois suspendus à la boîte céphalique cartilagineuse, sous l'apparence de petits cartilages libres (par exemple dans le *Squalus centrina*, pl. VIII, fig. X, v c, vi c); ou se prolongent en pointes cartilagineuses, soit simples, soit à triple racine, entre lesquelles se trouve un appareil de tubes muciparés, rudiment bien prononcé des masses latérales de l'ethmoïde des Mammifères, et qui lorsqu'elles grossissent et acquièrent beaucoup de longueur, comme dans la Scie de mer, représentent en quelque sorte un membre terminal antérieur de la tête.

La tête du Squalé marteau est remarquable à cause de l'énorme saillie des arcs des vertèbres olfactives (1). Celle des Chimères l'est également, tant par la voussure considérable du crâne, que par sa soudure complète avec les cartilages carrés et palatins (2).

A l'égard des *côtes céphaliques*, il n'y a

(1) ROSENTHAL, *loc. cit.*, cah. VI, pl. XXVI, fig. 1.  
(2) *Ibid.* pl. XXVII, fig. 11.

aucune trace de celles qui appartiennent aux trois vertèbres crâniennes essentielles, et quant à celles qui appartiennent aux intervertèbres, celle de la vertèbre auditive (cartilage carré) est encore la plus forte; cependant elle demeure parfaitement simple de chaque côté. A peine entrevoit-on l'indice d'un cartilage jugal distinct; car il est plutôt uni avec le cartilage carré et le cartilage palatin, représentant ainsi un anneau au-dessous de l'orbite (dans la Chimère). Il n'y a point non plus de cartilage lacrymal à part; seulement, dans la Torpille, on voit apparaître deux rudiments courbés en avant d'une côte de la vertèbre olfactive (1). Parmi les côtes faciales, celles qui se développent le plus généralement et avec le plus de force, sont les côtes palatines (pl. VIII, fig. x, IV g), jusqu'ici appelées à tort mâchoire supérieure, parce qu'en raison de leur forme elles correspondent assez bien à la mâchoire inférieure. Elles constituent de grands arcs, fortement dentés, qui se terminent en arrière à l'os carré, près de l'articulation de la mâchoire inférieure. Mais ce qu'il y a de plus singulier dans les Raies, et ce dont on ne trouve aucun autre exemple dans les Céphalozoaires, c'est que la mâchoire supérieure et l'intermâchoire manquent tout à fait. Même dans les Squales, elles se développent faiblement; cependant elles sont encore assez fortes dans le *Squalus centrina* (fig. x, V g, VI g), chez lequel la mâchoire supérieure, en particulier, forme presque un anneau fermé autour de l'ouverture de la bouche.

Quant à ce qui regarde les *membres céphaliques*, la *Chimæra arctica* porte encore quelques rayons isolés de nageoire sur la ligne médiane du crâne; mais, en général, on ne trouve d'autres traces de ces membres que la mâchoire inférieure, constituant un arc tantôt plus (fig. x, I h,) et tantôt moins fort, car il n'y a que quelques Squales chez lesquels on aperçoit en outre un rudiment d'opercule, enfoncé dans les chairs (fig. x, I\* h).

199.

*Splanchnosquelette.* C'est dans la moitié du corps qui constitue le tronc de l'animal, que ce squelette acquiert ici son plus grand développement. Il consiste dans les cinq arcs

(arcs branchiaux et mâchoires pharyngiennes des Poissons osseux) qui sont, ou suspendus seulement par des ligaments à la colonne vertébrale thoracique (encore à la vérité, très-courte, dans les Chimères), ou réellement articulés (du moins les antérieurs) sur cette colonne, comme de véritables côtes (par exemple dans le *Squalus centrina*, pl. VIII, fig. x, 1, 2, 3, 4, 5). Les plus postérieurs, toujours faiblement développés, ont perdu ici la fonction de mâchoires pharyngiennes, mais ils ne portent point non plus de branchies en dehors, comme les autres. On est frappé du grand développement des corps de vertèbres sternales de ces arcs branchiaux, dans quelques Squales (fig. x, m m).

Dans les Raies, il n'y en a qu'un seul, ayant la forme d'une plaque cartilagineuse, et d'où les rudiments des mâchoires pharyngiennes se prolongent à la ceinture scapulaire. Sous la tête, on ne trouve plus que l'arc de l'hyoïde (fig. x, f), qui s'applique, comme de coutume, derrière la côte de la vertèbre auditive. Il est surtout oblitéré dans les Raies, mais il porte aussi, chez ces animaux, des rayons de membrane branchiostège ensevelis dans les chairs; c'est du moins ce que j'ai trouvé dans une grande *Raja aculeata*, et Rosenthal a figuré la même disposition de parties dans le *Squalus catulus*.

A l'égard des ongles dirigés en dedans du splanchnosquelette, c'est-à-dire des dents, ils ne se développent ici qu'aux côtes palatines et à la mâchoire inférieure, car je ne me hasarde pas à décider s'il y en a ou non dans l'intermâchoire chez les Chimères, et tandis que, dans les Raies, ils ne représentent en quelque sorte qu'un épithélium pétrifié et divisé en plaques par des sillons, ils forment, au contraire, chez les Squales, plusieurs rangées de dents, ou coniques ou triangulaires et tranchantes, qui toutes naissent d'abord dans la peau molle de la bouche, et ne s'implantent que plus tard dans les arcs cartilagineux. Ces dents ont un émail d'une solidité extraordinaire, ce qui fait qu'on les rencontre souvent, dans les alluvions calcaires, aussi bien conservées que si elles venaient d'être extraites de la bouche de l'animal.

200.

*Dermatosquelette.* On ne voit plus ici de grandes plaques en forme de protovertèbres. La

(1) ROSENTHAL, *loc. cit.*, cah. VI, pl. XXVI, fig. 3.

peau est même tout à fait nue, comme celle des Gymnotes, dans les Raies qui jouissent d'une sensibilité exquise et de la faculté électrique. Mais le plus souvent on la trouve couverte, sous l'épiderme, de très-petites écailles osseuses et pointues, qui donnent un caractère particulier de rudesse à la peau des Chiens de mer. Chez plusieurs Raies (*Raja clavata*), un certain nombre de ces écailles deviennent des plaques osseuses rondes, garnies d'épines crochues, et quelquefois aussi quelques rayons détachés des nageoires subissent cette ossification ou transformation en corne, qui les rend des armes dangereuses; tels sont le grand rayon en forme de dard d'une nageoire anale, sous la queue de la *Raja pastinaca*, ou les rayons armés de pointes cornées des nageoires dorsale et pectorales de plusieurs Squales.

Je termine ici l'histoire du squelette des Poissons, sur lequel j'ai cru devoir m'étendre plus que sur tout autre, parce que la multiplicité extraordinaire des formes rend doublement difficile de s'élever à la connaissance de l'unité fondamentale: mais une fois qu'on est parvenu à débrouiller ces parties élémentaires au milieu du dédale des formes les plus diversifiées, le travail devient naturellement plus facile dans les classes supérieures, où la régularité va toujours en se prononçant de plus en plus, de sorte qu'il cesse d'être nécessaire d'entrer dans d'aussi longs détails.

## II. SQUELETTE DES REPTILES.

### 201.

La grande classe des Reptiles fournit des données extrêmement précieuses pour l'étude du squelette, et il est impossible de découvrir la signification et le caractère d'un grand nombre de pièces osseuses qui se rencontrent chez les Oiseaux et les Mammifères, si l'on n'a point parfaitement observé les formes de transition qu'elles revêtent chez les Reptiles. Mais par cela même qu'elle sert en quelque sorte à lier ensemble tant de formes différentes, cette classe offre aussi des variétés à l'infini. Il y a donc peu de chose à dire sur l'ensemble des animaux qui la constituent, et l'on est obligé de descendre jusqu'aux ordres et aux sous-ordres pour en étudier l'organisation. Leur névrosquelette a pour caractères généraux les suivants :

1°. Le squelette de la tête et celui du tronc

se continuent encore l'un avec l'autre sur un plan horizontal, et leurs arcs vertébraux ne présentent pas encore de différences trop prononcées.

2°. Ça et là dans cette classe on commence à rencontrer une division bien marquée du tronc en régions distinctes, cou, poitrine, épigastre, hypogastre, bassin.

3°. C'est dans cette classe que nous commençons pour la première fois à voir se bien dessiner l'opposition des trois squelettes, le nerval comme véritable os, le splanchnique comme véritable cartilage, et le cutané comme véritable corne.

### 1. REPTILES BRANCHIÉS.

#### 202.

*Névrosquelette.* Sa structure, en général fort peu compliquée, rappelle tout à fait celle des Poissons osseux les plus simples, notamment de la Murène.

*Squelette du tronc.* Le rachis se compose d'un grand nombre de vertèbres ayant la forme de deux cônes adossés par leur sommet (pl. XI, fig. 1), et dont les cavités correspondantes sont remplies d'une masse gélatineuse. Les régions du rachis sont peu distinctes dans le Protée, qui offre trois vertèbres du cou, six de la poitrine, vingt-une du ventre, et une du bassin; après cette dernière, la colonne vertébrale se prolonge en trente-deux vertèbres caudales. Dans la Sirène, on trouve quarante-cinq vertèbres au tronc et trente-cinq à la queue.

De toutes les apophyses de ces vertèbres, les transverses sont encore celles qui ont acquis le plus de développement. On ne trouve de petits rudiments osseux, ayant l'apparence de côtes, qu'aux vertèbres thoraciques; mais le Protée possède en outre des apophyses épineuses inférieures, composées de rudiments de côtes, que les gros vaisseaux traversent comme chez les Poissons. Les ceintures scapulaire et pelvienne sont faiblement développées aussi chez ce reptile, car les pièces ter-gales de la seconde, où les os ilions tiennent au sacrum, sous la forme d'os arrondis et minces, tandis que les pubis et les ischions demeurent confondus en une large plaque; les pièces ter-gales de la première, c'est-à-dire les omoplates, qui sont plus cartilagineuses qu'osseuses, se détachent du rachis (comme

elles le font désormais dans tout le reste du règne animal), et ses pièces sternales ne s'unissent pas non plus ensemble, quoiqu'on y aperçoive déjà des vestiges d'une clavicule antérieure ou vraie, et d'une clavicule postérieure (apophyse coracoïde de l'homme).

Les membres postérieurs, et avec eux les os du bassin, manquent à la Sirène.

La colonne vertébrale et son prolongement dans la queue sont encore l'appareil essentiel de la locomotion. On n'aperçoit de rayonnements ayant la forme de membres qu'à la poitrine chez la Sirène, où ils ne sont encore qu'ébauchés. Les pattes antérieures et postérieures du Protée sont cependant partagées en un article supérieur (humérus ou fémur, qui n'existait point encore chez les Poissons), un article inférieur double, et un article terminal, qui lui-même se divise déjà en carpe ou tarse, métacarpe ou métatarse, et doigts. La main présente trois doigts à trois phalanges et un qui n'en a que deux; les deux doigts du pied sont munis de trois phalanges. La forme allongée et diconique de ces os des membres est remarquable, à cause de sa ressemblance avec celle des corps des vertèbres.

## 203.

*Squelette de la tête.* Il consiste encore, dans le Protée, en os très-déliés, qui ont presque la transparence du verre pendant la vie de l'animal. Mais ces os sont plus consistants chez la Sirène. Leur disposition est essentiellement la même que celle qui a été décrite dans les Poissons Orthostomes, en particulier dans la Murène. Semblable au rachis sous ce rapport, la colonne vertébrale crânienne s'étend beaucoup dans le sens de sa longueur (pl. XI, fig. 1). Suivant Meckel, il existe une fontanelle occipitale considérable et permanente chez la Sirène, comme chez certaines Raies. Mais la forme des corps des vertèbres céphaliques diffère plus de celle des corps des vertèbres rachidiennes que dans les Poissons osseux. Ainsi, par exemple, dans le Protée, la vertèbre cervicale supérieure offre encore en arrière une cavité articulaire infundibuliforme à son corps conique, tandis que, par devant, elle s'étend en largeur et s'applique ainsi à la lame basilaire de l'os occipital (fig. 1, 1 a) par deux surfaces articulaires latérales. Les côtes faciales sont unies en une mâchoire supérieure étroite et immobile sur

le crâne. Quant aux côtes crâniennes, les seules qui soient développées sont la paire de côtes de la vertèbre auditive (ou os carrés), qui a la forme d'un os libre à son extrémité, et porte ici l'étroite mâchoire inférieure (seul membre céphalique (fig. 1, 1 g).

## 204.

*Dermatosquelette.* Il n'est guère plus développé que dans les Poissons électriques, c'est-à-dire qu'il consiste en un simple épiderme mucilagineux.

*Splanchnosquelette.* Celui-là, au contraire, se fait remarquer par son type extrêmement semblable à celui de la classe des Poissons. Il est en outre indispensable de le connaître pour l'intelligence des métamorphoses de ses parties. Comme appareil costal, il n'est développé qu'au-dessous et en arrière de la tête, de même que dans les Poissons osseux, mais d'une manière plus simple cependant. Il consiste :

1°. En cornes hyoïdiennes simples (pl. XI, fig. 1 α).

2°. En arcs branchiaux antérieurs plus grands et composés de trois pièces (β) entre lesquels et les cornes précédentes se trouve le rudiment d'un corps de vertèbre sternale (\*).

3°. En arcs branchiaux moyens, déjà beaucoup plus petits (γ).

4°. En arcs branchiaux postérieurs, qui ne sont que très-peu développés (δ).

Le quatrième arc branchial des Poissons et leurs mâchoires pharyngiennes n'existent donc point du tout ici.

On ne trouve comme article unguéal du splanchnosquelette de la tête, qu'une rangée de petites dents coniques au bord de la mâchoire supérieure et de l'inférieure.

## 2. REPTILES PULMONÉS.

## A. BATRACIENS. (1)

## 205.

La structure du squelette des Batraciens à l'état de têtard ressemble presque en tous points à ce qu'elle est chez les Reptiles branchiés, et même, dans l'état parfait, le névrosquelette de ces animaux ne diffère essen-

(1) A. Dugès, *Recherches sur l'ostéologie et la myologie des Batraciens à leurs différents âges.* Paris, 1834. in-4, avec 20 planches.

tiellement de celui de ces derniers que chez les espèces anoures (Grenouilles et Crapauds).

*Névrosquelette. — Squelette du tronc.* Le rachis des Batraciens anoures est remarquable en ce que ces Reptiles, lorsqu'ils ont atteint leur état parfait, sont de tous les Céphalozoaires ceux chez lesquels il offre le moins de vertèbres libres, dont le nombre n'est qu'égal précisément à celui des vertèbres et des intervertèbres céphaliques, c'est-à-dire de neuf, savoir : dans la Grenouille (pl. XI, fig. II) et le Crapaud, huit vertèbres dorsales libres (sept seulement dans le Pipa), une vertèbre sacrée et un long corps vertébral unique, qui résulte de la soudure et de l'oblitération de la colonne vertébrale caudale existante chez le têtard.

Les Batraciens urodèles ont quinze à dix-sept vertèbres au tronc, et vingt-sept à trente vertèbres caudales.

Les vertèbres sont plus plates, les apophyses transverses fortement prononcées, et les apophyses épineuses très-peu développées. On aperçoit encore, dans les Salamandres, des traces de la forme diconique des corps des vertèbres.

Les côtes manquent, comme chez les reptiles branchiés, à cela près de petits appendices qu'on trouve, dans le Pipa, à la seconde et à la troisième vertèbre du dos, dans la Salamandre terrestre, à douze ou quatorze vertèbres dorsales. Cette dernière offre aussi, sous les vertèbres de sa queue, des apophyses épineuses produites par de pareils rudiments de côtes, et embrassant le prolongement de l'aorte.

#### 206.

Les protovertèbres développées en ceintures de membres, chez ces Reptiles, se manifestent toujours sous la forme d'os de l'épaule et d'os du bassin, et, à plusieurs égards, elles ont de l'importance pour l'interprétation des formations squelettiques.

Dans les Grenouilles et les Crapauds, la ceinture scapulaire se soude avec les corps vertébraux d'un sternum scapulaire (pl. XI, fig. II, o, p), dont l'appendice en forme de plaque (q) devient très-large dans le Pipa et prépare en quelque sorte par là le plastron des Tortues. La ceinture elle-même se partage, dans sa moitié sternale (r), en un col

d'omoplate simple et en doubles clavicules (clavicule et apophyse coracoïde). De sa moitié supérieure (s), il n'y a, comme à l'ordinaire, que la large plaque de l'omoplate qui se développe. Dans les Salamandres, ces pièces sternales de la ceinture scapulaire ne forment, de chaque côté, qu'une large plaque cartilagineuse, qui ne tient qu'aux chairs, et entre laquelle et celle du côté opposé se trouve un petit rudiment du sternum.

La ceinture pelvienne des Salamandres consiste, de chaque côté, en une courte pièce tergale ayant la forme d'une côte et tenant au sacrum, une pièce sternale qui se partage elle-même en un os ilion et une plaque produite par la soudure de l'ischion et du pubis, enfin, un rudiment médian et figuré comme un y d'un sternum pelvien. Chez les Batraciens anoures, elle ne consiste, de chaque côté, qu'en un très-long os ilion et une courte pièce, représentant les os ischion et pubis (fig. II, t), qui se réunit immédiatement à celle du côté opposé, pour produire la symphyse pubienne.

#### 207

Les os des membres (comp. fig. II) sont déjà disposés, quant aux points essentiels, comme chez l'homme; mais ce qui les rend remarquables, c'est l'évidence avec laquelle chacun de leurs os offre la forme diconique, qui, du reste, leur appartient toujours, à proprement parler, par cela seul qu'ils sont une répétition des corps des vertèbres.

Un membre pectoral se compose de l'*humérus*, du *radius* et du *cubitus*, dont les deux derniers ont cependant coutume d'être solidement soudés ensemble, dans l'état de pronation. Viennent ensuite trois rangées de petits os carpiens, puis quatre os métacarpiens, auxquels les phalanges s'adaptent de telle sorte que le pouce et le second doigt obtiennent deux phalanges, tandis que chacun des trois autres doigts en a trois. Dans le Pipa, on trouve, à l'articulation du coude, un os en poulie, une espèce de rotule, qui est en quelque sorte un olécrâne libre et mobile.

L'extrémité postérieure, qui est considérablement allongée dans les Batraciens anoures, consiste, chez eux, en un *fémur*, un os de la jambe simple, sans nulle trace encore de rotule à l'articulation, et des os du tarse, dont les deux premiers, c'est-à-dire l'*astragale* et

le *calcaneum*, sont très-allongés et placés l'un à côté de l'autre, comme le tibia et le péroné de l'homme. Après ces longs os tarsiens, qui cependant se raccourcissent beaucoup dans les Salamandres, dont les os de la jambe ont en revanche le double de longueur, on trouve une rangée, ou, dans les Salamandres, deux rangées d'osselets plus petits, auxquels succèdent les cinq *os métatarsiens*.

Le nombre des phalanges varie aux orteils. Ordinairement les orteils vont en augmentant de dedans en dehors, sous le rapport de la longueur et sous celui du nombre des phalanges, de sorte qu'il n'y a que le plus externe de tous qui recommence à se raccourcir un peu, et l'on peut admettre, non sans raison, qu'en cela, comme en ce qui concerne le nombre considérable des phalanges elles-mêmes, il y a une analogie notable avec la forme des nageoires de Poissons, dont les rayons, surtout dans celles si grandes de la Raie, vont également en diminuant peu-à-peu, et sous le point de vue de la longueur et sous celui des articles. Dans la Grenouille, l'orteil interne, qui est le plus petit, a deux phalanges; le second, qui est plus grand, en a également deux; le troisième, qui est plus long encore, en a trois; le quatrième, qui est le plus long de tous, en a quatre; et le cinquième, qui est un peu plus court que le précédent, en a trois. Dans la Salamandre, on compte une phalange à l'orteil interne, deux au suivant, trois à chacun des deux qui viennent après, et une seule au plus externe. Dans le Pipa, l'apophyse postérieure du calcaneum forme un os particulier, de même que l'olécrâne.

## 208.

*Squelette de la tête.* La largeur des vertèbres crâniennes continue encore à ne surpasser celle des vertèbres rachidiennes que d'une manière à peine sensible, de sorte, par conséquent, que la cavité crânienne, qui se trouve encore dans le même plan que le rachis, et qui enveloppe exactement le crâne, nous apparaît comme une portion d'égale longueur du canal vertébral.

Dans la Grenouille, dont nous allons décrire le crâne, comme exemple de ce qu'il est dans cet ordre, la *vertèbre crânienne postérieure*, ou la *vertèbre occipitale*, est en-

core, de même que chez les Poissons, formée de quatre pièces, pourvue de condyles doubles (fig. II, III, IV — 1, a, c), et destinée à constituer la face postérieure du crâne, qui est coupée droit et à pic.

La *vertèbre crânienne médiane* est formée par la partie postérieure du sphénoïde et en haut par les pariétaux (II, a, c). Elle est un peu plus longue que la première. Entre elle et l'os occipital, sont enclavés, de chaque côté, les temporaux contenant l'organe auditif.

La *troisième vertèbre crânienne* enfin est formée, en bas, par la portion antérieure du sphénoïde, et en haut par les longs et étroits os frontaux (III, a, c). Ceux-ci offrent, chez les jeunes individus, une sorte de petite fontanelle, sur le milieu du crâne, à leur rencontre avec les pariétaux.

On aperçoit encore vers l'extrémité la plus antérieure du crâne, à moitié en avant et à moitié au-dessous des os frontaux, un os postérieurement échancré en demi-lune, qu'on doit considérer comme os ethmoïde, ou comme arc d'une quatrième vertèbre céphalique (IV, a, b), attendu que, par le moyen d'une apophyse descendant de dehors en dedans, il partage l'issue antérieure de la cavité crânienne en deux petits canaux pour le nerf olfactif. Il s'y applique deux lames osseuses tectrices, qu'il faut regarder comme *os nasaux* (IV, c).

En avant de ces os nasaux, et à l'extrémité du museau, se trouvent les *os intermaxillaires*, ou la côte céphalique la plus antérieure (VI, g), dont chacun fournit en haut une apophyse pointue qui sert d'appui au trou nasal conduisant en dedans à l'ouverture du voile du palais.

Les *os maxillaires supérieurs* sont des arcs osseux, minces, plats et longs (V, g), qui s'unissent en arrière avec les *os carrés*.

Il y a plusieurs *os palatins*. Ceux qu'on doit considérer comme des côtes de la troisième vertèbre céphalique (III, g), bornent en devant la cavité orbitaire, qui est grande et sans plancher, tandis qu'en arrière ils tiennent aux os carrés. Ceux qu'on peut regarder comme des côtes de la quatrième vertèbre céphalique (IV, g), sont situés, à l'instar de véritables os palatins, devant l'ouverture des arrière-narines, qui existent

pour la première fois chez les Reptiles. Entre la mâchoire inférieure et le crâne, se trouve encore une côte de la vertèbre auditive, c'est-à-dire un *os carré*, qui est étendu en longueur, se partage en deux moitiés, l'une antérieure, l'autre postérieure, soutient la membrane du tympan, mais est moins mobile que chez les Poissons, à cause de ses connexions intimes avec l'os maxillaire supérieur et l'os palatin, et commence déjà, par conséquent, à prendre davantage le caractère d'une apophyse de l'os temporal (1, g).

La *mâchoire inférieure* elle-même (1, h) consiste en deux branches latérales, dont chacune à son tour est composée de deux pièces, qui ne tiennent ensemble que par de petits ligaments, de sorte que la mâchoire inférieure, considérée dans son entier, est susceptible de présenter quelques variations, eu égard à sa largeur, suivant que ces pièces s'éloignent ou se rapprochent un peu.

Si, maintenant, nous examinons ce que la colonne vertébrale céphalique offre de particulier, nous sommes frappés de ce qu'ici (comme dans le Protée) le corps simple des vertèbres du rachis cesse au crâne, et de ce que ce dernier, par antagonisme direct avec les vertèbres caudales, qui finissent par ne plus représenter que des seuls corps de vertèbres, s'élève tout-à-fait à la formation d'arcs vertébraux entourant le cerveau, mais de telle manière cependant que la cavité vertébrale, par analogie avec la disposition du cerveau, que terminent en devant les deux nerfs olfactifs, se partage antérieurement en deux canaux, et se transforme ainsi en un organe sensoriel, comme la colonne vertébrale caudale se transforme en un organe locomoteur.

### 209.

*Dermatosquelette.* Le squelette cutané, soit osseux, soit corné, manque, comme chez les Reptiles branchiés.

*Splanchnosquelette.* Son progrès le plus important est ce qu'on aperçoit ici pour la première fois, c'est-à-dire un commencement de formation, autour des voies respiratoires aériennes, d'une portion de ce squelette appartenant au tronc, et qui doit être considérée comme une répétition de l'appareil costal de la portion céphalique du splanchnosquelette, si développé chez les Poissons. Je

veux parler des cartilages laryngiens, commencement d'une colonne de protovertèbres, qui va toujours en s'allongeant de plus en plus dans les ordres suivants, et à laquelle on donne le nom de trachée-artère (1). Ici le squelette laryngien est encore fort simple : un large arc costal, divisible en plusieurs pièces, qu'on appelle cartilage thyroïde, et deux anneaux situés l'un à côté de l'autre, pour la voie aérienne, qui se partage en deux bronches, immédiatement derrière le larynx, voilà ce qu'il nous offre d'essentiel.

Quant à la portion céphalique du splanchnosquelette, elle comprend l'appareil costal, qui est le prototype de l'appareil précédent, et qui, chose remarquable, s'efface d'autant plus que celui-ci se développe davantage. La structure est tout-à-fait analogue à celle des Poissons, dans les têtards des Batraciens surtout, qui respirent réellement encore par des branchies, comme le Protée. On voit quatre paires d'arcs branchiaux, destinés à disparaître plus tard, qui s'unissent en une plaque moyenne analogue à un sternum, et une paire d'arcs hyoïdiens, parfois même des vestiges de mâchoires pharyngiennes. La paire de côtes hyoïdiennes qui doit persister, est, chez les Batraciens anoures, une plaque cartilagineuse oblongue, avec de longues cornes antérieures et quelques cornes postérieures plus courtes ; dans les Batraciens urodèles, elle se divise en deux moitiés de l'arc antérieur et en arc postérieur pointu.

A l'égard des membres du splanchnosquelette, ou des ongles, ils consistent en de petites dents coniques, implantées, chez les Salamandres, dans les os maxillaires et palatins, chez les Grenouilles, dans la mâchoire supérieure seulement.

### B. OPHIDIENS.

### 210.

*Névrosquelette.* Il nous fournit un remar-

(1) Dans mes Recherches sur les parties primaires du squelette j'ai émis sous forme de conjecture l'opinion que les parties supérieures du squelette trachéal, c'est-à-dire les cartilages laryngiens, pourraient bien être encore des métamorphoses des arcs branchiaux. Mais, depuis, Rathke a parfaitement prouvé (*Ueber den Keimenapparat und des Zungenbein des Wirbelthiere*, 1832) qu'il ne passe rien des arcs branchiaux dans le larynx, ce qui nous montre le squelette trachéal, déjà si concentré en lui-même physiologiquement parlant, comme étant *tout entier* l'arc costal d'un splanchnosquelette du tronc.

quable exemple de concentration de l'ostéogénèse en général pour produire une texture très-fragile, et surtout un exemple de concentration de toute l'activité plastique sur la colonne rachidienne, au grand détriment des appareils rayonnants. La colonne rachidienne devient par là l'organe le plus essentiel pour la progression et la préhension.

*Squelette du tronc.* De la particularité qui vient d'être signalée suit la multiplication extraordinaire des vertèbres rachidiennes, qui sont dominantes ici, et dont le nombre s'élève jusqu'à deux et trois cents. Nous avons donc peu de Serpents qui offrent des vestiges d'os de l'épaule et du bassin. Ainsi l'*Anguis fragilis* a 66 vertèbres au tronc, et autant à la queue, qui est en quelque sorte une répétition parfaite du tronc, tandis que le *Coluber natrix* en a 175 au tronc et 75 à la queue, et le *Boa constrictor*, d'après Cuvier, 252 au tronc et 52 à la queue. On ne peut point distinguer de régions au tronc : les vertèbres cervicales seules diffèrent un peu des autres, mais elles ne sont qu'au nombre trois. Lorsqu'il se forme des os du bassin, comme dans l'Orvet, on peut aussi distinguer trois vertèbres sacrées. La structure des vertèbres est telle que l'arc embrasse solidement et largement la moelle épinière, et qu'il produit des prolongements peu développés ; que le corps se dessine fortement ; qu'il n'offre plus que dans les seules Cécilies (d'après Cuvier) des cavités diconiques semblables à celles qu'on trouve dans les Poissons, mais que, partout ailleurs, il s'unit avec les vertèbres voisines par un condyle à l'extrémité postérieure et une cavité articulaire à l'extrémité antérieure ; que, par conséquent, il offre, comme les membres des animaux supérieurs, le mode d'articulation qui assure le plus de liberté dans les mouvements, celui par arthrodié (pl. XI, fig. XV). Cependant la forme du restant des vertèbres permet que des mouvements latéraux au rachis des vrais Serpents, tandis que les Serpents muqueux ou vermiformes peuvent aussi exécuter des flexions de la colonne vertébrale en avant et en arrière. Le corps des vertèbres offre souvent des apophyses épineuses inférieures. La formation d'arc continue, chez les Ophidiens, à appartenir aussi aux vertèbres caudales, de sorte que, chez eux, comme chez les Poissons, la moelle épinière s'étend

encore jusqu'au bout de la queue. Une seule exception remarquable est fournie par les Serpents à sonnettes, dont les trois dernières vertèbres caudales ne sont que de simples corps de vertèbres, et servent en quelque sorte de moules sur lesquels se forment les grelots.

### 211.

Les arcs protovertébraux ou côtes se présentent, chez les Serpents, sous trois formes différentes :

1°. Sous celle de côtes libres, jamais fermées par un sternum, et auxquelles la mobilité de leur articulation permet d'exécuter, pendant la reptation, un mouvement jusqu'à un certain point analogue à celui des pattes (1). Chez certains Serpents même, la faculté qu'ont de se redresser les longues côtes de la région cervicale, donne à l'animal la faculté de gonfler son cou (2). Ces deux particularités de structure préparent donc en quelque sorte la disposition que les côtes nous offriront plus tard dans les Dragons volants. Du reste, le nombre des paires de côtes est fort grand, et correspondant à celui des vertèbres du tronc.

2°. Sous celle d'arcs contractés et terminés en apophyses épineuses inférieures, qui embrassent les troncs vasculaires au-dessous des vertèbres caudales, comme dans le Protée et les Salamandres.

3°. Sous celle de rudiments d'os de l'épaule et du bassin. Ces rudiments manquent dans plusieurs genres, tels que *Coluber*, *Crotalus*, *Cæcilia*, *Trigonocephalus*. Dans d'autres, ils sont très-sensiblement développés.

Les os de l'épaule se partagent en un arc antérieur grêle, un arc postérieur plus large (dans lesquels on ne peut méconnaître des vestiges d'omoplate, de clavicule et d'os coracoïde), et un rudiment de vertèbre sternale, qui ferme l'arc.

Les os du bassin sont de petits arcs encore indivis et fixés de chaque côté aux vertèbres sacrées. Dans d'autres Ophidiens encore, il n'y a que des rudiments d'os du bassin, isolés de la colonne vertébrale (comme le sont les os du bassin des Poissons osseux), et contenus dans

(1) V. à ce sujet, HOME, dans les *Philos. Trans.* 1812, pag. 163.

(2) *Philos. Trans.* 1804, pag. 346. (V. pl. XII, fig. III.)

les chairs (*Amphisbæna*, *Tortrix*, *Boa*, *Python*) C'est à ces os que s'insèrent les seuls rudiments de membres qu'on rencontre dans cet ordre, c'est-à-dire les articles phalangiens (analogues aux nageoires ventrales des Poissons).

Les *Boa* ont ici les rudiments de troisorteils, dont celui du milieu a deux phalanges, et porte en outre l'ongle qui caractérise ces gigantesques Serpents. Il en est de même dans le genre *Tortrix* (pl. XI, fig. XXI).

212.

*Squelette de la tête.* La colonne vertébrale crânienne des Serpents proprement dits, tels que *Boa*, *Coluber*, *Trigonocephalus*, se distingue par sa solidité, par la manière étroite dont elle embrasse le cerveau, par un élargissement de la surface basilaire des première et seconde vertèbres, correspondant à celui de la moelle allongée, par la grandeur du trou occipital, qui est muni d'un condyle inférieur et quelquefois de trois facettes articulaires, enfin par sa continuation en ligne droite avec le rachis. La vertèbre occipitale porte quelquefois encore une apophyse épineuse inférieure, comme ferait une vertèbre rachidienne (pl. XI, fig. XVII, 1, e). Les arcs latéraux de la vertèbre auditive (os temporaux) sont très-développés, et entourent complètement les organes auditifs. Les lames tectrices de la vertèbre centricipitale (os pariétaux) sont ordinairement soudées en une seule pièce, tandis que celles de la vertèbre sincipitale (os frontaux) restent distinctes (pl. XI, fig. XVI). Celles de la quatrième vertèbre céphalique (os nasaux) sont quelquefois assez longues et grandes (par exemple, dans le *Boa*, fig. XVI), mais parfois aussi très-petites (comme dans le *Trigonocephalus*, fig. XVII, et le *Coluber*); dans le *Typhlops* même (1), les os de la face représentent une vessie osseuse arrondie, qui offre un intérêt particulier, comme formation répétant le type de la voussure du crâne.

Les arcs costaux de la tête des Serpents proprement dits se font remarquer par leur forme grêle et leur mobilité (presque comme dans les Poissons osseux). Les côtes des vertèbres crâniennes proprement dites man-

quent presque entièrement; seulement les os qui unissent l'os palatin et l'os carré (par analogie avec la disposition du crâne des Oiseaux), chez quelques Serpents (par exemple dans le *Boa*, fig. XVI, II g, et le *Coluber*), pourraient être considérés comme os ptérygoïdiens, ou comme rudiments de côtes des seconde et troisième vertèbres crâniennes, quoique, chez d'autres Ophidiens, ils soient si évidemment analogues aux prolongements de la côte de la vertèbre auditive, tels qu'on les rencontre dans les Poissons, qu'il est presque impossible de leur donner une autre interprétation (par exemple dans le *Trigonocephalus*, fig. XVI 1, g"). Les côtes des intervertèbres et des vertèbres faciales sont fortement développées. La côte de la vertèbre auditive est surtout remarquable par sa grandeur, et parce qu'elle se divise en plusieurs pièces, comme une ceinture scapulaire. La seconde pièce, à laquelle s'insère la mâchoire inférieure de même que l'humérus à l'omoplate) a même la forme d'une omoplate (fig. XVI, 1, g'), et se prolonge en outre (comme par une sorte de clavicule) par l'osde jonction avec le palais dont nous avons déjà parlé (fig. XVI, 1, g") (2).

De la côte oculaire, ou os zygomatique, il ne s'est développé, comme os, qu'une seule pièce (fig. XVI, XVII, 2 g), et la continuation est indiquée par les écailles cutanées au-dessous de l'œil. La côte olfactive, ou l'os lacrymal, est fortement développée, sur le côté, en avant de l'orbite, dans les *Coluber* et *Trigonocephales* (fig. XVII, 3, g); dans le *Boa*, (fig. XVI, 3, g), elle est large et engagée entre les troisième et quatrième vertèbres crâniennes elles-mêmes, comme si elle devait en quelque sorte tenir lieu ici de la troisième intervertèbre, dont les arcs n'ont point acquis beaucoup de développement. Le squelette des côtes faciales jouit d'une mobilité particulière dans les Serpents proprement dits. Chez ceux qui ne sont point venimeux, la paire intermaxillaire est soudée et petite; la paire maxillaire supérieure longue, mobile et dentée; la paire palatine, semblable à la

(2) La considération de ces os, analogues à des clavicules, détruit l'objection que Rathke a élevée contre l'analogie établie entre les membres et la mâchoire inférieure, en disant qu'un membre ne peut pas s'articuler à l'extrémité d'un arc costal. Ne voit-on pas d'ailleurs assez souvent les clavicules manquer?

(1) J. MULLER, dans TIEDEMANN'S *Zeitschrift fuer Physiologie*, tom. IV, cah. II, pl. XX, fig. x — XIV.

précédente, garnie de dents aussi, et placée immédiatement derrière elle (par exemple dans les *Coluber* et *Boa*, fig. XVI, VI g, V g, IV g) Les serpents venimeux se distinguent par la brièveté et la mobilité de la paire maxillaire supérieure (fig. XVII, V g), tandis que l'intermâchoire et les os palatins (IV g) se comportent presque comme chez les précédents. Celui qui s'écarte le plus est le *Typhlops*, chez qui l'intermâchoire et la mâchoire supérieure contribuent aussi à former la vésicule des os de la face, et où les os palatins se développent sous la forme de petits osselets mobiles et dentés, qui s'unissent avec l'os carré simple, par le moyen de branches osseuses longues et grêles. De même aussi le squelette des os maxillaires, palatins et carrés des Orvets diffère beaucoup de celui des Serpents proprement dits, par une plus grande solidité des connexions et par une conformation tout-à-fait semblable à celle des Serpents proprement dits.

Parmi les membres céphaliques, nous n'avons à mentionner que la mâchoire inférieure, dont les moitiés longues et grêles se font surtout remarquer par leur séparation complète chez les vrais Serpents, car elles ne sont pas soudées solidement ensemble, comme il arrive dans tous les autres Céphalozoaires, mais elles sont unies par un ligament dont l'extensibilité permet que la bouche de ces animaux se dilate à un point extraordinaire (fig. XVI, XVII, 1, h). Les deux moitiés sont, au contraire, soudées dans les Orvets, comme chez les Sauriens. Derrière l'articulation de la mâchoire inférieure, on voit souvent saillir une apophyse (fig. XVII, 1, γ), qui a la signification d'os calcanien de ce membre.

## 213.

*Splanchnosquelette.* Au tronc, les répétitions annulaires du squelette branchial se développent pour la première fois avec une évidence parfaite, et en grand nombre, autour de la trachée-artère, qui acquiert maintenant plus de longueur; elles produisent les cartilages trachéens annulaires, constituent une colonne d'anneaux cartilagineux, dont ceux de devant, plus grands que les autres, forment le larynx, de telle sorte, cependant, qu'il n'y a que le postérieur d'entre ces derniers qui conserve la forme d'anneau complet, tandis que l'antérieur se partage en un car-

tilage thyroïde triangulaire et en petits cartilages aryténoïdes. En arrière, la colonne des anneaux cartilagineux demeure simple chez les Serpents proprement dits; mais, dans l'Orvet, elle se partage en deux portions destinées au poumon droit et au gauche.

La portion céphalique de ce squelette, au lieu de l'appareil branchial si compliqué des Poissons, n'offre plus que l'hyoïde, formé de deux filcts cartilagineux unis en devant, et dont la longueur est égale à celle de la trachée-artère elle-même dans les Serpents proprement dits, tandis qu'elle est très-peu considérable dans les Orvets. L'hyoïde de la Cécilie conserve encore, pendant toute la vie, trois paires d'arcs branchiaux, qu'on rencontre aussi dans les embryons de Serpents.

Les articles unguéaux du splanchnosquelette ressemblent, en général, parfaitement aux dents coniques et pointues des Poissons. Ils se développent dans la membrane muqueuse de la bouche, et s'enracinent peu à peu dans l'intermâchoire, la mâchoire supérieure, le palais et la mâchoire inférieure. Les Serpents venimeux, chez lesquels il n'y a d'ailleurs point de dents à l'intermâchoire, sont surtout remarquables par leurs crochets à venin, sortes de dents plissées longitudinalement sur elles-mêmes, de manière à former un canal. Ces crochets s'implantent dans la mâchoire supérieure, et ils se développent les uns après les autres. Chez le *Typhlops*, on ne trouve que quelques petites dents à l'os du palais.

## 214.

*Dermatosquelette.* Les serpents à peau visqueuse (*Cæcilia*) sont privés d'écailles, ou du moins n'en offrent que de faibles vestiges. Chez les Amphibènes, les plaques cornées annulaires (protovertèbres) embrassent le corps (de même que chez les *Loricaria*, parmi les Poissons). Dans les autres Serpents, il ne reste ordinairement que les moitiés inférieures de ces protovertèbres, représentées par les plaques ventrales, tandis que le côté tergal du corps est couvert d'écailles plus petites et disposées par rangées.

Le tégument écailleux est toujours revêtu en outre d'un mince épiderme corné, qui se détache et se renouvelle régulièrement.

Le dermatosquelette est surtout remarquable à la queue des Serpents à sonnettes.

Sur les trois dernières vertèbres, qui sont oblitérées, et qui, au lieu d'être couvertes de muscles, le sont seulement d'une masse adipeuse et albumineuse, il se forme des anneaux cornés, à l'époque du développement de chacun desquels les précédents se détachent et se rejettent en arrière, sans cependant tomber. De là résulte une série de dix à quarante anneaux dermatosquelettiques, en forme de grelots, lâchement emboîtés les uns dans les autres, qui dépassent de beaucoup l'extrémité du névrosquelette (pl. XI, fig. XIX).

C'est également ici qu'on rencontre pour la première fois des ongles, sur les rudiments de membres postérieurs des *Boa*.

#### C. SAURIENS.

##### 215.

*Névrosquelette.* On peut suivre pas à pas la manière dont le squelette des Sauriens se développe d'après le type de celui des Ophidiens. Le squelette des *Chirotes* (1) est encore tout-à-fait un squelette de serpent, avec cette seule différence qu'une ceinture scapulaire, qui ressemble encore à celle de l'Orvet, porte une paire de moignons de pattes, avec un humérus, deux os d'avant-bras et cinq doigts à trois phalanges. Les genres *Chalcis*, *Bipes* et *Seps* sont dans le même cas. C'est ici surtout que nous devons bien saisir les caractères de l'ordre, afin de pouvoir nous faire une idée exacte de la forme particulière du squelette.

##### 216.

*Squelette du tronc.* Sa portion la plus importante, le rachis, se distingue en ce que, pour la première fois, les cinq régions du tronc, le cou, la poitrine, l'épigastre, l'hypogastre et le bassin, y sont bien dessinées et indiquées par des nombres plus légitimes de vertèbres (2). Ainsi, dans le Crocodile du

(1) J. Muller en a donné une bonne figure (dans *TIEDEMANN'S Zeitschrift fuer Physiologie*, tom. IV, c. II, pl. XXI, fig. II). Il range le genre *Chirotes* parmi les Ophidiens, et rapporte au contraire le genre *Anguis* aux Sauriens.

(2) En distinguant ces diverses régions, il faut plus s'attacher au nombre de fois que les six vertèbres céphaliques sont répétées, qu'à l'absence ou à la présence des côtes, car des arcs protovertébraux doivent toujours

Nil, on trouve sept vertèbres cervicales, six pectorales, cinq épigastriques, cinq hypogastriques et six pelviennes, dont les deux premières sont soudées ensemble, en manière de sacrum; tandis que les quatre autres se distinguent des trente vertèbres caudales, dont le nombre répète assez exactement celui des vertèbres rachidiennes, en ce que la cavité du tronc se continue encore au-dessous d'elles.

On compte vingt-sept vertèbres jusqu'au bassin dans le Lézard gris, vingt-huit dans le *Monitor*, vingt-trois dans le *Draco viridis*, et vingt-quatre dans l'*Iguana delicatissima*, tandis que le nombre des vertèbres caudales s'élève souvent bien davantage, car il y en a, par exemple, quarante dans le Lézard gris et soixante-douze dans l'Iguane. C'est dans les genres perdus que les nombres des vertèbres proprement dites du tronc varient le plus, et ces genres offrent en outre cette particularité remarquable que le cou du *Plesiosaurus dolichodeirus* acquiert une longueur extraordinaire, dont on ne connaît point d'autre exemple, et qu'il doit à ses trente-cinq vertèbres, tandis que le cou court et la longue poitrine de l'*Ichthyosaurus* (pl. XI, fig. XIII) rappellent la forme des Serpents.

Les vertèbres elles-mêmes ont une forme qui se rapproche de celle qu'on observe chez les Ophidiens. Leurs corps sont, à la vérité, diconiques encore, dans l'*Ichthyosaurus*, de même que dans les Poissons; mais, dans les autres genres, ils s'articulent ordinairement par des cavités glénoïdes et des condyles, à peu près comme chez les Ophidiens (pl. XI, fig. XX). Les apophyses épineuses et transverses sont plus fortes que dans les Serpents. Les premières ont pris un très-grand développement dans l'*Ichthyosaurus*. Souvent aussi on rencontre des apophyses épineuses inférieures (fig. XX, B). Les apophyses transverses sont surtout très-prononcées aux vertèbres hypogastriques des Crocodiles (3).

être admis virtuellement, et si l'on voulait, par exemple, n'appeler cervicales que des vertèbres sans côtes, les vertèbres cervicales même de l'homme n'auraient pas droit à ce nom, puisque les arcs qui ferment les trous de leurs apophyses transverses sont des rudiments de côtes.

(3) V. mes *Tabulae illustrantes*, cah. II, pl. IV fig. X. — La structure de la portion du rachis qui repousse après l'arrachement de la queue d'un Lézard,

## 217.

Les arcs protovertébraux ou costaux se développent sous des formes variées chez les Sauriens :

1°. Ils offrent celle de vraies côtes aboutissant à une colonne vertébrale sternale. Ce qu'il importe surtout de signaler, c'est qu'ici, pour la première fois, les côtes s'appliquent aux vertèbres rachidiennes par deux branches, l'une inférieure et l'autre supérieure (pl. xi, fig. xx, A), car cette forme est une répétition parfaite des nerfs rachidiens, qui naissent de la moelle épinière par des racines supérieures et inférieures. Ici également elles se partagent d'une manière plus manifeste, dans le sens de leur longueur, en pièce tergale et en pièce sternale; cette dernière, qui est plus cartilagineuse qu'osseuse, se divise elle-même en deux portions, l'une supérieure, l'autre inférieure. C'est ce qu'on voit dans le Crocodile (1). Leur nombre varie. Dans la règle, il devrait être de six, pour correspondre à celui des vertèbres pectorales. On n'en trouve réellement que six, dans le Crocodile, qui s'unissent immédiatement au sternum, et le nombre en est le même dans le Dragon (fig. xii), d'après Tiedemann; mais il y en a bien davantage, vingt et quelques, dans l'*Ichthyosaurus* (fig. xiii), et moins, c'est-à-dire trois, dans le *Monitor scincus* (fig. xxii). La colonne vertébrale sternale, à laquelle elles s'unissent, n'est ordinairement qu'une plaque cartilagineuse ou osseuse, simple, non divisée, et tantôt plus, tantôt moins large. Lorsqu'elle s'élargit beaucoup, comme dans le *Monitor scincus* (fig. xxii, b), le sternum scapulaire, dont nous parlerons plus loin, s'y insinue presque toujours en manière de coin, circonstance qui est d'un haut intérêt pour l'explication du sternum des Oiseaux.

## 218.

2°. Les arcs protovertébraux ont aussi la forme de côtes incomplètes, non fermées, ou fausses côtes. Ces côtes se partagent en

est remarquable sous plus d'un rapport. Comme la moelle épinière ne se reproduit point, il ne se forme qu'une simple verge cartilagineuse non articulée, qui remplace la colonne des corps vertébraux, et l'on peut, par conséquent, comparer cette formation au rachis des Lamproies ou aux os qui terminent le rachis des Grenouilles.

(1) V. mes *Tabulæ illustrantes*, loc cit.

celles qui manquent de pièces sternales et en celles dont les pièces tergaux se sont incomplètement développées. Les premières se voient surtout au cou et à la région épigastrique. Au cou du Crocodile, elles ont acquis un grand développement; celles des deux vertèbres supérieures forment de longs appendices simples, et celles des vertèbres inférieures, des appendices plus courts et fourchus, dont les interstices produisent déjà ici, comme chez l'homme, des trous dans les apophyses transverses des vertèbres cervicales. La septième côte cervicale et la première pectorale sont déjà des fausses côtes plus longues. Des fausses côtes supérieures pareilles se rencontrent fréquemment aussi dans d'autres Sauriens. Les fausses côtes épigastriques se comportent, dans les Crocodiles, les Lézards, les Iguanes, l'Ichthyosaure et le Plésiosaure, à peu près de même que chez l'homme, et les vertèbres hypogastriques en portent également de rudimentaires. Les plus remarquables sont les huit fausses côtes épigastriques des Dragons, qui sortent du corps de chaque côté, et servent à tendre la membrane aliforme (pl. xi, fig. xii). Les dernières fausses côtes, dont les pièces tergaux sont incomplètement développées, tandis que les pièces sternales le sont d'une manière complète, ne se rencontrent que quelquefois, et toujours au ventre; elles supposent constamment un sternum ventral, d'où elles remontent vers le rachis, à travers la paroi du ventre, chacun de leurs arcs étant composé de deux pièces osseuses; c'est ce qu'on voit dans les Crocodiles, dont le sternum pectoral se prolonge en un long et étroit sternum ventral, qui s'étend jusqu'au sternum pelvien.

3°. On trouve aussi, dans les Crocodiles, dans les Ichthyosaures et ailleurs, la forme la plus contractée de la protovertèbre, sous l'apparence d'apophyses épineuses inférieures, qui naissent des vertèbres caudales par deux branches, et qui embrassent la continuation de l'aorte.

## 219.

4°. La quatrième forme des arcs protovertébraux est celle de ceinture d'os de l'épaule et de ceinture d'os du bassin.

A l'égard de la ceinture scapulaire, la division que nous avons décrite dans les Batraciens, se retrouve ici essentiellement la

même, quoique toutes les pièces ne soient cependant pas toujours développées. Ainsi les Crocodiles n'ont qu'une omoplate oblongue, cartilagineuse à sa partie supérieure, et une clavicule simple, élargie en avant, qui correspond à l'os coracoïde d'autres animaux; la véritable clavicule manque. Dans les genres *Lacerta*, *Agama* et autres, la ceinture scapulaire est beaucoup plus divisée; car la partie la plus rapprochée du rachis (appendice de l'omoplate, souvent à l'état seulement de cartilage) est simple, ensuite la ceinture se partage de chaque côté, par devant, en une branche antérieure et une branche postérieure, dont chacune manifeste souvent aussi, dans le sens de sa largeur, une tendance à se partager en trois, de sorte que la division du tout en six parties se rattache évidemment aux six vertèbres cervicales. La branche antérieure, plus élançée et partagée antérieurement en deux portions inégales, est la véritable clavicule, qui se sépare même dans l'*Ichthyosaurus*, quoiqu'elle y soit simple (pl. xi, fig. xiii, a). La postérieure, plus large, est supérieure l'omoplate proprement dite (qui demeure ordinairement simple, comme dans le *Lacerta* et l'*Ichthyosaurus*, fig. xiii, c, mais forme aussi déjà deux branches dans l'*Agama marmorata*), et inférieurement (avant l'articulation de l'humérus) l'os coracoïde; elle prend souvent une forme semblable à celle d'une omoplate (fig. xiii, b), se partage assez sensiblement en trois branches dans le *Lacerta agilis*, et acquiert presque la forme élargie d'un os ilion dans l'*Agama marmorata*. La ceinture scapulaire a bien positivement aussi son propre sternum, qui souvent s'implante comme un coin dans le sternum des côtes pectorales (par exemple chez le *Monitor*, fig. xxii, a), mais qui parfois aussi en est tout-à-fait distinct (par exemple dans l'*Ichthyosaurus*, fig. xiii, d).

Les divisions de la ceinture pelvienne se comportent d'une manière analogue. L'os ilion est simple, étroit et attaché aux apophyses transverses des vertèbres sacrées. La portion sternale de la ceinture se partage à son tour en deux branches, l'une antérieure, l'autre postérieure. L'antérieure, os pubis, est ordinairement assez étroite, et elle se joint avec celle du côté opposé, soit immédia-

tement, soit, comme dans les Crocodiles, par l'intermédiaire d'un large sternum pelvien cartilagineux, qui est alors uni au sternum ventral. La postérieure, os ischion, ressemble presque toujours à la précédente, et s'unit également d'une manière immédiate avec celle du côté opposé, d'où résulte, en quelque sorte, une seconde symphyse pubienne.

220.

Quant à ce qui regarde les membres, nous avons déjà dit que ceux de devant sont peu développés dans les *Chirotes*, que les antérieurs et les postérieurs ne le sont guère davantage dans les *Chalcis* et les *Seps*. La conformation des extrémités dans l'*Ichthyosaurus* et le *Plesiosaurus* mérite d'être signalée, parce qu'elle se rapproche du type propre aux Poissons. Dans l'*Ichthyosaure*, chaque membre a un gros moignon, qu'on peut admettre produit par la fusion de l'humérus, du cubitus et du radius (fig. xiii, e), ou du fémur, du tibia et du péroné, et à la suite duquel viennent six colonnes digitales de noyaux osseux en grand nombre, qui s'unissent de manière à constituer une nageoire. Dans le *Plésiosaure*, les parties sont un peu plus séparées.

Le *Draco viridis* peut être cité comme exemple du type des membres chez les Sauriens supérieurs (fig. xii). L'humérus, surtout dans le Crocodile, est conformé presque comme chez l'homme, le cubitus fort, mais sans olécrane, le radius mince, court et assez mobile. Il y a, dans le Crocodile, sept os du carpe, distribués sur deux rangs, cinq os métacarpiens, deux phalanges au pouce, trois au second doigt, quatre au troisième, qui est le plus long, cinq au quatrième, et trois au cinquième, qui est le plus court. Le quatrième et le cinquième doigts sont privés d'ongles. Dans le Caméléon, les deux doigts externes sont opposés aux trois internes, en manière de pince, ce qui donne la forme d'une pince à la main, et la rend surtout propre à empoigner les branches. Le fémur est ordinairement un peu courbé en S dans les Sauriens, et il n'a ni trochanters, ni col particulier destiné à porter le condyle. La jambe se compose du tibia et du péroné. Le tarse comprend, dans le Crocodile, outre le calcanéum et l'astragale, trois autres osselets, ou deux seulement, d'après Meckel. Il y a quatre os métatarsiens, dont le plus interne supporte deux phalanges, le se-

cond trois, le troisième et le quatrième quatre. Le dernier orteil est sans ongle. Dans le Lézard gris, on compte cinq os du métatarse, et le nombre des phalanges est de deux au premier doigt, trois au second, quatre au troisième, cinq au quatrième et quatre au cinquième.

Il n'existe en général pas d'interarticles, tels que rotule ou olécrane libre; cependant je trouve chez le Lézard gris, dans le tendon du muscle extenseur du genou, un noyau osseux aplati, et Meckel parle aussi d'un olécrane libre, par exemple dans l'*Iguana delicatissima*.

## 221.

*Squelette de la tête.* Dans le Crocodile, dont je décrirai le squelette de la tête avec quelques détails, comme exemple de ce qu'il est dans cet ordre de Reptiles, le crâne est encore d'une petitesse hors de toute proportion avec le reste de la tête, et sa cavité se continue toujours en ligne droite avec le canal vertébral: par conséquent aussi le grand trou occipital, ici pourvu d'un fort condyle inférieur simple, est toujours percé dans la face postérieure et relevée à pic de l'occiput. La composition du crâne est la même que dans l'ordre précédent. Les os pariétaux, que Geoffroy-Saint-Hilaire (1) considère, fort à tort, comme des os frontaux, sont soudés en une seule pièce (fig. x, II c), et près de cette pièce osseuse, assez étroite et de forme oblique, la surface du crâne offre deux ouvertures rondes, une de chaque côté, qui mènent dans les cavités temporales, séparées des orbites par une apophyse zygomatique (2 g). L'os frontal situé entre les orbites (fig. x III, c) n'est non plus qu'une simple plaque, qui, par cela même, ne saurait être regardée comme correspondante à l'os ethmoïde, ainsi que le fait Geoffroy-Saint-Hilaire. On peut très-aisément distinguer, dans le sphénoïde, les grandes ailes appartenant à la seconde vertèbre, et les petites ailes appartenant à la troisième; la portion antérieure du corps de cet os est même séparée de la postérieure, et fait, entre les deux orbites, une saillie comparable à un petit vomer. Les apophyses ptérygoïdes du sphénoïde, ou les deux côtes palatines postérieures, sont fort

larges, et s'insèrent à l'os palatin antérieur, en formant une large plaque, sur laquelle on remarque en dessous l'ouverture postérieure du canal nasal, qui est très-long (fig. XI, IV g, III g, II g). Enfin les os temporaux, ou vertèbre auditive, sont enclavés entre la première et la seconde vertèbre; mais il n'en paraît cependant à la surface supérieure du crâne qu'une très-faible partie, la portion écailleuse (fig. x, I b), tandis qu'une autre portion assez petite aussi, la portion pétrée, entoure les organes auditifs, et que la plus grande partie, l'os carré, ou côte auditive, devenue immobile, se dirige en arrière et en bas, pour recevoir la mâchoire inférieure (fig. x, XI, I g, I g'').

## 222.

Les os de la face, très-allongés d'arrière en avant, dans les individus adultes, le sont beaucoup moins chez les jeunes sujets. Ils se composent des pièces suivantes. Immédiatement auprès et au-dessous de l'extrémité la plus antérieure de l'os frontal, se trouvent deux pièces osseuses, convexes en dehors, qui s'appuient inférieurement sur les os palatins, et qui composent un anneau pour le passage des nerfs olfactifs. On peut les considérer comme la lame criblée, ou l'arc de la troisième intervertèbre (fig. x, 3 b), et elles ressemblent parfaitement à celles de la Grenouille. En dehors, s'appuient sur elles leurs côtes, les os lacrymaux (2), dans chacun desquels on aperçoit un canal lacrymal (fig. x, 3 g).

Plus en avant se voient les larges et forts os maxillaires supérieurs, armés de dents aiguës, et les os intermaxillaires, formant un trou incisif (fig. x, XI, V g, VI g), de même que les longs os propres du nez (fig. x, IV c). Vers le haut, à l'extrémité de la mâchoire supérieure, se trouve l'ouverture nasale, à partir de laquelle commence l'étroit et long canal nasal, qui, un peu en arrière, est partagé en deux par deux os minces et tubuleux, qu'on peut considérer comme les cornets du nez, rudiments d'une vertèbre maxillaire supérieure, dont il n'existait encore

(2) Cuvier et Geoffroy Saint-Hilaire les appellent ainsi avec raison, et puisqu'ils contiennent le canal nasal, on agirait d'une manière beaucoup moins conséquente en les considérant avec Spix (*Cephalogenesis*, pag. 26) comme des os de la pommette.

(1). *Annales du Muséum d'hist. naturelle*, tom X, pag. 249.

aucune trace dans les genres précédents. Vers le bas, ces canaux sont fermés par les os palatins situés à la voûte du palais (fig. xi, iv g), et adossés en arrière aux larges plaques osseuses qui bordent l'orifice du canal nasal et s'unissent aux os contournés en manière de cornets nasaux. Ces os palatins doivent être considérés, ainsi que je l'ai déjà dit, comme des côtes palatines postérieures, ou des apophyses ptérygoïdes internes, car, tandis qu'ailleurs on les trouve presque toujours constituant des pièces osseuses distinctes, ici, ils se soudent de très-bonne heure avec le sphénoïde, presque comme chez l'homme. Il faut encore signaler les os zygomatiques (fig. x, 2 g, 2 g'), qui, s'appliquant des deux côtés de la tête au prolongement de la côte auditive, entourent l'orbite par le bas.

Enfin, la mâchoire inférieure (fig. x, i h), dont la masse égale à peu près celle de la mâchoire supérieure dans les grands Crocodiles, se compose toujours ici de deux branches, dont chacune à son tour est formée de six à sept pièces, et elle porte, derrière sa surface articulaire, une forte apophyse presque en forme de crochet (fig. x, i'), qui était déjà indiquée chez les Ophidiens (§. 212).

## 223.

La forme que nous venons de décrire varie prodigieusement chez les autres Sauriens. Ainsi, dans les *Lacerta agilis* et *viridis*, le crâne, vu par dessous, montre, de la manière la plus claire, les première et seconde vertèbres crâniennes, ressemblant parfaitement à deux vertèbres rachidiennes, contre lesquelles s'applique la pointe du sphénoïde, comme rudiment du corps de la troisième vertèbre crânienne, tandis que les palatins postérieurs, os longs et arqués, s'adaptent à la seconde, sans produire le long canal nasal qu'on observe dans les Crocodiles, attendu que les arrières-narines s'ouvrent immédiatement derrière les bords des maxillaires supérieurs. En général, dans la plupart des petits Sauriens, le squelette des mâchoires se prolonge bien moins en avant que chez les Crocodiles, tandis que, sous ce rapport, les grands Sauriens fossiles (*Mosasaurus*, *Ichthyosaurus*, fig. xiii, *Plesiosaurus*) ressemblent parfaitement à ceux-ci. Les Caméléons s'écartent

surtout des autres Sauriens sous le point de vue de la surface du crâne; chez eux, de la vertèbre centricipitale s'élève une haute crête, fortement inclinée en arrière; et dont l'extrémité s'unit avec une longue apophyse également dirigée en arrière de la côte auditive, tandis que, comme aussi chez les Lézards, une large calotte osseuse s'élève des deux côtés du vertex, et enveloppe d'une seconde voûte l'occiput, dont la partie supérieure se trouve ainsi à nu, comme une vertèbre.

Il est bon également de savoir que, dans les grands Sauriens, par exemple les Iguanes (fig. v), les os du crâne se partagent déjà d'une manière bien sensible en deux lames, l'une externe, l'autre interne, ayant entre elles du diploë.

## 224.

*Splanchnosquelette*. — La portion de ce squelette qui appartient au tronc, consiste ici, comme chez les Ophidiens, en une colonne de cartilages annulaires, qui constitue la trachée-artère. Le plus antérieur de ces anneaux, qui est aussi le plus considérable, forme le larynx, composé lui-même d'un grand cartilage triangulaire, le thyroïde, et des cartilages aryténoïdes, pièces jusqu'à un certain point complémentaires en arrière du demi-anneau antérieur. A sa partie postérieure, la trachée-artère, et avec elle sa colonne d'anneaux, se partage, comme chez les Orvets, en deux branches, qui vont se perdre dans la substance des deux poumons.

La portion céphalique du splanchnosquelette nous offre à considérer l'hyoïde et les dents.

L'hyoïde varie beaucoup pour la forme. Dans le Gecko, il a celle d'un  $\Delta$ , comme chez les Orvets. Dans le Caméléon, il a une portion sternale, et, indépendamment des deux branches proprement dites (arcs costaux), deux autres branches encore provenant des arcs branchiaux antérieurs métamorphosés. Dans le *Lacerta agilis*, on aperçoit encore à l'hyoïde non seulement des rudiments de rayons de membrane branchiostège (pl. xi, fig. xxiii, a), mais encore des vestiges du second arc branchial (c), par conséquent en tout trois paires de cornes et un os hyoïde dirigé en avant. L'hyoïde du Crocodile n'offre que deux longs appendices à une large pièce sternale ou corps, et deux

courts rudiments du premier arc branchial (1).

On ne trouve plus de dents qu'aux bords des mâchoires, et tout au plus aux os palatins postérieurs. Elles-mêmes sont la plupart du temps coniques. Chez les Crocodiles, leur nombre est, dès la première formation, tel qu'il doit rester toujours. Elles se développent constamment dans les parties molles, et ce n'est qu'ensuite qu'elles pénètrent dans la substance osseuse du névrosquelette. Lorsqu'elles changent, c'est toujours par la pousse d'une nouvelle en dedans de l'ancienne, de même qu'un nouvel ongle se forme sous celui dont il va prendre la place. Chez les Iguanes, les dents sont plates, en forme de lancette, et dentelées sur les bords. Dans les Tupinambis et quelques Sauriens fossiles, le cône dentaire présente un renflement globuleux à sa base.

## 225.

*Dermatosquelette.* — Ce qui a été dit du squelette cutané des Ophidiens s'applique également ici en général. C'est ordinairement au ventre qu'on aperçoit le mieux les plaques transversales des protovertèbres cornées, tandis que la face tergale est couverte de petites écailles, qui ont surtout de très-faibles dimensions chez les Caméléons et les Geckos, dont la peau est par conséquent plus molle. Chez les grands Sauriens, les Crocodiles, les écailles subissent souvent une véritable ossification. Les crêtes qui règnent le long du dos et sur les membres de plusieurs d'entre ces Reptiles (*Iguana Crocodilus*), sont en quelque sorte des indices de membres analogues à des nageoires du dermatosquelette. De même que chez les Ophidiens, le squelette cutané est recouvert d'un épiderme mince et corné, qui se renouvelle de temps en temps.

## D. CHÉLONIENS.

## 226.

*Névrosquelette.* — Si la large calotte étendue au-dessus de la voûte du crâne de quelques Sauriens annonçait déjà l'influence du dermatosquelette sur le névrosquelette, la charpente osseuse de la tête et du tronc des Chéloniens est bien plus propre encore à

(1) SPIX, *Cephalogenesis, sive capitis ossei structura per omnes animalium classes*, Munich, 1815, in-fol., cum tab. xvii. pl. II, fig. IV.

nous révéler une association fort remarquable de ces deux formes de squelette, puisqu'on ne parvient à expliquer le squelette osseux du tronc de ces animaux qu'en apprenant à reconnaître comment l'adaptation au rachis, aux côtes et au sternum de plaques particulières, appartenant primitivement au dermatosquelette, donne naissance à la carapace et au plastron, dont la formation semble, au premier abord, si singulièrement anormale. Du reste, les divers genres de Chéloniens diffèrent beaucoup moins les uns des autres que ne le font ceux de l'ordre des Sauriens : c'est pourquoi nous nous attacherons particulièrement à l'*Emys europæa*, celle des Tortues dont on a le mieux décrit l'organisation (2).

## 227

*Squelette du tronc.* — Sa portion la plus importante, la colonne vertébrale, est divisée ici, de la manière la plus prononcée, en deux parties, l'une fixe et l'autre mobile, dont la première, enveloppée dans la carapace, comprend, en général, autant de vertèbres qu'on en compte au total dans le rachis des Grenouilles et des Crapauds, c'est-à-dire, dix. Du reste, cette soudure ou non-soudure ne donne point la mesure de la division proprement dite de la colonne vertébrale en ses diverses régions, que le type de la colonne vertébrale céphalique détermine régulièrement et manifestement de la manière suivante (comp. pl. XI, fig. VII) :

Cou.	Poitrine.	Épigastre.	Hypogastre.	Bassin.	Queue.		
6	3	6	3	6	30		
6	2	1	6	3	2	4	30
Libres.		Immobilés dans la carapace.			Immobilés.		Libres.

La conformation des vertèbres en particulier donne lieu aux considérations suivantes :

1°. Au cou, un corps intervertébral, dont Bojanus a le premier donné la description, se trouve intercalée entre la première et la seconde vertèbre (3), constituant là un os odontoïde à part (pl. XI, fig. VIII, 2\*); les vertèbres cervicales, d'ailleurs assez semblables aux

(2) BOJANUS, *Anatome testudinis europææ*. Wilna et Leipzig, 1819, 2 vol.

(3) J'ai signalé dans mes *Recherches sur les parties primaires* un fait important, c'est que les intervertèbres qui, à la tête, apparaissent presque uniquement sous la forme d'arcs, ne se montrent au tronc que sous celle de corps.

vertèbres de Serpents, se ploient librement en S, tant vers le haut que vers le bas, ce qui permet à la plupart des Tortues de retirer leur tête sous leur carapace ;

2°. Les vertèbres sont complètement adhérentes ensemble à la région de la carapace, où leurs corps se sont formés, non pas comme de coutume au côté inférieur, mais bien au côté supérieur de la colonne vertébrale (pl. XI, fig. XVIII, a), à la place des apophyses épineuses, qui n'existent point, et que remplacent les plaques osseuses du dermatosquelette (b). On remarque en même temps un certain déplacement des parties de ces vertèbres, dont les arcs inférieurs se portent toujours assez loin en avant des corps, disposition qui ne peut être expliquée non plus que par la fusion de ces derniers avec le dermatosquelette ;

3°. Les vertèbres pelviennes et caudales se comportent à peu près comme chez les Sauriens. Un fait remarquable, c'est que, d'après Meckel, les mâles des *Testudo græca* et *tabulata* ont une colonne vertébrale caudale presque double en longueur de celle des femelles.

## 228.

Les arcs provertébraux ou costaux du tronc s'offrent à nous sous trois formes différentes ;

1°. Sous celle de dix paires de véritables côtes, qui ne se ferment cependant point en manière de sternum, tiennent solidement aux dix vertèbres immobiles, et sont réunies en une carapace par les plaques du dermatosquelette appliquées sur elles (fig. XVIII, c). Elles se bifurquent à leur extrémité vertébrale, et produisent ainsi un canal destiné au nerf grand sympathique (fig. VIII \*).

2°. Sous celle de ceinture des os de l'épaule et de ceinture des os du bassin.

Chaque moitié de la ceinture scapulaire se divise en trois parties dans le sens de sa longueur, et en deux dans celui de sa largeur. Ce qu'il y a de plus extraordinaire, au premier aperçu, c'est que si, en se conformant à l'usage reçu, on considère la carapace uniquement comme produite par la soudure des côtes les unes avec les autres, l'appareil entier se trouve alors placé en dedans des côtes, circonstance qui a parfois répandu de l'obscurité sur l'interprétation qu'on a donnée

de ses diverses parties, puisque Bojanus même a pris l'omoplate pour la clavicule. Toutes les difficultés disparaissent dès qu'on admet que le dermatosquelette concourt à la production de cet appareil ; car alors la ceinture scapulaire s'attache encore aux dernières vertèbres pectorales libres et sans côtes, et la partie antérieure de la voûte de la carapace, au-dessus de l'épaule, n'appartient qu'au squelette cutané seul. Quant aux parties de l'épaule, ce sont : 1° un petit os appendiculaire de l'omoplate (fig. VII, a), fixé derrière la seconde vertèbre pectorale ; 2° l'omoplate, qui est à peu près cylindrique et soudée avec la clavicule (b) ; 3° les pièces sternales inférieures divisées, savoir, l'antérieure, ou vraie clavicule, qui est presque cylindrique (c), et la postérieure, os coracoïde, ou fausse clavicule, qui est plus aplatie (d) ; l'une et l'autre sont unies ensemble par un ligament (e), mais elles ne le sont point avec celles du côté opposé, car comme il y a, chez les Salamandres (§206), un rudiment de sternum scapulaire en avant des extrémités libres des clavicules, de même ici un sternum claviculaire (f), accru par l'addition de grandes plaques du dermatosquelette, s'aperçoit au-devant des clavicules, et forme le noyau appartenant au névrosquelette du large plastron, qui d'ailleurs est essentiellement constitué par le dermatosquelette. Dans d'autres genres cependant, de larges plaques doubles du sternum scapulaire, avec des plaques analogues d'un sternum pelvien, paraissent devoir être aussi considérées comme pièces névrosquelettiques essentielles du plastron (1).

## 229.

La ceinture pelvienne présente aussi plusieurs particularités. D'abord son insertion au-dessous des côtes n'est qu'apparente, non plus, puisqu'elle s'attache réellement aux vertèbres sacrées libres, partout ailleurs privées de côtes, et qu'elle n'est couverte que par les prolongements postérieurs de la carapace, appartenant au dermatosquelette. La ceinture elle-même consiste, de chaque côté, en deux pièces dans le sens de sa longueur, et en deux pièces aussi dans celui de sa lar-

(1) Voyez le plastron d'une jeune *Chelonia imbricata* dans mes *Tabulæ illustrantes*, cah. II, pl. IV, fig. XIV.

geur. La pièce supérieure, l'os ilion simple, est cylindrique, comme l'omoplate; seulement il est court et épais dans les Tortues marines; de même que l'omoplate, il est *mobile* sur le rachis, c'est-à-dire sur les larges apophyses des deux vertèbres sacrées, de telle sorte néanmoins qu'il atteint en même temps au bord postérieur de la dernière côte hypogastrique contenue dans la carapace. Viennent ensuite les portions ischiatique et pubienne de la ceinture pelvienne, qui s'unissent ensemble en une large pièce ischiaticopubienne (fig. VII, g, h), laissent entre elles un trou obturateur, et sont, dans la plupart des genres, larges, plates, souvent prolongées en pointe du côté de la poitrine, parfois même aussi pourvues de deux fortes tubérosités pubiennes latérales (fig. VIII, h). Dans la Matamata, elles s'unissent aussi, d'après Meckel, avec le plastron, ce qui annoncerait un vestige de sternum pelvien plus prononcé chez cette Tortue que chez toutes les autres (§ 228).

3°. Enfin, les arcs protovertébraux apparaissent sous la forme de petites portions d'arcs adhérentes en dessous aux vertèbres caudales postérieures, et qui entourent la terminaison de l'aorte.

### 230.

Les os des membres du tronc, tant postérieurs qu'antérieurs, présentent bien, sous le rapport de la manière dont ils sont divisés en articles, certaines analogies avec ce qu'offre à cet égard leur conformation chez les Sauriens, mais l'on y remarque aussi des différences essentielles, sous beaucoup d'autres points de vue.

Au membre pectoral, l'humérus est tellement déformé par deux fortes courbures, que sa face de pronation regarde en avant, et celle de supination en arrière; son renflement articulaire supérieur est surtout renforcé par deux grosses tubérosités. La fig. VI, pl. XI, qui représente la coupe longitudinale d'un humérus de Tortue bourbeuse, prouve que les cavités médullaires ne se sont point encore développées dans les os des Chéloniens, et qu'à cet égard, ces derniers ressemblent à ceux du fœtus humain. La disposition des os de l'avant-bras rappelle ce qui a lieu chez les Grenouilles. Le cubitus (fig. VI,  $\beta$ ) et le radius ( $\alpha$ ), sont diconi-

ques, mais aplatis, courts et soudés ensemble, sans pouvoir exécuter de mouvements l'un sur l'autre. Le carpe des *Emys* offre cinq os à sa première rangée, et quatre à la seconde; après quoi viennent cinq os métacarpiens courts, solidement unis par des ligaments; puis les cinq doigts, qui sont courts, toujours un peu pinniformes, et convertis en véritables nageoires chez les Tortues marines, mais qui, dans l'*Emys*, offrent aux trois doigts médians trois phalanges, et aux deux doigts externes deux phalanges seulement, dont les dernières portent des ongles.

Les membres pelviens ressemblent beaucoup aux pectoraux. Le fémur est, de même, fortement arqué, et pourvu d'une grosse tête articulaire (sans ligament intérieur) et de trochanters. La jambe, dont l'articulation avec la cuisse n'offre un rudiment de rotule ( $\gamma$ ) que dans l'*Emys*, consiste en un tibia et un péroné, qui, bien que dépassant les os de l'avant-bras en longueur, sont comme eux diconiques, aplatis et soudés sans pouvoir exécuter le moindre mouvement l'un sur l'autre. Le tarse comprend, dans la première rangée, un seul os (deux dans le genre *Chelone*, selon Meckel), et cinq dans la seconde. Il y a cinq os métatarsiens. Les orteils ressemblent aux doigts, quant à leurs phalanges; seulement il y a tendance à l'oblitération de l'orteil le plus extérieur, qui ne porte déjà plus d'ongle dans l'*Emys*. Une chose digne de remarque, c'est que l'on voit cesser ici cette progression dans le nombre des phalanges qui rappelle les nageoires, et qui avait lieu chez les Reptiles inférieurs.

### 231

*Squelette de la tête.* Il se distingue par la solidité de ses parties, qui s'étendent plus en largeur qu'en longueur, par un développement plus considérable de la colonne vertébrale crânienne, en particulier de la première intervertèbre, et par une moindre saillie en avant de la région maxillaire, laquelle est dépourvue de dents.

La vertèbre occipitale proprement dite n'est qu'imparfaitement fermée à sa partie supérieure (pl. XI, fig. VIII, IX, 1 b), tandis que son corps, qui est fort (1 a), porte un condyle médian, sur les côtés duquel s'en trouvent deux autres appartenant aux arcs.

de la plus grande espèce, le *Pterodactylus crassirostris*, qui a neuf pouces de long, et dont le squelette, assez complètement connu, est représenté en petit, pl. XI, fig. XIV.

235.

*Névrosquelette. — Squelette du tronc.* La portion cervicale du rachis était remarquable dans les Plésiosaures par l'énorme allongement des vertèbres; elle l'est ici par la force considérable de ces mêmes os, au nombre de sept, à partir desquels la colonne, composée ensuite de dix vertèbres pectorales et épigastriques, sept hypogastriques, cinq pelviennes (dont les deux premières sont unies en une sorte de sacrum) et sept caudales, va presque autant en se rétrécissant qu'elle le fait chez l'homme depuis les vertèbres lombaires jusqu'aux vertèbres coccygiennes, en traversant le sacrum. Les vertèbres cervicales inférieures se distinguent surtout par le volume de leurs corps, et toutes les vertèbres portent une large apophyse épineuse, proportionnée à leur force, comme aussi les pectorales et les épigastriques ont de larges apophyses transverses. Dans le *Pterodactylus brevirostris*, la différence est beaucoup moins grande entre le développement des vertèbres cervicales et celui des vertèbres qui appartiennent aux autres régions.

Parmi les arcs protovertébraux, on trouve, aux cinq vertèbres cervicales inférieures, de petits rudiments de côtes, qui, de même que les rudiments plus grands de côtes des trois vertèbres thoraciques supérieures, ne sont, à proprement parler, complétés que par la ceinture scapulaire dont nous ferons mention tout à l'heure. On trouve ensuite cinq paires de côtes complètes, très-longues, minces, et divisées chacune en deux portions, l'une tergale, l'autre sternale, qui s'unissent en décrivant un angle. Plus loin sont des rudiments dont la longueur va toujours en décroissant, et qui s'attachent aux apophyses transverses correspondantes.

La ceinture scapulaire est bien plus forte que celle qui correspond au bassin. Elle se compose d'une longue omoplate, parallèle au rachis, et d'une clavicle droite, qui se réunit en fourche avec celle du côté opposé, en s'attachant, sur ce point, à la large plaque sternale à laquelle aboutissent aussi les cinq paires de côtes.

La ceinture pelvienne, tout-à-fait semblable à celle des Sauriens, consiste en longs ilions qui dépassent les vertèbres sacrées, et en pubis unis; ainsi que les ischions, par une symphyse médiane, qui se font remarquer en outre par une forte apophyse montant vers la paroi du ventre.

236.

Les membres antérieurs sont beaucoup plus développés que ceux de derrière. L'humérus est assez droit, diconique et pourvu d'une forte tubérosité près de sa tête articulaire. L'avant-bras se compose d'un cubitus et d'un radius, également droits, et dont la longueur est double de celle de l'humérus. L'article terminal du membre de devant offre, au carpe, une rangée de deux gros os et une autre de quatre os plus petits, et au métacarpe, cinq os, dont l'externe est le plus fort. Il y a cinq doigts; les quatre internes sont plus grêles et unguiculés; leur longueur et le nombre de leurs phalanges croissent progressivement de dedans en dehors; car le premier a deux phalanges; le second trois, le troisième quatre et le quatrième cinq. Quant au cinquième doigt, ou au plus externe, sa longueur égale celle du corps entier, et il compte quatre phalanges; il servait à tendre une membrane aliforme, et ne portait point d'ongle.

Les membres pelviens ressemblent beaucoup à ceux des Sauriens. Le fémur assez long, droit et diconique. La jambe, formée d'un tibia et d'un péroné, est plus longue encore. Le tarse, fort simple, est terminé par quatre orteils, tous unguiculés, dont le troisième a plus de phalanges que les autres, car il en possède cinq.

237

*Squelette de la tête.* — La proportion entre le crâne proprement dit et le squelette des mâchoires est à peu près la même que dans le Crocodile; elle penche cependant en faveur du premier dans le *Pterodactylus brevirostris* (en supposant que l'animal fût adulte). Mais toujours le squelette de la tête a des dimensions considérables, proportionnellement à celui du tronc. On distingue très-bien les lames tectrices des vertèbres occipitale, centricipitale et sincipitale, ainsi que celles de la quatrième vertèbre céphalique, ou les os nasaux (fig. XIV, IV C).

Mais, du reste, les échantillons connus

jusqu'à ce jour ne laissent apercevoir que les arcs costiformes du squelette de la tête et les membres constituant la mâchoire inférieure. Les premiers se rapprochent beaucoup de la forme que nous aurons à décrire en traitant du squelette de la tête des Oiseaux. On remarque surtout que la côte auditive est libre et mobile, et qu'elle forme un os carré distinct (1 g). On aperçoit aussi la seconde intercôte fermée, ou l'os zygomatique (2 g), le rudiment bien manifesté de l'os lacrymal (3 g); enfin, la forte et longue mâchoire supérieure produite par la soudure de la côte maxillaire supérieure (v g) et de la côte intermaxillaire (vi g), qui, dans une espèce récemment décrite par Munster (1), se prolonge d'une manière fort remarquable en une pointe osseuse, ayant même la forme de dent. Les branches de la mâchoire inférieure (1 h) sont longues et étroites; elles se terminent également en une pointe osseuse dans cette dernière espèce.

238.

*Splanchnosquelette.* — On ne peut en citer que les deux longues et minces branches de l'hyoïde (fig. xiv, z) et les dents, qui ressemblent parfaitement à celles des Poissons, ont une forme conique, mais néanmoins s'implantent dans des alvéoles.

*Dermatosquelette.* — Il n'est pas plus connu que le précédent. Cependant le Ptérodactyle offre une circonstance extrêmement remarquable, c'est que, quoique les ongles des doigts et des orteils ressemblent à ceux des Sauriens, la peau était couverte, non pas d'écaillés ou de plaques, mais d'expansions cornées très-minces, c'est-à-dire de poils assez serrés, ce dont nous n'avons trouvé, parmi les Reptiles encore existants, qu'un exemple douteux dans l'ordre précédent (§ 233).

### III. SQUELETTE DES OISEAUX.

239.

Comme les Oiseaux en général représentent les Céphalozoaires avec prédominance de la respiration pectorale, et répètent la formation des Insectes, la structure de leur squelette en particulier doit se trouver mo-

(1) *Nachtrag zur Abhandlung des Prof. Goldfuss ueber den Ornithocephalus Munsteri.* Bayreuth, 1830.

difiée par ces deux circonstances. Nous comprenons, d'après cela,

1°. Pourquoi leur névrosquelette ouvre ses cavités à la respiration pulmonaire, ce qui dessèche en quelque sorte sa substance, et la rend plus cassante que chez les autres Céphalozoaires. Il est vrai que cette réplétion des os par de l'air n'a point encore lieu chez les très-jeunes Oiseaux, que souvent même les cavités aériennes des os ne sont point encore développées quand le vol commence, enfin que cette perméabilité de l'appareil osseux à l'air n'offre pas, suivant Nitzsch (2), le même degré d'extension dans tous les genres, qu'elle est plus grande dans la Cigogne, le Pélican, etc., plus bornée dans les Ralles, les Manchots, les Pingouins, etc.; mais ce même anatomiste (3) ayant trouvé depuis qu®, dans le genre *Buceros*, les os des membres sont creux jusque même dans les phalanges unguéales des orteils, quoique d'autres os, ailleurs remplis d'air, contiennent ici de la moelle, on ne doute pas aujourd'hui qu'il n'existe aucune partie du névrosquelette qui ne soit accessible à l'air. Le même phénomène explique encore :

2°. Pourquoi les régions respiratoires du corps, notamment la poitrine et le cou, ont acquis une prépondérance considérable;

3°. Pourquoi, ce type étant général, le névrosquelette a une conformation plus uniforme dans tous les ordres de la classe;

4°. Enfin, pourquoi le squelette de la surface respiratoire primitive, la peau, a dû acquérir ici le développement le plus parfait et le plus diversifié.

240.

*Névrosquelette.* — *Squelette du tronc.* — Il offre des points de comparaison remarquables avec le squelette des plus parfaits d'entre les Reptiles encore vivants, c'est-à-dire les Chéloniens. Chez ces derniers, la région ventrale se distingue des autres par les vertèbres de la carapace, qui sont soudées ensemble et pourvues de côtes incomplètes; chez les Oiseaux, la colonne vertébrale se divise en deux grandes portions, qui appartiennent exclusivement, l'une à la poitrine et au cou, par con-

(2) *Osteographische Beiträge zur Naturgeschichte der Vögel.* Wittemberg, 1811.

(3) Dans MECKEL's *Archiv. fuer Physiologie*, 1828, pag. 618.

séquent à la respiration aérienne, l'autre aux régions sacrée et caudale, par conséquent à la respiration pelvienne ou allantoïdienne. Cependant la colonne vertébrale de l'Oiseau n'en a pas moins quelque analogie avec celle des Tortues, sous ce rapport qu'il n'y a que les vertèbres caudales et les nombreuses vertèbres cervicales (ces dernières surtout) qui soient bien mobiles les unes sur les autres, tandis que celles du dos et du sacrum sont, sinon soudées ensemble, du moins réunies par de forts ligaments en une colonne inflexible, car l'Autruche et le Casoar sont les seuls Oiseaux qui aient les vertèbres du dos susceptibles de se mouvoir. C'est là un état de choses qui, d'un côté, favorise le vol de l'oiseau, parce qu'il procure de la solidité au tronc, et de l'autre, supplée en quelque sorte, par la longueur et la flexibilité du cou, à l'impossibilité dans laquelle les extrémités sont tombées de servir à la préhension et au toucher. Du reste, il importe encore de faire remarquer que les Oiseaux sont les premiers animaux chez lesquels le rachis abandonne décidément la situation horizontale qu'il affectait dans les classes précédentes, de sorte que la région cervicale s'élève presque perpendiculairement pour s'infléchir ensuite en avant, au voisinage de la tête, et que les vertèbres caudales elles-mêmes suivent une direction analogue, c'est-à-dire tendent à se redresser.

## 241.

Le nombre et la forme des vertèbres présentent une multitude de variétés. Les régions épigastrique et hypogastrique étant englobées dans les régions pectorale et sacrée, on peut admettre, comme type normal, le nombre suivant :

Cou.	Poitrine.	Sacrum.	Queue.
12	6	12	6

(varie de 9 à 24) (varie de 7 à 11) (varie de 8 à 24) (varie de 5 à 9)

Voici maintenant quelques exemples : je compte, dans la Chouette (*Strix uhla*), douze vertèbres au cou, huit au dos, douze au sacrum et huit à la queue ; dans le Vautour gris (*Vultur cinereus*), treize vertèbres au cou, huit au dos, douze au sacrum et sept à la queue ; dans l'Hirondelle (*Hirundo apus*), onze vertèbres au cou, huit au dos, huit au sacrum et sept à la queue ; dans le Pigeon (*Columba œnas*), douze vertèbres

au cou, sept au dos, douze au sacrum et sept à la queue, dans la Grue (*Ardea cinerea*), dix-huit vertèbres au cou, sept au dos, dix au sacrum et sept à la queue, etc.

A l'égard de la forme des vertèbres, les cervicales ont un corps oblong (très-allongé dans les Oiseaux à long col), dont l'articulation avec les corps des vertèbres voisines a lieu par un ginglyme superficiel, ce qui borne les mouvements à une flexion en avant et en arrière. A l'extrémité supérieure de chaque corps, si l'on excepte l'atlas, qui est presque entièrement annulaire, se trouve, de chaque côté, une apophyse transverse, qui est surtout remarquable en ce qu'elle donne attache aux rudiments des côtes cervicales. A l'instar de ce que nous avons déjà vu dans quelques Sauriens, ces derniers rudiments convertissent les apophyses transverses en anneaux (pl. xvi, fig. xv a), de la réunion desquels résulte un canal (fig. ii\*) marchant des deux côtés des vertèbres du cou, et contenant, outre l'artère vertébrale, la portion cervicale du nerf grand sympathique. Cependant ce canal n'est qu'incomplet chez les Oiseaux à longues vertèbres cervicales, les apophyses transverses ne formant guère alors que de simples anneaux séparés les uns des autres par un intervalle assez considérable. Le canal lui-même persiste désormais jusque chez l'homme, et l'on peut en regarder comme prototype le canal vertébral inférieur destiné à recevoir l'aorte chez les Poissons (§ 187) ; ce rapprochement est justifié (1) par l'existence chez divers Oiseaux Échassiers (2), des mêmes rudiments de côtes qui forment ordinairement les trous des apophyses transverses par leurs racines bifurquées, mais qui là se réunissent en une apophyse épineuse médiane, et produisent ainsi un canal vasculaire unique, parfaitement analo-

(1) Meckel (*Vergleichende Anatomie*, tom. II P. II, pag. 38, ou *Traité général d'anatomie comparée*, Paris, 1829, tom. 3, pag. 54) rejette la comparaison des canaux latéraux avec les canaux aortiques des Poissons ; mais comme ils résultent, ainsi que ces derniers, de l'application de rudiments de côtes aux vertèbres, cette comparaison est parfaitement juste.

(2) C'est ce que je vois très-distinctement dans le Héron, depuis la septième jusqu'à la treizième vertèbre du cou. Meckel l'a observé aussi dans les Pélicans et dans l'*Ardea stellaris*.

gue au canal aortique dont je viens de parler.  
242.

Les apophyses épineuses postérieures des vertèbres cervicales ne sont fortement développées qu'à la partie supérieure et à la partie inférieure du cou, et il n'y a que celles des dernières vertèbres du bas qui aient une longueur considérable. Les vertèbres cervicales supérieures offrent assez souvent aussi des apophyses épineuses médianes dirigées en avant, qu'inférieures (fig. II a).

Il faut encore remarquer que, sous le rapport de leurs surfaces et apophyses articulaires, la structure de toutes les vertèbres cervicales des Oiseaux est telle, qu'elle ne permet à la partie inférieure du cou qu'une flexion en arrière, et à sa partie supérieure qu'une flexion en avant, d'où résulte que, considéré dans son ensemble, le cou offre une courbure semblable à celle de la lettre S.

Parmi les vertèbres dorsales, les deux premières, qui portent les fausses côtes (dont cependant aussi il n'existe parfois qu'une seule), sont un peu mobiles, à la vérité, et semblables à celles du cou, quant au fond; mais les autres présentent plusieurs caractères particuliers. D'abord elles ont des apophyses épineuses postérieures, qui sont grandes et carrées, et qui souvent se confondent en une crête osseuse simple (fig. I γ). En second lieu, on y aperçoit des apophyses épineuses antérieures ou inférieures, saillantes dans la cavité pectorale, entre les poumons (fig. II γ\*), et qui, bien que petites dans quelques Oiseaux, par exemple chez la Chouette et le Vautour gris, sont assez grandes dans d'autres, tels que l'Hirondelle et le Pigeon, partent de plusieurs vertèbres, et se soudent même parfois ensemble, comme le font les apophyses épineuses supérieures. Enfin, ces vertèbres portent de très-larges apophyses transverses, fréquemment soudées en crêtes osseuses latérales, auxquelles s'insère la tête externe des côtes, tandis que l'interne, qui est un peu plus petite (*capitulum minus*, chez l'homme), s'articule avec l'extrémité supérieure du corps même de la vertèbre. De là résulte par conséquent qu'entre les deux apophyses articulaires de la côte et le corps de la vertèbre, il reste, comme chez les Tortues (§ 228), une

ouverture ronde, fermée cependant ici par une membrane fibreuse, et que toutes ces ouvertures prises ensemble, si elles demeuraient béante, formeraient sur chacun des deux côtés du rachis un canal semblable à celui qui règne le long des parties latérales des vertèbres du cou, et dont celui-ci ne serait que la continuation ascendante.

A l'égard des vertèbres sacrées, elles se soudent de si bonne heure en une seule masse, tant les unes avec les autres, qu'avec les dernières vertèbres dorsales et les os ilions, qu'on ne parvient souvent à en déterminer le nombre que d'après celui des trous sacrés. On remarque, du reste, qu'elles offrent, sur la face interne du sacrum, un renflement bien marqué (fig. II, XIV x), qui correspond à un renflement de la moelle épinière situé en cet endroit (comp. § 112 et pl. xv, fig. I, φ).

Les vertèbres caudales sont très-courtes. On doit signaler leurs deux apophyses transverses, leurs petites apophyses épineuses, supérieures et inférieures, enfin la forme de la dernière, qui ressemble à un soc de charrue, et rappelle la dernière vertèbre perpendiculaire de la queue des poissons (fig. I, ϑ). Cette dernière porte quelquefois des apophyses transverses; c'est ce qui a lieu par exemple dans le Paon.

## 243.

Les arcs protovertébraux du tronc sont également ici ou des côtes parfaites, ou des rudiments de côtes, ou des ceintures de membres.

Les côtes parfaites forment, avec le sternum pectoral et le sternum scapulaire, le thorax des Oiseaux, qui, par les motifs développés précédemment, et en raison de sa clôture exacte, de sa mobilité, de son ampleur, doit être considéré comme le plus parfait de tous ceux qu'on rencontre dans la série animale. Nous y retrouvons en effet le mécanisme locomoteur des arcs branchiaux du splanchnosquelette des Poissons, la solidité du sternum et de la région dorsale des Chéloniens, enfin l'adhésion des côtes qui a lieu dans les Sauriens.

Le nombre des côtes est déterminé par celui des vertèbres dorsales; aussi n'en trouve-t-on ordinairement pas plus de sept,

huit ou neuf paires, et le Casoar est-il le seul oiseau qui en offre onze.

Toutes les côtes n'arrivent pas au sternum. Il n'y en a ordinairement que quatre à six paires qui s'étendent jusque-là. Mais les côtes libres ou fausses côtes ne sont pas situées en bas, comme chez l'homme : on n'en voit presque jamais qu'au dessus des véritables côtes (fig. 1), ainsi que nous l'avons déjà observé dans plusieurs Sauriens, et elles servent ainsi de transition aux rudiments de côtes que portent les apophyses transverses des vertèbres cervicales.

D'autres fausses côtes, qui, comme les côtes abdominales des Crocodiles, n'existent qu'aux pièces sternales, s'élèvent du sternum sous la forme de côtes rudimentaires libres et plus ou moins longues (fig. II, o o), ou changent de figure (pp), élargissent le sternum, et y produisent deux ouvertures closes par une membrane ; il n'y a que l'étude du développement progressif du squelette qui puisse faire reconnaître des rudiments de côtes dans ces dernières.

Les vraies côtes sont composées chacune de deux pièces osseuses longues et plates, dont l'antérieure s'unit au sternum, et la postérieure aux vertèbres rachidiennes, avec lesquelles elle s'articule de la manière qui a été décrite plus haut. Ces deux pièces se joignent l'une à l'autre sous un angle aigu dirigé en arrière (fig. 1), comme font les pièces des arcs branchiaux de la plupart des Poissons, et ici également le plus ou moins d'ouverture de cet angle en forme de > éloigne le grand et plat sternum du dos, ou l'en rapproche et, par conséquent aussi agrandit ou rétrécit la cavité pectorale. En même temps la forme des côtes elles-mêmes varie à l'infini, et il y a une grande distance, par exemple, entre les larges et courtes côtes du Vautour, et les côtes excessivement longues et filiformes d'un Guillemot nain (*Uria alle*).

Du reste, la portion tergale des vraies côtes (même des plus postérieures), et les dernières d'entre les fausses côtes supérieures, portent en arrière une apophyse dirigée obliquement de bas en haut (fig. 1,  $\psi$ ), qui, en s'appuyant sur la côte placée immédiatement après, contribue à consolider les parois latérales de la cavité thoracique (1).

(1) Des prolongements analogues de la partie posté-

J'ai déjà parlé plusieurs fois de la grandeur extraordinaire du sternum dans cette classe. Elle est surtout frappante chez les plus petits de tous les Oiseaux, les Colibris ; mais elle saute moins aux yeux dans plusieurs Échassiers, par exemple les Ralles et les Poules d'eau, comme aussi dans les Oiseaux marcheurs, l'Autruche et le Casoar. Quant à la forme de cet os, il ressemble à un bouclier oblong, portant sur sa face convexe externe une crête plus ou moins saillante, qui sert principalement à l'insertion des muscles des ailes, et qui ne manque que chez les Oiseaux privés de la faculté de voler (Casoar, Autruche, fig. v). Ce bouclier est obliquement tronqué en avant, de chaque côté, pour recevoir les clavicules postérieures ; mais dans le milieu, il s'unit avec la fourchette (fig. II), soit seulement par l'intermédiaire de ligaments, soit par contact immédiat. En outre, il reçoit des deux côtés les pièces sternales des vraies côtes, qui s'y fixent solidement, et en arrière il est agrandi par les prolongements dont j'ai parlé plus haut, et qui représentent des rudiments de fausses côtes sternales postérieures. Cependant lorsqu'on veut comprendre parfaitement la structure de ce sternum, on doit avoir égard à ce qu'il n'y a que ses larges portions latérales qui puissent être considérées comme sternum costal (2), et que ces portions sont écartées l'une de l'autre, ainsi qu'on le voit déjà dans les Sauriens (§ 219), par le sternum scapulaire, c'est-à-dire par la pièce moyenne portant la crête, qui se glisse entre elles à la manière d'un coin. Dès-lors on conçoit comment il se peut faire qu'outre ces pièces, écartées l'une de l'autre et ensuite ossifiées, soit logé, dans la Grue (pl. XVI, fig. XI), un double repli de la trachée-artère, qui a conservé cette situation, de même que des circonvolutions intestinales gardent la leur dans une omphalocèle congénitale, et qui nous fournit l'exemple le plus éclatant de la perméabilité d'un os à l'air extérieur. Du

rière des côtes se voient déjà aux côtes ventrales de quelques Poissons, où cependant ils sont dirigés de haut en bas.

(2) Voyez pour de plus amples détails à ce sujet, mes *Recherches sur les parties primaires*, à la fin de l'ouvrage.

reste, tous les os du tronc dont il a été question jusqu'ici, à l'exception de la première vertèbre cervicale, peuvent admettre de l'air dans leurs cellules, et sont à cet effet pourvues de plusieurs ouvertures particulières.

## 245.

La ceinture scapulaire offre à un degré très-prononcé le type des Sauriens ou des Ptérodactyles. Comme chez ces Reptiles, chacune de ses moitiés latérales se partage, dans le sens de sa longueur, en portion scapulaire et portion claviculaire, et cette dernière se divise à son tour, dans celui de sa largeur, en clavicule antérieure ou proprement dite, et en clavicule postérieure ou os coracoïde.

L'omoplate, est comme dans le Ptérodactyle, longue, presque en forme de sabre et parallèle au rachis (pl. xiv, fig. 1, II, n). Les vraies clavicules des deux côtés (m) se soudent ensemble en un os ayant la forme d'une fourchette (*furcula*), au sommet duquel on aperçoit souvent une petite plaque osseuse perpendiculaire et tournée vers le sternum (rudiment d'un petit sternum particulier), tandis que les branches se réunissent avec les extrémités antérieures des omoplates. La forme de l'os de la fourchette varie beaucoup dans les différents genres, ses branches étant plus ou moins arquées, plus ou moins longues, et son sommet uni au sternum pectoral, tantôt d'une manière immédiate, tantôt seulement par des ligaments, etc. Mais toujours on remarque que cet os est proportionné au degré de développement des ailes, car il contribue à favoriser le vol par l'élasticité de ses branches, qui tient les articulations des épaules à la distance nécessaire. Du reste, il n'est pas rare que tous les os de l'épaule qui viennent d'être passés en revue, mais surtout les clavicules postérieures, admettent l'air dans leurs cavités. Cette clavicule postérieure (os coracoïde) est en général d'une longueur médiocre, droite et forte (fig. II, 1, l), et c'est à tort qu'on l'a souvent désignée comme l'analogue de la clavicule de l'homme.

Quelquefois, principalement chez les Oiseaux de proie, il se développe encore, dans la ceinture scapulaire, une sorte d'os sésamoïde (fig. 1, k), qu'on a regardé, sans

motifs suffisants, comme un second rudiment d'omoplate.

La métamorphose que la ceinture scapulaire subit dans les Oiseaux privés de la faculté de voler, est remarquable. Chez ces animaux, les trois portions se soudent en une seule (fig. v, l, m, n), et il n'y a ordinairement qu'une clavicule qui atteint au sternum, savoir la clavicule proprement dite dans l'Autruche (m), tandis que l'os coracoïde (l) demeure libre. Cependant c'est ce dernier qui arrive au sternum dans la *Rhea americana*, dont la fourchette s'efface au point qu'il n'en reste plus qu'un petit rudiment (1).

## 246.

Si maintenant nous examinons les membres pectoraux, nous trouvons que l'humérus est en grande partie droit et assez long. Son extrémité supérieure, qui est fort large, offre une surface articulaire oblongue, et une grande ouverture pour l'admission de l'air (pl. xiv, fig. ix\*). Son extrémité inférieure forme une poulie, qui reçoit la cavité articulaire des os de l'avant-bras. Dans l'Hirondelle de muraille (*Cypselus apus*), l'humérus est très-court, et garni à sa partie supérieure de trois fortes apophyses (en quelque sorte des trochanters); dont deux, l'antérieure et la postérieure, sont plus grandes que la troisième placée en dehors (fig. xvi, a). Dans le Casoar, il est également très-court, parce que les ailes se trouvent réduites à de simples moignons: mais, dans l'Autruche, il est assez long et offre une courbure analogue à la convexité du thorax.

Les os de l'avant-bras, qui d'ailleurs n'admettent ordinairement pas plus l'air dans leur intérieur que les autres os de l'aile, ressemblent déjà davantage à ceux de l'homme. Le radius (f. 1, t) et le cubitus (f. 1, u), dont le dernier, est beaucoup plus fort que l'autre, sont totalement séparés, et leur situation l'un par rapport à l'autre est un état intermédiaire entre la pronation et la supination.

D'après cette disposition de l'avant-bras, et quand les ailes sont ployées (situation dans laquelle l'articulation du coude regarde la région pelvienne), la main devrait se diriger perpendiculairement en avant; mais, au

(1) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. II, pl. v.

contraire de ce qui lui arrive partout ailleurs, elle ne peut ni se ployer ni s'étendre, et ne jouit que des mouvements d'abduction et d'adduction (comme un moignon de main renversé en dehors), de sorte que, quand l'aile entière se trouve ployée dans l'état de repos, sous la forme d'une  $\Sigma$ , la main, dont le jambage inférieur de la lettre indique la direction, tourne le côté du petit doigt vers le cubitus, tandis que celui du pouce regarde directement en bas (fig. 1).

247

Si la direction de la main se trouve ainsi altérée, sa charpente osseuse a subi également des mutilations. D'abord le carpe ne se compose que de deux os, dont cette flexion extraordinaire ou plutôt cette abduction de la main rejette l'un tout-à-fait vers le côté cubital et l'autre vers le côté radial (fig. 1, vv'). Ce carpe ne soutient qu'un seul os métacarpien (w, x), qui cependant réunit en lui les rudiments de trois. En effet, il porte au côté radial une tubérosité qui représente l'os métacarpien du pouce, et au côté cubital un os long, mince, soudé seulement aux deux bouts, qui figure l'os métacarpien du petit doigt. Trois doigts seulement sont implantés sur l'os métacarpien. Le pouce (y) est composé d'une phalange longue et plate, au bout de laquelle il n'est pas rare de voir encore une petite phalange antérieure, quelquefois même couvert de corne (comme une véritable phalange unguéale), et constituant alors ce qu'on nomme l'éperon de l'aile. On distingue au doigt médian (z) deux phalanges, dont l'inférieure est assez grosse, mais aplatie, tandis que la dernière est petite et conique. Enfin le petit doigt (f, 1, z') n'est qu'un osselet mince, en forme de couteau, et caché sous la peau. Du reste, ce sont toujours le grand doigt et son os métacarpien qui portent les rémiges primaires, et les rémiges bâtarde tiennent au pouce.

On doit signaler, comme particularités remarquables, l'aplatissement pinniforme de tous les os de l'aile des Manchots (1), leur réduction à de très-faibles dimensions dans les Autruches (2), enfin cette autre circon-

(1) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. II, pl. XI, fig. XII.

(2) *Ibid.* fig. XI, représentant celle de la *Rhea*.

stance que, d'après la découverte de Nitzsch, dont j'ai déjà eu l'occasion de parler, tous les os situés au-dessous de l'articulation du coude, et qui contiennent de la moelle chez les autres Oiseaux, sont creux dans les Calaos, et percés de trous particuliers, à travers lesquels l'air s'y introduit du tissu cellulaire environnant (3).

248.

En portant nos regards sur la ceinture osseuse de laquelle partent les os des membres postérieurs, nous ne tardons pas à nous convaincre que la classe des Oiseaux est celle où l'on reconnaît avec plus d'évidence l'analogie de leur structure avec celle des côtes. De même que, chez les Poissons, la ceinture osseuse destinée aux extrémités antérieures s'éloignait encore fort peu du type des arcs costaux, de même aussi on aperçoit une transition parfaite des côtes aux os du bassin.

Les ilions (fig. 1, II, XIII, XIV,  $\delta$ ), qui jouent dans le bassin le même rôle que les omoplates dans l'épaule, ont, comme ces dernières, la forme d'os longs et étroits, situés des deux côtés du sacrum, avec lequel ils se soudent de très-bonne heure en une seule pièce. De même qu'à l'épaule la clavicule et l'os coracoïde partent de l'omoplate, près de l'articulation de l'humérus, pour se diriger en avant, de même aussi le pubis et l'ischion partent de l'endroit où le fémur s'articule avec l'ilion, pour se porter en arrière. Le pubis ( $\epsilon$ ) est celui qui se trouve le plus en avant, et, semblable aux vraies côtes, il a la forme d'un long et mince arc osseux, dirigé en arrière, qui néanmoins n'est totalement fermé par le bas que chez l'Autruche (fig. XIII). Dans certains Oiseaux cependant, par exemple le *Vultur cinereus* (fig. II), et principalement chez les Palmipèdes, très-peu s'en faut que l'arc ne soit tout-à-fait fermé, et souvent il porte à son extrémité antérieure une petite apophyse cartilagineuse ou osseuse. L'ischion, qui correspond à l'os coracoïde, et qui est ordinairement plus fort que le pubis ( $\gamma$ ), est situé immédiatement derrière et au-dessous

(3) Heusinger a tenté (dans *MECKEL'S Archiv*, tom. VI, pag. 544) de démontrer cinq doigts dans l'aile de l'oiseau, mais on aurait de la peine à établir que ce qu'il appelle troisième et cinquième doigts méritent réellement ces noms.

de lui (l'oiseau étant supposé couché sur le dos), et il est soudé avec cet os, soit dans presque toute sa longueur (Pigeon, Faucon, Vautour), soit seulement à son extrémité (Autruche, Canard, Hirondelle). Mais toujours il reste, comme chez l'homme, entre le pubis et l'ischion, une ouverture (trou obturateur, fig. 1, u, ε) plus ou moins considérable, qui, dans ce dernier cas, où il lui arrive aussi quelquefois d'être partagée en deux par le crochet pubien, comme dans le *Podiceps* (fig. xiv, ε, ε'), est fermée en partie par une membrane fibreuse. Une chose remarquable enfin, c'est que le crochet dirigé en arrière et en haut des vraies côtes (§ 243) ne manque pas plus à l'ischion qu'au pubis, de sorte que, comme l'ischion marche toujours parallèlement à l'ilion, ou s'en éloigne fort peu, ce crochet peut s'appliquer contre le bord postérieur de ce dernier os, et même se souder avec lui. L'échancrure sciatique, fermée ici par une véritable branche osseuse, tandis qu'elle ne l'est, chez l'homme (1), que par les ligaments sacro-sciatiques, se trouve donc convertie en une ouverture particulière. La forme de ce trou sciatique est communément arrondie, comme dans le Pigeon, plusieurs Passereaux et plusieurs Oiseaux de proie (fig. 1, λ); mais quelquefois aussi elle est oblongue, comme dans le Canard et les Manchots (fig. xiv, λ). Ses dimensions varient aussi beaucoup; elle est très-petite dans le Pigeon surtout. L'apophyse crochue de l'ischion n'existe point dans l'Autruche et le Casoar, aussi l'ouverture sciatique n'est-elle qu'une simple échancrure chez ces Oiseaux, dans le dernier desquels les extrémités de l'ischion et du pubis sont même totalement séparées l'une de l'autre. Quant à ce qui concerne la cavité cotyloïde, destinée à recevoir le fémur, elle a cela de particulier ici, qu'en raison du peu d'épaisseur des os du bassin, au lieu de présenter la forme d'une fosse, elle offre celle d'un trou, dans l'intérieur duquel est tendue une membrane fibreuse (fig. xiv, ψ).

249.

Le fémur porte un trochanter simple. Sa tête est retenue dans la cavité cotyloïde, non-

(1) Chez l'homme, l'apophyse épineuse de l'ischion est un reste de cette branche osseuse. Nous trouverons aussi un trou sciatique dans le Paresseux.

seulement par le ligament capsulaire, mais encore par un ligament interne droit et bien tendu. Son condyle inférieur externe offre un enfoncement arrondi et dirigé d'avant en arrière, et dans lequel se meut la tête du péroné (fig. xiii, f). De même que les os pelviens dont nous venons de donner la description, le fémur est ordinairement creux, et les ouvertures par lesquelles l'air s'y introduit sont situées au voisinage du trochanter (fig. 11, g). Le Casoar, les Gallinacés, les Echassiers et les Palmipèdes, ainsi que la plupart des Passereaux et des Grimpeurs, n'ont pas de trous aériens dans cet endroit, selon Meckel.

La jambe se compose du tibia, du péroné et de la rotule. Le tibia offre ordinairement, à son extrémité supérieure, plusieurs fortes apophyses, qui tantôt font saillie en avant, sous la forme d'une ou deux lames osseuses, comme chez les Pigeons et les Canards, tantôt, comme chez les Manchots, se prolongent au-delà du genou, presque en manière d'olécrane, de même que si elles devaient remplacer la rotule, ce qui n'est pas cependant, puisqu'on trouve encore une rotule derrière l'apophyse (fig. xiv, g, h), et qu'aucun Oiseau n'est privé de cet os, que Meckel a même trouvé double dans l'Autruche. L'extrémité inférieure du tibia offre encore une disposition remarquable, que Meckel attribue à tous les Oiseaux, les seuls Brévipennes exceptés, c'est qu'un petit arc vertébral (fig. 1, k) couvre la gouttière située entre les condyles, dans laquelle glisse le tendon du muscle extenseur des orteils. Le péroné (fig. 1, i) est toujours soudé avec le tibia; son extrémité supérieure est plus développée que l'inférieure, dont à peine aperçoit-on encore un vestige.

250.

De même que, chez la Grenouille (§ 207), le calcanéum et l'astragale forment encore un article particulier, qui ressemble aux os de la jambe, de même aussi, chez les Oiseaux, nous trouvons, à l'extrémité inférieure du tibia, un os simple et long, qui néanmoins remplace ici, non pas seulement ceux du tarse, mais encore les os métatarsiens de trois orteils. Cet os a ordinairement une longueur considérable (fig. 1, π), qui, chez les Echassiers surtout, égale celle de la jambe en-

tière (1). Sa forme est cylindrique, quoiqu'il soit sensiblement aplati en arrière. Sa tête forme un ginglyme avec le tibia, mais son extrémité inférieure porte des apophyses en forme de poulie, au nombre de trois, si ce n'est chez l'Autruche, qui n'en offre que deux, parce qu'elle n'a non plus que deux doigts (fig. ix). Ces apophyses, rudiments des os métacarpiens, reçoivent les orteils. La signification de l'os est plus claire encore dans les Pingouins, chez lesquels il a son corps divisé dans le milieu en trois os distincts (2). Il existe pour le pouce un os métatarsien particulier, qui s'adapte au bord interne du grand os métatarsien, soit presque à sa partie moyenne, comme dans les Pingouins, soit un peu plus bas, comme dans le Canard, soit tout-à-fait à sa partie inférieure. Quand le pouce manque, on n'aperçoit non plus aucun vestige de cet os métatarsien.

Le nombre et la position des orteils varient dans les divers genres d'Oiseaux. La plupart de ces animaux en ont quatre, dont le pouce se dirige presque toujours en arrière, tandis que les trois autres sont tournés en avant (fig. i, ix). Dans l'Hirondelle de muraille, on trouve trois doigts en avant, et le pouce est placé un peu sur le côté; dans le Cormoran, les quatre doigts sont tournés en avant, et unis ensemble par une membrane natatoire; dans les Grimpeurs, il y en a deux en avant et deux en arrière. Les phalanges de ces quatre doigts vont ordinairement en augmentant d'une manière progressive, comme chez les Sauriens, c'est-à-dire que leur nombre est de deux, trois, quatre et cinq. Cependant l'Engoulevent et l'Hirondelle de muraille font exception sous ce rapport, selon Nitzsch, les phalanges du premier suivant la même progression que chez le Crocodile (2, 3, 4, 4), et celles de la seconde la même que chez les Salamandres (2, 3, 3, 3). Il n'y a non plus qu'un moignon de pouce dans quelques Palmipèdes, tels que le Pingouin (3). Les Oiseaux à trois doigts offrent ordinairement la progression de 3, 4, 5 dans le nombre de leurs phalanges, et tel est aussi le cas du

(1) Par exemple dans l'*Himantopus rufipes*. Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. II, pl. ix, fig. x.

(2) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. II, pl. ix, fig. viii.

(3) *Ibid.* cah. II, pl. ix, fig. viii.

Casoar, quoiqu'on ait coutume d'attribuer quatre phalanges à chacun de ses doigts. L'Autruche, qui n'a que deux doigts, possède quatre phalanges au plus long, et cinq au plus court (fig. ix) (4).

On doit remarquer d'ailleurs, relativement à la direction du pied, que, chez certains Oiseaux de mer (par exemple le *Colymbus stellatus*), les orteils sont presque en ligne droite avec le tarse (5), disposition aussi favorable à la natation qu'elle est défavorable à la marche.

La conformation de la phalange unguéale du doigt du milieu, chez l'Engoulevent (fig. viii, c), offre aussi un rapprochement remarquable avec la forme des phalanges dans la patte des Insectes.

251.

*Squelette de la tête.* Il rappelle vivement encore celui des Reptiles.

Le crâne (fig. x) représente ici une cavité plus spacieuse, dont la forme se moule exactement sur celle du cerveau, et qui se porte obliquement de bas en haut. Il est composé des os suivants :

La première vertèbre crânienne, ou vertèbre occipitale, est formée de quatre pièces, comme elle l'est déjà dans les Poissons (1 a, 1 b, 1 c). Le trou occipital n'est plus situé absolument au côté postérieur du crâne; il se porte un peu plus en-dessous, mais il continue encore à n'offrir qu'un seul condyle inférieur et médian, comme chez la plupart des Reptiles.

La seconde vertèbre crânienne se compose des deux pariétaux (ii c) et de la large portion postérieure, en grande partie soudée (6) avec l'antérieure, du sphénoïde (ii a), dont il est d'ailleurs impossible, même chez les très-jeunes individus, de distinguer le corps des grandes ailes latérales.

Entre ces deux vertèbres crâniennes, no-

(4) Meckel a le premier rectifié les assertions inexactes des naturalistes à ce sujet (*Vergleich. Anat.*, tom. II, P. II, pag. 150, édition française, tome 3, pag. 224), et mes propres observations m'ont convaincu qu'il avait eu raison.

(5) HOME *Lectures on comparative anatomy*, pag. 120.

(6) Cette soudure n'a pas lieu dans la jeune Autruche, selon Geoffroy Saint-Hilaire (*Annales du Muséum*, tom. X) dont le Mémoire est d'ailleurs rempli d'inexactitudes relativement à la détermination des diverses parties osseuses.

tamment entre les lames tectrices et basilaires de la seconde, on aperçoit une vertèbre auditive, qui ne s'est cependant développée que d'une manière fragmentaire. Ses arcs sont les os temporaux, dont chacun consiste en une portion temporale (2 b), tenant presque uniquement à la seconde vertèbre, et qui se trouve entre l'os sphénoïde et l'os pariétal, et en une portion pétrée (1 b\*), intimement unie avec la partie latérale de l'os occipital.

La troisième vertèbre crânienne se compose des os frontaux (III c), des petites ailes antérieures du sphénoïde (III b) et du corps antérieur pointu du sphénoïde (III a). Cependant ce dernier, non-seulement, comme je l'ai déjà dit tout à l'heure, est presque toujours soudé avec la pièce postérieure du sphénoïde, mais encore ne contribue plus en rien à la formation de la cavité crânienne, attendu qu'il s'avance en pointe sous et entre les orbites immédiatement adossées l'une à l'autre, et qu'à sa face supérieure il offre un sillon destiné à recevoir la lame perpendiculaire de l'ethmoïde. Les os frontaux des Oiseaux sont très-grands; ils bordent supérieurement les vastes cavités orbitaires, et dans la variété dite Coq houppifère, ils forment, par suite d'un léger changement de situation des grands hémisphères du cerveau, une élévation assez considérable, sur laquelle on remarque ordinairement une ou plusieurs ouvertures en avant. Les petites ailes du sphénoïde, séparées du corps, sont placées à la paroi postérieure de l'orbite, et font une forte saillie pour l'insertion des muscles de la mâchoire inférieure. Quelquefois une seconde apophyse, provenant de l'os temporal, s'avance à la rencontre de celle-là, et comme alors toutes deux se réunissent à leur extrémité, il résulte de là un trou par lequel passe le tendon du muscle temporal. C'est ce qui a lieu, par exemple, dans le Coq ordinaire et dans le Coq de bruyère.

La quatrième vertèbre céphalique, ou la vertèbre nasale, est surtout développée comme lame de séparation et comme lames tectrices, c'est-à-dire comme os nasaux; mais elle n'offre pas moins distinctement aussi des lames latérales, et même (surtout dans l'Outarde, l'Oie, le Canard) un corps de vertèbres (*vomer*, fig. III, IV a), qui, sous la forme d'une longüé lame osseuse perpendiculaire, s'applique

au-dessous de la pointe du sphénoïde, et fait saillie en devant entre les côtes palatines, avec lesquelles il se soude quelquefois.

A l'égard de la lame de séparation (fig. x, IV e), qui tient lieu de l'ethmoïde (*lamina perpendicularis*), à peine contribue-t-elle encore à la formation de la cavité crânienne, et elle ne sert qu'à diviser en deux le canal par lequel sortent les nerfs olfactifs. Cette lame perpendiculaire constitue principalement la cloison des orbites; elle s'appuie en bas sur le sillon du long et étroit corps sphénoïdal antérieur, et se termine supérieurement en une plaque horizontale, ayant la forme d'un carré long, qui porte les extrémités des os frontaux, ainsi que le commencement des os nasaux, et qui, chez les jeunes individus, est visible aussi à la surface extérieure du crâne. On trouve encore, dans plusieurs genres (par exemple dans le Coq de bruyère et le *Falco buteo*), au bord antérieur de la lame perpendiculaire, et de chaque côté, une apophyse aliforme, qui sépare l'orbite de la cavité nasale, et qu'on doit, par conséquent, considérer comme le rudiment d'une *lamina papyracea* ou des lames latérales de la vertèbre nasale, dont j'ai parlé plus haut (1).

Les lames tectrices de la vertèbre nasale, ou les os du nez (IV c), sont des lames osseuses situées en travers, et qui descendent de chaque côté derrière les narines.

On trouve encore, dans la plaque médiane et divisée de l'intermâchoire, qui forme le dos du bec (V c, VI c), l'indice des lames tectrices d'une cinquième et d'une sixième vertèbre céphalique; comme aussi, dans le cornet osseux des narines séparées plus loin par une lame, tantôt cartilagineuse et tantôt osseuse (par exemple chez les Orfraies), celui des lames latérales d'une cinquième vertèbre céphalique (V b).

Nous sommes donc maintenant en mesure d'embrasser d'un coup d'œil général ce qu'il y a d'essentiel dans la structure de la colonne vertébrale de la tête des Oiseaux.

Il importe encore de remarquer que tous les os crâniens proprement dits se soudent de très-bonne heure en une boîte osseuse unique

(1) La lame perpendiculaire, avec ses lames latérales, situées ici à son extrémité antérieure, acquiert une épaisseur et une longueur presque monstrueuse dans le *Caprimulgus grandis*, pl. XIV, fig. XII, IV, e.

pour le cerveau. L'Autruche seule est moins dans ce cas que les autres Oiseaux (fig. vi). A l'intérieur, la cavité crânienne est plus sphérique que dans les classes précédentes; elle se partage en deux fosses, l'une postérieure, plus petite, pour le cervelet, l'autre antérieure, plus grande, pour les hémisphères du cerveau. Partout sa face interne est une répétition exacte de la surface du cerveau. On trouve même, dans le Coq de bruyère, une petite faux osseuse. Le trou occipital se voit communément à la face postérieure du crâne; cependant, chez la Bécasse, il est placé au milieu de la base de ce dernier, comme chez l'homme (fig. iv\*); mais, en revanche, le crâne se dirige perpendiculairement vers le haut, sur le derrière de la tête, de sorte qu'il n'en continue pas moins à être le prolongement à peu près direct du canal vertébral. La forme de ce crâne varie singulièrement aussi: il y a une distance considérable du crâne allongé des Gallinacés et des Oies au crâne arrondi des Grues, et du large crâne arrondi des Oiseaux de proie au crâne extrêmement large et aplati de l'Engoulevent (pl. xiv, fig. xii). La surface extérieure du crâne présente aussi quelques différences; d'ordinaire elle est parfaitement unie, mais quelquefois le frontal offre les empreintes de grosses glandes au bord des deux orbites, en dessus (par exemple dans le Courlis et la Mouette grise); parfois l'occiput et la partie moyenne de la tête sont hérissés de fortes crêtes osseuses, destinées à l'insertion des muscles (par exemple dans le Héron, et relativement aux muscles temporaux en particulier dans le Gros-bec); enfin les extrémités des plumes de la tête laissent quelquefois leur empreinte à la surface du crâne, ainsi que les branches hyoïdiennes qui la parcourent (l'un et l'autre cas chez les Pics). Les parois du crâne sont communément épaisses, mais sans solidité; on y remarque une multitude de petites colonnes osseuses déliées et de nombreuses cellules, communiquant ensemble, qui se remplissent d'air provenant soit de l'organe auditif, soit des cavités nasales (1).

(1) La structure celluleuse des os du crâne est surtout remarquable dans quelque Chouettes (fig. xvii), chez lesquelles j'ai trouvé, non-seulement une table externe, une table interne et un diploé intermédiaire,

252.

Si nous passons aux os costiformes de la tête des Oiseaux, nous trouvons que les côtes céphaliques les plus antérieures, qui forment essentiellement la moitié supérieure du bec, c'est-à-dire l'intermâchoire et la mâchoire supérieure, varient à l'infini dans les différents ordres de la classe. Toujours elles se soudent en une seule pièce avec les os du nez, terminaison de la colonne vertébrale céphalique, ainsi qu'avec les côtes palatines qui viennent après; il n'est même pas possible, au commencement de l'ossification, de séparer les côtes intermaxillaires de la tête (fig. x, vi, c, vi, g). Cependant, chose fort remarquable, l'insertion précisément du bec supérieur au crâne conserve, en vertu de la texture élastique de cette pièce terminale et des os du nez, un certain degré de mobilité, qui, au moyen de la tension partant des côtes céphaliques postérieures (notamment de ce qu'on appelle l'os carré), a pour résultat que, partout où cette région (comme dans les Oiseaux de proie, les Perroquets, les Poules, les Oies et les Canards) conserve une grande flexibilité (qui semble parfois être en quelque sorte l'effet d'une charnière), la mandibule supérieure se relève, dans le même temps que l'inférieure s'abaisse, chaque fois que l'animal ouvre le bec.

Je vais indiquer quelques unes des différences les plus essentielles que la moitié supérieure du bec présente dans divers genres. Le bec est énormément gonflé et plein de cellules osseuses contenant de l'air, qu'on ne peut considérer que comme des expansions des cavités nasales, chez les Toucans, dont le crâne ne paraît en être qu'un faible appendice. Il est très-long et très-grêle dans les Colibris, la Bécasse (fig. iv), le Courlis et l'Ibis; long, mais élargi et aplati à son extrémité, dans la spatule, extrêmement fort et solide dans les Gros-becs; d'une brièveté extraordinaire, en proportion de l'immensité des orbites, dans l'Engoulevent (fig. xii, vi g), etc.

Toujours la côte maxillaire supérieure

mais encore, entre ces deux premières tables, qui sont d'ailleurs très-minces, une et jusqu'à deux autres tables concentriques, de sorte que la coupe de l'os offrait trois à quatre rangées superposées de petites cellules assez régulières.

proprement dite, ou la cinquième côte céphalique, est la plus petite des pièces de la moitié supérieure du bec (fig. III, XII, v g); elle reste distincte de celle du côté opposé, et souvent se termine, à sa partie postérieure, en une longue apophyse zygomatique (fig. x, v g).

253.

Si nous passons à des parties de la colonne vertébrale céphalique situées plus en arrière, nous trouvons d'abord, après celles qui viennent de nous occuper, les côtes de la quatrième et de la cinquième vertèbre céphalique soudées en une seule pièce, ou les os palatins antérieurs, et, en dehors, les côtes de la troisième et de la seconde intervertèbre, qui n'existent que virtuellement parmi les os de la tête, ou les os lacrymaux et les os zygomatiques. Nous examinerons d'abord ces derniers, pour envisager ensuite l'appareil palatin dans tout son ensemble.

Les os lacrymaux ferment l'orbite en avant, et fournissent plusieurs prolongements, qui cependant n'ont pas tous une existence constante. Dans les Oiseaux de proie diurnes, on remarque surtout une apophyse saillante à la partie supérieure, au-dessus de l'orbite, qui, assez souvent, porte encore une écaille osseuse particulière (os surcilier) à son extrémité (fig. I, I). Dans d'autres genres, par exemple dans plusieurs Palmipèdes, cette apophyse supérieure manque presque entièrement, mais elle est remplacée par une apophyse inférieure, qui s'élançe à une grande distance, pour se tourner en arrière.

A l'égard de la seconde intercôte, ou de l'os zygomatique, elle est devenue, chez les Oiseaux, la source de plusieurs fausses interprétations. En effet, comme déjà chez les Poissons ou les Ophidiens, par exemple, la première intercôte, après avoir formé l'articulation de la mâchoire inférieure par sa portion analogue à l'omoplate (os carré), dirige sa portion plus longue et analogue à la clavicule en avant, vers les côtes faciales, et ressemble par là à un os zygomatique proprement dit, sans en être réellement un, la même chose arrive chez les Oiseaux, où l'on donne assez généralement le nom d'os zygomatique à l'os long et étroit qui se porte de l'os carré au maxillaire supérieur. Cependant il n'est point os zygomatique, comme on ne tarde pas à s'en convaincre quand on réfléchit

qu'un os zygomatique parfaitement fermé peut se rencontrer en même temps que ces os sous l'orbite, ainsi qu'il arrive chez les Perroquets (1) et la Bécasse (fig. IV, 2 g, à côté de 1 g'). Mais il est rare que cette véritable seconde intercôte, ou os zygomatique proprement dit, se soit développée en une pièce distincte, et bien plus commun qu'un rudiment de véritable zygomatique s'unisse avec le prolongement analogue à la clavicule de l'os carré, composition à laquelle Geoffroy Saint-Hilaire avait fait le premier attention chez le Poulet (fig. x, 2 g).

Si maintenant nous considérons l'appareil palatin, nous y apercevons des rudiments de trois paires de côtes, c'est-à-dire de la seconde, de la troisième et de la quatrième, dont il n'y a, la plupart du temps, que les deux premières qui soient soudées ensemble, les postérieures restant libres, quoique parfois aussi, comme dans le Casoar et l'Autruche (fig. VI, II, III, IV g), toutes trois soient soudées en un seul corps. A l'égard des deux premières (III, III g, IV g), qui correspondent aux véritables os palatins et aux crochets ptérygoidiens, ou os palatins moyens chez l'homme, elles sont assez longues, entourent l'orifice postérieur du canal nasal, sont ordinairement soudées en avant avec les autres os de la moitié supérieure du bec, tiennent au contraire en arrière au corps sphénoïdal antérieur, et peuvent se mouvoir sur lui tant en avant qu'en arrière. Chez les Perroquets et dans le *Caprimulgus grandis* (fig. XII, III g), leurs moitiés postérieures se font remarquer par une largeur considérable. Les os palatins postérieurs, correspondant au reste de l'apophyse ptérygoïde interne de l'homme, sont plus petits, et ont presque la forme d'une omoplate, ce qui fait que Hérisson leur a donné le nom d'*ossa homioidea*; ils s'appliquent par leur bord le plus large à l'extrémité postérieure des os palatins antérieurs, de même qu'au corps du sphénoïde, tandis que leur extrémité la plus mince s'unit avec l'os carré (fig. III, XII, II g).

Il nous reste encore à examiner la côte auditive, attendu que l'occiput n'offre point d'appareil costiforme. Cependant, nous avons

(1) Ici surtout la signification est très-claire.

déjà fait voir comment cette côte, en sa qualité de ceinture osseuse pour les membres céphaliques, se divise en portion analogue à l'omoplate et en portion analogue à la clavicule, de sorte qu'il ne nous reste plus ici qu'à parler des formes diverses de ces portions. Or, en ce qui concerne la portion analogue à l'omoplate, c'est-à-dire l'os appelé carré, qui déjà, dans les Sauriens et les Tortues, était soudé avec les autres portions de l'os temporal, pour produire l'anneau du tympan et l'apophyse zygomatique (1), c'est, dans tous les Oiseaux, un os particulier, mobile au bord antérieur de la cavité du tympan, ayant la forme d'un carré long, et pourvu de forts prolongements musculaires (fig. I, III, IV, VI, X, 1 g'), à la face inférieure duquel s'articule la mâchoire inférieure. Quant à la portion analogue à une clavicule, ou à l'apophyse zygomatique de l'os temporal, elle varie beaucoup plus que la précédente. Chez les Oiseaux à bec court, par exemple l'Outarde, l'Engoulevent, les Poujés et les Oiseaux de proie (fig. III, XII, X, 1, 1 g'), elle est longue et mince, tandis que chez ceux à bec très-long, comme la Bécasse (fig. IV, 1 g''), elle est fort courte. J'ai déjà dit plus haut comment il lui arrive quelquefois de recevoir en elle l'os zygomatique proprement dit. Mais toujours elle établit la connexion entre l'articulation de la mâchoire et le bec supérieur, et c'est elle qui fait lever celui-ci quand la première s'abaisse.

254.

Nous n'avons plus à nous occuper que des membres de la tête des Oiseaux, et d'abord nous devons signaler un fait remarquable, c'est qu'il existe encore dans cette classe un membre céphalique impair parfaitement libre. Ce membre impair est l'épine osseuse mobile sur l'occiput du Cormoran, que Meckel a déjà comparée, d'une manière très-convenable, à un rayon isolé de nageoire céphalique de Poisson (2). Il est digne de remarque que ses muscles servent en même temps à mouvoir le membre céphalique pair, c'est-à-dire la mâchoire inférieure.

(1) Cependant il apparaît déjà comme pièce isolée dans le Ptérodactyle, de même que dans les Serpents proprement dits.

(2) Voyez-en la figure et la description dans RUDOLPHI (*Denkw der Berl. Akad. der Wissensch. Physik. Klasse*, 1816 — 1817.

Pour ce qui regarde cette dernière, c'est un trait caractéristique de l'organisation des Oiseaux, que le membre céphalique pair qui la produit soit totalement soudé en un arc maxillaire inférieur dont les branches ne sont pas susceptibles de se séparer, tout comme c'en était un de l'organisation des Serpents, que la liberté des deux branches de la mâchoire, unies seulement par des ligaments chez ces Reptiles. L'Autruche est le seul oiseau chez lequel la séparation des deux moitiés demeure reconnaissable pendant quelque temps (3). Chaque branche latérale consiste, d'après Spix, en six pièces chez l'embryon d'Oiseau; mais ces pièces sont déjà si bien soudées chez les Oiseaux même très-jeunes, qu'on n'en peut plus distinguer dans la mâchoire inférieure tout entière qu'une moyenne antérieure et deux latérales. Au reste, les ouvertures qui se trouvent dans chaque branche de la mâchoire inférieure (fig. III, IV, 5') méritent d'être signalées, parce qu'on peut très-bien les comparer aux intervalles entre le tibia et le péroné, ou entre le cubitus et le radius. Il est remarquable aussi que les parties latérales de la mâchoire inférieure demeurent quelquefois mobiles dans leur milieu, et qu'alors elles offrent en cet endroit une sorte d'articulation qui favorise l'élargissement de la mâchoire et l'ampliation de la cavité du bec: c'est ce qu'on voit dans l'Engoulevent. La *Fulica atra* offre également, sur les branches latérales de sa mâchoire inférieure, deux lames osseuses particulières et mobiles, que Nitzsch a le premier aperçues (4). Enfin il n'est pas rare non plus que dans les Oiseaux comme dans les Reptiles, on trouve, derrière l'articulation de la mâchoire, des saillies en manière d'olécrane (fig. III, IV).

255.

Au reste, de même que les os du tronc et du crâne, ceux de la face, et en particulier ceux du bec, admettent l'air dans leur tissu cellulaire. Chez les Oiseaux munis d'un gros bec, celui-ci renferme une grande quantité de cellules, qui, à l'exception de celles de la mâchoire inférieure, reçoivent l'air de la cavité nasale. Quant aux cellules de la mâ-

(3) Voyez, au sujet de cette connexion, un article de NITZSCH dans MECKEL'S *Archiv*, tom. I, chap. III.

(4) *Osteographische Beiträge*, pag. 72.

choire inférieure, c'est de l'appareil auditif que l'air leur arrive, ainsi qu'aux os du crâne. Parmi les os de la face, les seuls que Nitzsch signale comme étant entièrement solides et n'admettant jamais d'air dans leur intérieur, sont les os zygomatiques et les os surciliers, auxquels on peut ajouter les lames osseuses de la sclérotique et l'hyoïde, dont nous donnerons plus tard la description.

## 256.

**Splanchnosquelette.** L'influence que le développement extraordinaire des régions du névrosquelette consacrées à la respiration exerce sur le squelette splanchnique, se manifeste par une trachée-artère dont la longueur correspond à celle de la colonne vertébrale du cou, la surpasse même souvent de beaucoup, et qui est entourée de forts anneaux osseux. On pourrait même dire que le splanchnosquelette et le névrosquelette se rapprochent ici plus que partout ailleurs l'un de l'autre, puisque tant d'os du second deviennent des trachées-artères, et que la trachée-artère proprement dite elle-même, quand il lui arrive de faire hernie, à peu près à la manière d'un intestin dans une entérocele congénitale, comme chez la Grue, est entourée par des os du névrosquelette. Au reste, nous ne pourrions nous dispenser de revenir encore sur la formation de cette voie aérienne, lorsque nous traiterons des organes respiratoires, et il suffira de signaler ici les points suivants : 1° Les protovertèbres de la trachée-artère de l'oiseau sont parfaitement fermées et parvenues à un plus haut degré d'ossification. 2° Le squelette laryngien devient plus solide et plus osseux chez ces animaux. D'ailleurs il se compose d'anneaux dont la force va toujours en augmentant de bas en haut, et qui se partagent d'une manière de plus en plus prononcée en portion sternale et portion tergale. Les inférieurs, qui sont incomplets (pl. xiv, fig. vii, I), peuvent être appelés cartilage cricoïde; on peut aussi donner à ceux qui viennent ensuite, savoir, aux inférieurs et antérieurs, le nom de cartilage ou os thyroïde (2), aux supérieurs et antérieurs, celui d'os aryténoïdes (2), enfin, aux plus supérieurs de tous, qui par leur denture, rappellent les os pharyngiens des Poissons, et qui entourent

la glotte, celui d'os de Santorini (5). Ils ont encore cela de remarquable qu'ils sont unis par une pièce supérieure, allongée et analogue à un corps de vertèbre (4), de même que les cornes hyoïdiennes le sont par un corps vertébral inférieur. 3° Les cartilages annulaires se développent davantage à la bifurcation de la trachée-artère (souvent aussi d'une manière incomplète dans le milieu), et forment ainsi le larynx inférieur; ils s'y renflent même quelquefois en vésicules osseuses non symétriques, souvent perforées surtout chez les individus mâles; par exemple dans les Canards (pl. xvi, fig. xii) et les Plongeurs. 4° Après la bifurcation de la trachée-artère, les anneaux bronchiques deviennent plus minces et incomplets, et ils finissent par disparaître dans l'intérieur de la substance du poumon.

## 257

Au splanchnosquelette de la tête se rapporteraient d'abord les arcs branchiaux, si ces formations, qui n'existent que dans les premiers temps de la vie embryonnaire, ne disparaissaient pas trop tôt pour pouvoir arriver à faire partie intégrante d'un squelette. Mais cet appareil renferme, comme formation fixe, l'hyoïde qui, chez les Oiseaux, se distingue par le développement considérable des arcs costaux (pl. xiv, fig. vii, 8) et par la présence d'une vertèbre sternale, ordinairement longue (6), dont l'extrémité postérieure, par son allongement en pointe, indique en quelque sorte une colonne vertébrale pour les arcs branchiaux qui ont disparu. Il s'y adapte également en avant un rudiment de corps de vertèbre, qui est mobile, et qui constitue l'os de la langue (7). Ces diverses parties varient à un degré extraordinaire dans les différents genres. Il en est de même des côtes de l'hyoïde, composées d'une pièce sternale et d'une pièce tergale, et qui s'allongent tellement chez les Pics, qu'elles sont obligées de se contourner autour du crâne, et que leurs extrémités antérieures s'étendent jusqu'aux cavités olfactives du bec supérieur (pl. xvi, fig. iii), ce qui confirme d'une nouvelle façon leur affinité primitive avec l'appareil respiratoire. Le corps de l'hyoïde acquiert aussi une longueur extraordinaire dans les Pics, tandis que son prolongement postérieur disparaît, et que l'os lingual pro-

prement dit devient petit. Du reste, cet os lingual est fort et solide dans les Oies, petit et percé dans les Oiseaux de proie. Cuvier a observé que, dans le Pélican et la Spatule, le corps de l'hyoïde était aplati et pentagone, ce qui rappelle l'hyoïde plat des Grenouilles et des Crocodiles.

Quant au développement squelettique de l'épithélium de la bouche, il n'y a pas de dents proprement dites; mais les mâchoires se revêtent, comme dans les Tortues, de plaques cornées, sur le bord desquelles on voit quelquefois paraître des dentelures bien prononcées (par exemple dans les Plongeurs et les Canards) (1). Souvent aussi il se forme sur la langue des plaques cornées, également munies de saillies analogues à des dents (comme dans le Pic), ou même de soies (comme dans le *Philedon eupogon*). Les denticules placées sur les côtés de la glotte ont la même origine.

Enfin on doit citer comme une formation remarquable et unique du splanchnosquelette de la tête, les petits os tubuleux que Nitzsch a décrits le premier dans les Oiseaux (2), et qui répètent parfaitement les anneaux trachéens du tronc. On les aperçoit surtout chez les Corbeaux et les Oiseaux chanteurs, aux canaux aériens qui conduisent de la cavité auditive aux cellules aériennes de la mâchoire inférieure, et ils ont la forme de petits cylindres.

258.

*Dermatosquelette.*—Les formations cornées qui se rapportent ici sont les unes destinées seulement à servir d'enveloppe, et les autres rayonnantes en manière de membres.

Les premières ressemblent au fond à celles des Reptiles. Indépendamment de l'épiderme général, qui est mince, et qui, périodiquement, tombe par écailles et se renouvelle, elles comprennent non-seulement des plaques cornées, pentagones, ou hexagones et squamiformes, qui revêtent en particulier le tarse et les orteils, mais encore les plaques cornées plus grandes et solides qui s'appliquent autour des os de la moitié supérieure

et de la moitié inférieure du bec, et qui varient tant sous le rapport de la configuration et de la couleur.

Les secondes s'offrent à nous sous des formes très-diverses. On les rencontre d'abord sous celle d'expansions coniques qui s'insèrent au névrosquelette. Ici se rangent les crêtes cornées qui se voient parfois sur le bec ou le crâne, comme dans les *Buceros* et le *Casoar*, la corne mince et isolée du *Palamedea*, les ongles des orteils, enfin l'ongle du pouce de l'aile, qui acquiert des dimensions considérables dans les genres *Parra* et *Palamedea*. Nous avons déjà eu précédemment occasion d'observer toutes ces formes. Mais nous en rencontrons une tout-à-fait nouvelle dans les gaines cornées des plumes, c'est-à-dire des branchies aériennes, qui sont richement vasculaires au moment où elles percent la peau, mais dont les vaisseaux ne tardent pas à s'oblitérer, et ne laissent plus alors qu'un squelette desséché, qui, après être demeuré en place pendant quelque temps encore, tombe pour faire place à de nouvelles plumes. En ce qui concerne son squelette, la plume naît d'abord sous la forme d'un cône, dans un enfoncement de la peau, à peu près comme une dent dans une excavation de la membrane muqueuse de la bouche. Elle pousse au dehors sous cette même figure conique, et forme la tige de la plume à l'extrémité solide du cône, de même que la couronne de la dent se forme à l'extrémité du cône dentaire; la lame cornée qui entoure la branchie produit le tuyau. Du reste, chaque plume est garnie des deux côtés d'un tissu muqueux carboné qui en exsude, se solidifie à l'air, et se roule en manière de feuille pour produire les barbes, qui, ordinairement, se partagent encore une ou plusieurs fois en une infinité de petits cônes aplatis ou de barbules. Si les barbes restent indivises, elles paraissent sous la forme d'une feuille squameuse, comme certaines plumes de la tête de quelques *Rhamphastos* et des *Cotingas*; les plumes squamiformes des Manchots s'en rapprochent aussi. Il est impossible d'entrer ici dans les détails des innombrables variations qu'offre la formation des plumes, dans laquelle on trouve une répétition de la structure et du brillant coloris du dermatosquelette des Insectes supérieurs. Il suffira de

(1) Voyez mes *Tabulae illustrantes*, cah. II, pl. III, fig. VIII et IX.

(2) NITZSCH, *Osteographische Beiträge*, pag. 30. Il appelle ce petit os *siphonium*.

faire remarquer encore que, quand leur germe vasculaire intérieur se dessèche, les plumes deviennent creuses et pleines d'air, comme la plupart des os du névrosquelette des Oiseaux, et que les débris de ce germe sont ce qu'on appelle l'âme de la plume.

#### IV. SQUELETTE DES MAMMIFÈRES.

259.

Si le haut rang d'une organisation quelconque doit toujours s'annoncer par une plus grande variété, retenue néanmoins dans les limites d'un plan unique bien déterminé et dont les traces se retrouvent partout, le squelette des Mammifères est, sous ces deux points de vue, supérieur à celui des animaux de toutes les classes précédentes. Nulle part ailleurs, en effet, ses diverses régions, au milieu des plus grandes variétés de configuration exprimant des analogies évidentes avec les Poissons, les Reptiles et les Oiseaux, n'observent dans leur groupement des rapports plus fixes et plus en harmonie avec leur dignité intrinsèque. Mais ce perfectionnement du névrosquelette a pour résultat nécessaire d'arrêter, par antagonisme, le développement du dermosquelette et de rendre moins prononcé celui du splanchnosquelette, dont la plupart des parties s'arrêtent au degré de la formation cartilagineuse.

260.

*Névrosquelette.* Le type du squelette humain y devient de plus en plus prononcé, et comme nous supposons ce type connu du lecteur, nous n'aurons, la plupart du temps, qu'à signaler les formes qui s'en écartent pour se rapprocher de celles des classes précédentes.

*Squelette du tronc.* Les diversités qu'on observe dans la direction de la colonne des vertèbres rachidiennes sont déjà très-significatives, et ce n'est pas sans le plus grand intérêt que, dans une seule et même classe, on passe de l'horizontalité commune au rachis et au crâne, qui caractérise les Cétacés, au redressement d'abord du cou seul, puis de la forme entière, comme dans les Singes anthropomorphes, et qu'ainsi on y rencontre une gradation semblable, supérieure même, à

celle qu'on avait observée en parcourant les classes précédentes.

Les régions du rachis sont bien plus manifestement et généralement distinctes que dans toutes les classes qui précèdent. En effet, si l'on considère que le nombre cinq des régions rachidiennes, pris collectivement avec la colonne vertébrale céphalique, comme sixième segment de la colonne vertébrale entière, reproduit dans chaque segment du corps le nombre six des vertèbres essentielles de la tête, et même aussi le nombre trois des intervertèbres, on explique alors le nombre trente-trois des vertèbres rachidiennes de l'homme, le rapprochement qui existe entre ce nombre normal et celui des vertèbres proprement dites du tronc chez tous les Mammifères, enfin la tendance que, chez tous les Mammifères, dont le rachis se prolonge beaucoup au-delà des cavités du tronc, le nombre des vertèbres caudales manifeste à répéter le nombre total des vertèbres du tronc et même de la tête, c'est-à-dire à être de trente à trente-neuf.

Il y a aussi beaucoup moins d'oscillations dans les nombres des vertèbres des diverses régions que chez les animaux des classes précédentes. Cependant, chose assez remarquable, ce nombre va toujours en augmentant d'autant plus que la région s'éloigne davantage de la tête.

Ainsi, à part quelques Paresseux (1) et quelques Cétacés (2), tous les Mammifères n'ont ni plus ni moins de sept vertèbres cervicales, comme l'homme, quelle que soit d'ailleurs la longueur du cou, qui est si grande, par exemple dans le Chameau, et si peu considérable dans les Dauphins et les Baleines.

Les vertèbres pectorales et épigastriques

(1) Dans un Paresseux tridactyle de Surinam, je compte neuf vertèbres cervicales, dont cependant les deux plus inférieures ont déjà des apophyses transverses (c'est-à-dire des rudiments de côtes) sensiblement plus fortes que les sept supérieures. Je n'en trouve que sept dans un paresseux didactyle (pl. xvii, fig. II.). Ces données s'accordent avec celles de Meckel, qui cependant signale encore une troisième anomalie chez le *Bradypus torquatus* où il a rencontré huit vertèbres cervicales.

(2) Le nombre est de six dans le Manati, selon Meckel, et l'on ne doit non plus compter que six vertèbres cervicales dans le Narwal (pl. xvii, fig. x), puisque la septième porte déjà une côte complète. Rudolphi indique cinq vertèbres du cou seulement dans la *Balena rostrata*, ce qui paraît être une erreur.

varient déjà davantage. Les vertèbres partant des côtes, c'est-à-dire les vertèbres dorsales proprement dites, sont au nombre de douze, comme chez l'homme, dans les Souris, les Lapins, les Lièvres, les Chauve-Souris et plusieurs Singes. Cependant l'Orang-outang en a treize, suivant Traill (1). On en compte ordinairement treize dans les Carnassiers, de même que dans les Rongeurs, les Ruminants, les Pinnipèdes, etc. Il y en a dix-huit dans le Cheval, vingt dans le Tapir et les Éléphants, vingt-trois dans l'Unau, et seize dans le *Megatherium*.

Le nombre des vertèbres lombaires varie depuis deux (comme dans le Fourmilier tridactyle), ou trois (comme dans l'Unau, quelques Singes, l'Éléphant et le Rhinocéros), jusqu'à neuf (comme dans le Lori); mais il est ordinairement de sept (2), ce qui a lieu dans beaucoup de Singes, les Carnassiers, les Rongeurs, etc.

Quelques Singes, les Marsupiaux, le Vampire, etc., n'ont qu'une seule vertèbre sacrée, d'après Cuvier; cependant j'en trouve évidemment trois dans le *Pteropus vulgaris* (3). L'Orang-outang en a cinq, selon Traill; j'en vois deux dans une sarigue de Surinam, Meckel assigne le même nombre aux Didelphes et aux Galéopithèques en général, et il en accorde trois à plusieurs des Singes qui n'en ont qu'une d'après Cuvier. D'un autre côté, le nombre de ces vertèbres va jusqu'à cinq, comme dans les Solipèdes et les Ruminants, ou même six, comme dans l'Ours brun et la Taupe. Ordinairement il est de trois. (4).

La colonne vertébrale de la queue, qui est le plus important et souvent même l'unique organe extérieur de locomotion dans les Poissons et plusieurs Reptiles, se compose fréquemment encore d'un grand nombre de pièces, chez les Mammifères. Ainsi on en trouve vingt à trente dans plusieurs Singes, et quarante dans le Fourmilier didactyle. L'Orang-outang en a quatre, comme l'homme. Le Vampire est dans le même cas, quoique

(1) *Memoirs of the wernerian society*, vol. 111, pag. 13.

(2) Ce qui établit une analogie remarquable avec les vertèbres cervicales.

(3) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. II, pl. v, fig. xi.

(4) Ce qui rappelle les trois vertèbres essentielles du crâne.

Cuvier dise qu'il en est privé, probablement parce que la dernière se soude avec la symphyse sciatique.

Dans le Dauphin et la Baleine, qui manquent de véritable bassin, on n'aperçoit plus de limites bien tranchées entre les vertèbres lombaires, sacrées et caudales; le premier de ces animaux a encore soixante-six vertèbres derrière les dorsales (5).

261.

Relativement à la longueur des diverses régions de la colonne rachidienne, on a remarqué, quant au cou, que, chez la plupart des Mammifères, sa longueur, y compris la tête, égale celle des membres antérieurs, lorsque ceux-ci ne peuvent point être employés à titre de mains, comme ils le sont chez plusieurs Singes et Rongeurs, où quand la main est remplacée par un autre organe, tel que la trompe chez l'Éléphant. Les Cétacés (pl. xvii, fig. vii) sont de tous les Mammifères ceux qui ont le cou le plus court; leurs vertèbres cervicales sont non-seulement extrêmement minces, mais encore soudées en grande partie les unes avec les autres. Au reste, cette soudure, du moins entre quelques unes des vertèbres cervicales, et sans qu'elles aient rien perdu de leurs dimensions, se rencontre dans d'autres familles encore, par exemple chez l'*Hystrix insidiosa*, où elle a lieu entre la seconde et la troisième, et chez le *Dasypus novemcinctus*, où elle s'observe entre les quatre supérieures (6). Elle semble en quelque sorte être le prototype de celle des vertèbres crâniennes. Je ne puis laisser échapper l'occasion de faire remarquer combien il serait instructif de comparer les vertèbres cervicales des Cétacés, qui sont réduites à l'épaisseur d'une carte mince, avec les longues vertèbres d'un Chameau, par exemple; car cette comparaison est très-propre à montrer comment des parties élémentaires du squelette peuvent quelquefois disparaître presque entièrement de fait (*actu*), quoiqu'on puisse toujours les reconnaître virtuellement (*potentia*).

(5) Voyez, dans le tom. I de l'*Anatomie comparée* de Cuvier, des tables plus détaillées sur le nombre des vertèbres.

(6) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. II, pl. vi, fig. x.

La longueur des autres régions du corps se déduit du nombre de leurs vertèbres. Cependant celle de la région lombaire chez les Makis mérite qu'on la signale d'une manière spéciale.

Quant à la forme des vertèbres et à leur mode d'articulation, le type humain domine également d'une manière générale sous ce rapport, mais pas assez néanmoins pour exclure tout-à-fait la possibilité d'écart considérables. Ainsi, chez la plupart des Mammifères, par exemple, dans les Carnivores, les Ruminants, les Solipèdes, les Pachydermes, etc., l'atlas se fait remarquer par plus de longueur et par de grandes apophyses transversales aliformes. J'ai reconnu aussi, chez tous les Mammifères dont j'ai étudié l'organisation sous ce rapport, que ces apophyses transverses reçoivent toujours en elles les prolongements des deux canaux vertébraux artériels latéraux, ce qui avait lieu d'une manière moins générale dans la classe des Oiseaux, où nous avons signalé la première apparition de ces canaux. On est surtout frappé aussi, dans l'Ornithorhynque, de la grandeur des première et seconde vertèbres cervicales (pl. xvii, fig. vii, a, b), dont la première se distingue par sa largeur considérable, et la seconde par sa séparation bien manifeste en deux moitiés, l'une antérieure, l'autre postérieure. Du reste, ici encore, de même que chez les Oiseaux, les petits arcs qui embrassent le canal vasculaire aux vertèbres cervicales inférieures, se font reconnaître comme rudiments de côtes par les larges apophyses épineuses qui y tiennent. Ils sont même séparés par des sutures, à la seconde vertèbre du cou de l'Ornithorhynque, où, en outre, leur forme indique clairement des côtes rudimentaires. Dans d'autres genres, c'est communément à l'avant-dernière vertèbre cervicale que ces apophyses sont le plus prononcées; cependant elles existent à trois vertèbres, chez le Hérisson, et produisent une gouttière oblongue sur la face antérieure du corps de ces vertèbres. Les Singes, les Chauve-souris et les Rongeurs sont les Mammifères dont les vertèbres du cou se rapprochent le plus de la forme humaine. Les Rongeurs et les Mammifères à long cou sont presque entièrement privés d'apophyses épineuses. J'ai surtout été

frappé du mode d'articulation des vertèbres cervicales chez ces derniers, parce qu'il répète d'une manière bien évidente un état de choses antérieur, c'est-à-dire le mode d'articulation des vertèbres des Serpents. De même que chez ces derniers, le corps des vertèbres cervicales du Cheval, par exemple, présente en-dessous une cavité cotyloïde profonde et en dessus une tête articulaire parfaite (pl. xvii, fig. x). De là vient que les cous ainsi construits peuvent exécuter avec facilité des flexions analogues à celles du corps des Serpents (1).

## 262.

Les vertèbres du dos sont principalement remarquables par la longueur excessive de leurs apophyses épineuses chez les Ruminants, les Rhinocéros, les Eléphants, etc. Ces apophyses servent surtout à l'attache du ligament cervical, dont nous parlerons plus tard, et c'est ce qui les rend importantes pour le soutien de la tête. Ce sont elles qui forment ce qu'on appelle le *garrot* dans le Cheval (pl. xvii, fig. viii, dans la Chèvre). L'histoire de leur ossification, à l'égard de laquelle on peut consulter un Mémoire de Geoffroy Saint-Hilaire, nous révèle un fait remarquable, c'est qu'elles sont composées de plusieurs pièces, et que même, à proprement parler, elles concentrent en elles l'idée des membres dorsaux rayonnants qui, chez les Poissons, prennent la forme de rayons des nageoires dorsales. Cette induction semble se prononcer clairement aussi dans quelques Cétacés, le Dauphin par exemple, où, d'après Lacépède (2), la nageoire dorsale se développe, et renferme des rayons qui sont placés au-dessus des apophyses épineuses des seize vertèbres consécutives à celles du dos, sans cependant avoir de connexions intimes avec elles. Les Chauve-souris n'ont presque point d'apophyses épineuses. Les Rongeurs (tels que Souris et Ecureuils), ont une très-longue et forte épine à la seconde vertèbre dorsale; les autres en sont dépourvues.

(1) Avec cette seule différence que les flexions ont lieu ici d'avant en arrière et d'arrière en avant, au lieu que, chez les Serpents, elles se font latéralement. Cuvier a remarqué quelque chose d'analogue dans les Singes; cependant l'inverse à lieu chez ces derniers animaux, d'après Froriep, c'est-à-dire que la cavité est en haut et la tête en bas.

(2) *Hist. nat. des Cétacés*, pag. 270.

L'articulation de ces vertèbres, comme celle des autres, se fait d'ailleurs toujours par le moyen de cartilages intermédiaires, absolument de même que chez l'homme. Suivant Home (1), la structure des cartilages, qui sont formés d'anneaux concentriques, s'aperçoit surtout très-bien dans la Baleine; il a observé aussi, dans les articulations vertébrales du Cochon et du Lapin, des cavités articulaires remplies de liquide, analogues à celles que nous avons précédemment décrites chez les Poissons et à celles qu'on rencontre également dans le fœtus humain. Mais ce qu'il y a surtout de remarquable, c'est l'existence fréquente chez les Mammifères de corps intervertébraux entre les vertèbres rachidiennes en général, celles du dos et des lombes en particulier, parce qu'elle fournit un point intéressant de comparaison avec la structure du crâne, où, par opposition, on ne rencontre presque que des arcs intervertébraux. Mais ces corps intervertébraux apparaissent sous la forme de disques, qui constituent les surfaces articulaires, de manière qu'il y a deux disques osseux entre chaque couple de corps vertébraux. Ils sont très-grands et très-forts dans les Cétacés, plus faibles chez le Lièvre (2). Rarement ils se soudent en un seul noyau osseux; c'est néanmoins ce qui arrive, chez la Taupe, entre les corps des vertèbres lombaires, à la surface antérieure de la colonne (pl. xvii, fig. xii, a).

Quant à la structure des vertèbres lombaires, on observe surtout des différences dans la forme de leurs apophyses transverses. Je trouve que ces apophyses manquent presque entièrement chez les Chauve-souris. Elles ont, au contraire, une force considérable dans les animaux pourvus de muscles lombaires robustes, tels que les Ruminants, les Carnivores, les Rongeurs, etc. Souvent, comme dans les Chiens, les Lièvres, etc., elles s'inclinent beaucoup en avant, vers la tête, ce qui procure des points d'appui plus solides encore aux muscles psoas, mais limite beaucoup la flexion latérale de la région lombaire. Les vertèbres lombaires du *Megatherium* portent de hautes apophyses épi-

neuses (3). Meckel a fait remarquer aussi que, chez les Ruminants, les Solipèdes et les Pachydermes, les apophyses transverses de plusieurs vertèbres lombaires s'articulent les unes avec les autres, ainsi qu'avec le sacrum; par des surfaces encroûtées de cartilage; que même, parfois, il y a soudure complète entre ces parties, ce qui, procurant plus de solidité à la région des lombes, établit une analogie incontestable avec la conformation des Oiseaux.

Les vertèbres sacrées ou pelviennes des Mammifères s'annoncent, en général, d'une manière plus évidente que chez l'homme, comme une continuation du rachis. Elles sont plus étroites, n'ont un peu plus de largeur que chez ceux qui s'asseyent ou marchent droit, et se continuent en ligne droite avec le rachis. Les paresseux nous rappellent le sacrum des Oiseaux par le nombre plus considérable de leurs vertèbres sacrées, qui s'élève de six à sept, par leur soudure et par leur largeur (pl. xvii, fig. ii, xiii).

Parmi les vertèbres caudales des Mammifères, il n'y a que les premières qui renferment encore une continuation du canal vertébral; les autres ne consistent ordinairement qu'en corps vertébraux à peu près cylindriques, dont les surfaces terminales sont entourées de plusieurs inégalités d'autant plus considérables, que le mouvement de la queue est plus fort. La large queue du Castor, que meuvent des muscles si puissants, est munie d'apophyses transverses extrêmement fortes. Il en est de même de l'Ornithorhynque (pl. xvii, fig. vii). Les Mammifères à queue longue et mobile, par exemple les Cétacés et le Fourmilier didactyle, offrent en outre, sous les corps de leurs vertèbres caudales, de petits osselets particuliers, oblongs et triangulaires, qui sont la répétition des apophyses épineuses inférieures de la queue des Poissons et des Reptiles, et dans lesquels on doit voir, comme chez ces derniers, des rudiments soudés ensemble de côtes ou de protovertèbres immédiatement réunies (pl. xvii, fig. vi, et pl. xviii, fig. xxii).

263.

Envisagé d'une manière générale, le thorax

(1) *Lectures on comparative anatomy*, pag. 89, 90.

(2) Voyez à ce sujet Weber dans *MECKEL'S Archiv*, 1827, pag. 272.

(3) CUVIER, *Annales du Muséum d'histoire naturelle*, V. 376.

des Mammifères se rapproche plus de celui des Sauriens que de celui des Oiseaux. L'articulation entre une pièce sternale et une pièce tergale de la côte a disparu ; ainsi que le prolongement en forme de crochet de la portion tergale , et des cartilages élastiques ont pris la place des côtes sternales ; le sternum , aplati et en forme de bouclier , ressemble davantage à celui de l'homme , et même la diminution du nombre des os de l'épaule , qui sont en même temps plus faibles , rend moins grande la solidité de toute la cavité respiratoire osseuse. Mais , d'un autre côté , outre que le nombre des côtes est ordinairement plus grand que dans la classe précédente , ces os acquièrent souvent eux-mêmes une largeur très-considérable. Ainsi , nous trouvons dans l'Unau vingt-trois paires de côtes , dont onze fausses ; dans le Rhinocéros , dix-neuf paires , dont douze fausses ; dans le Cheval , dix-huit , dont dix n'arrivent point au sternum ; dans le Manati , seize , dont deux seulement vraies ; dans le Dugong , dix-huit , dont trois vraies ; dans l'Ornithorhynque , dix-sept , dont six vraies ; dans le *Phoca vitulina* , quinze , dont dix vraies. Le Loup , le Chat et quelques Singes ont treize paires de côtes , dont quatre fausses. Leur nombre est le même aussi dans le Cochon d'Inde , le Pangolin et le Dauphin ; mais il y en a six qui atteignent au sternum , etc.

Les côtes s'articulent plus rarement que dans les classes précédentes avec les apophyses transverses d'une seule vertèbre ; presque toujours elles s'articulent , comme chez l'homme , avec les corps de deux vertèbres à la fois , par le moyen d'une tête et d'une tubérosité. Leur largeur est considérable chez plusieurs Ruminants , les Pachydermes , la Vache marine , mais surtout dans le Fourmilier didactyle. Cependant leur articulation n'a lieu que par une tête seulement dans l'Ornithorhynque , et elle s'écarte bien davantage encore de la règle ordinaire dans les Cétacés , où les côtes antérieures , ne s'articulent qu'avec un seul corps vertébral , et les postérieures même ( conformation tout-à-fait semblable à celle des Poissons ) qu'avec les apophyses transverses seulement.

Sous le rapport de la composition , les vraies côtes de l'Ornithorhynque font aussi une exception remarquable ; car elles répètent en partie ce qu'on voit dans les côtes

des Oiseaux , leur portion sternale , qui , chez les autres Mammifères , est seulement cartilagineuse , se divisant ici ( la première côte toutefois exceptée ) en une moitié osseuse , fixée au sternum , et une moitié cartilagineuse ( pl. xvii , fig. vii , d , c ). Quant aux fausses côtes de cet animal , leur portion sternale est à la vérité tout-à-fait cartilagineuse dans l'origine , mais elle s'élargit toujours en plaques presque ovales à sa partie antérieure , et fréquemment aussi elle s'ossifie dans cette région ( fig. vii , e ). Du reste , il arrive souvent aussi aux portions sternales des'ossifier dans les Baleines , les Dauphins , les Pangolins , les Paresseux , les Fourmiliers , et surtout les Chauve-souris. Les adhérences ne sont point rares non plus entre elles.

264.

La forme du thorax ressemble beaucoup à celle du thorax de l'homme dans plusieurs Singes , dans les Chauve-souris , dans plusieurs Rongeurs , dans le Hérisson , en un mot , chez la plupart des Mammifères claviculés. Dans les Mammifères ongulés , au contraire , qui n'ont point de clavicules , le thorax est ordinairement comprimé d'un côté à l'autre , il est plus allongé , et le sternum fait saillie comme la quille d'un vaisseau ( pl. xvii , fig. viii ).

La forme du sternum ressemble au fond à celle que cet os offre chez l'homme. Elle est déterminée principalement par la forme générale du thorax ; aussi , le sternum des Ongulés diffère-t-il beaucoup de celui de l'homme par sa forme aplatie sur les côtés. Du reste , on y trouve toujours les indices de ces trois portions d'une colonne vertébrale sternale qui s'étaient tant développées chez plusieurs Reptiles , et qui ne manquaient pas non plus chez les Oiseaux ; savoir , un sternum pour les arcs protovertébraux complets de la poitrine ou les vraies côtes , un second pour les arcs protovertébraux des os de l'épaule , et un troisième pour les côtes abdominales. Tous ces sternums sont d'ailleurs placés à la suite les uns des autres , et ils ne s'engrènent point , comme chez les Reptiles et les Oiseaux.

Le sternum costal est toujours primitivement composé d'une série de corps vertébraux en nombre correspondant à celui des paires de vraies côtes , et qui , d'ordinaire ,

se soudent tant les uns avec les autres qu'avec le sternum scapulaire, pour produire ce qu'on appelle la poignée du sternum. Ce sternum costal est tantôt large, comme dans les Monotrèmes et les Chauve-souris, tantôt comprimé d'un côté à l'autre, comme dans les Mammifères ongulés.

Le sternum scapulaire, soudé avec la première vertèbre du sternum costal, offre des dimensions considérables, surtout chez la Taupe, où il constitue un os particulier (fig. IV, a). Il est plus petit proportionnellement dans les Chauve-souris (pl. XVIII, fig. 1, a), où cependant il forme une crête, presque comme chez les Oiseaux. Il l'est de même dans les Paresseux (pl. XVII, fig. II, a). Chez les Mammifères dépourvus de clavicules, tels que les Phoques, les Chevaux, les Rhinocéros, il fait une longue saillie, comme apophyse sternale supérieure, et quelquefois, dans les Ruminants, par exemple, il semble ne point exister du tout. Nulle part on ne l'aperçoit mieux que chez les Monotrèmes, où il a la forme d'un T, et rappelle parfaitement celui des Reptiles (pl. XVII, fig. VII, f).

Les Mammifères sont dans le même cas que l'homme, par rapport au sternum abdominal. Réduit chez l'homme à un simple rudiment cartilagineux, qui constitue le cartilage xyphoïde, ce sternum n'est représenté, chez la plupart des Mammifères, que par la ligne blanche tendineuse. Suivant Meckel, il se développe davantage, et sous une forme analogue à celle qu'il offre chez le Crocodile, dans les Tatous (*Manis brevicaudata* et *longicaudata*), où il offre même des divisions latérales, dont on ne trouve des indices que vers l'extrémité inférieure du cartilage xyphoïde du Rat, de l'Agouti et des Chauve-souris (pl. XVIII, fig. 1, b), qui se dilate en une large plaque.

J'ai fait remarquer ailleurs (1), pour la première fois, qu'une pièce osseuse impaire et médiane, située dans l'arcade pubienne du *Pteropus* et dans la symphyse sciatique de l'Élan, devait être considérée comme un sternum pelvien.

265.

Nous avons vu que la ceinture osseuse qui

(1) Voyez mes *Recherches sur les parties primaires*, à la fin de cet ouvrage, et mes *Tabulæ illustrantes*, tab. II, pl. V, fig. XI et XII.

porte les os du membre antérieur était encore attachée immédiatement à la colonne vertébrale crânienne ou rachidienne chez les Poissons et les Tortues, mais qu'elle ne tenait plus au rachis que par des muscles chez les autres Reptiles et les Oiseaux, et qu'en revanche elle avait ordinairement alors des connexions plus intimes avec le sternum pectoral. Ici, nous voyons les membres antérieurs ne tenir quelquefois au tronc que par des muscles seulement, à peu près de même que les rudiments des os de l'épaule sont cachés dans les chairs chez quelques Serpents. Tel est le cas principalement des Cétacés, dont les os de l'épaule ne consistent que dans les deux omoplates, qui sont larges et arrondies du côté du rachis. Les Ongulés se rattachent aux Cétacés, sous ce rapport, et notamment par les formes intermédiaires de l'Hippopotame, de l'Éléphant, etc. Aussi, l'absence de la clavicule est-elle de règle chez tous ces animaux, tant Pachydermes que Ruminants et Solipèdes, et leur omoplate, ordinairement longue, étroite et à peu près perpendiculaire, ne se trouve-t-elle unie au tronc que par des muscles seulement (pl. XVII, fig. VI, VIII, a).

266.

Dans les Rongeurs et les Carnivores, où les membres antérieurs ne sont plus, comme chez les Mammifères qui précèdent, consacrés uniquement à la natation ou à la marche, la forme de l'omoplate se rapproche de celle que cet os affecte chez l'homme; son bord rachidien est plus large que dans les Ongulés et arrondi; son épine fait plus de saillie, et quelquefois elle forme un assez large toit en avant, au-dessus de l'articulation de l'épaule; les fosses sus-épineuse et sous-épineuse sont à peu près égales.

Quant aux os claviculaires, non seulement les Mammifères de ces ordres en offrent souvent de petits rudiments cachés dans les chairs (Chat, Chien, Martre, Ours, Phoque), mais encore de vraies clavicules sont parfaitement développées chez ceux d'entre eux qui se servent de leurs membres antérieurs pour voler, pour fouir la terre, ou pour saisir avec adresse les objets (Chauve-souris, Taupe, Hérisson, Souris, Castor, Écureuil, Porc-épie). Parmi les Édentés, dont l'omoplate ne diffère pas trop de celle des ordres précédents, les Fourmiliers, les Tatous, les Paresseux et le

*Megatherium* ont des clavicules. Les Makis et les Singes en sont également pourvus. Du reste, l'omoplate de ces derniers offre à un degré plus marqué que la plupart des genres précédents l'apophyse coracoïde, qui existe aussi chez l'homme, et qu'on doit toujours considérer comme le rudiment d'une seconde clavicule, interprétation que justifie pleinement sa forte courbure en avant chez les Chauve-souris où elle a acquis beaucoup plus de développement que chez l'homme (p. xviii, fig 1, e).

## 267

La ceinture entière des os de l'épaule est disposée, dans l'Ornithorhynque, d'une manière toute particulière, qui ressemble entièrement à ce qu'on voit chez les Reptiles. Chaque moitié se partage évidemment, tant dans le sens de sa longueur que dans celui de sa largeur, en trois segments, qui cependant demeurent tous soudés entre eux, ainsi qu'avec le sternum. Dans le sens de la longueur, on distingue la plaque appendiculaire en forme de sabre de l'omoplate (pl. xvii, fig. vii, l), le col de l'omoplate (k) et les clavicules, qui, dans le sens de la largeur, offrent trois segments, savoir : une véritable clavicule antérieure (*furcula*), soudée avec l'apophyse transversale du sternum scapulaire (g), et qui déjà part de la plaque de l'omoplate, et deux clavicules postérieures (*ossa coracoidea*), l'une en devant (h), l'autre en arrière (i), séparées du col de l'omoplate par la fosse glénoïde seulement.

## 268.

Nous devons encore signaler quelques formes particulières des os désignés dans les §§ 265 et 266. L'étroite omoplate de l'oiseau est parallèle au rachis, et cette disposition, jointe à la force de la clavicule, augmente considérablement la solidité de la région scapulaire. La même chose a lieu dans la Taupe, où cette région n'a pas moins besoin d'être solide, quoique dans un but différent. L'omoplate est longue, étroite, et parallèle au rachis ; tandis que la clavicule est extrêmement courte, épaisse et presque carrée (pl. xvii, fig. iv, B C). Il était nécessaire également, dans la Chauve-souris, que la région scapulaire fût solide : aussi le bord rachidien de l'omoplate est-il très-long, presque comme chez l'homme et la clavicule lon-

gue, forte, et considérablement voûtée en avant (pl. xviii, fig. 1, d, e). Chez le Paresseux tridactyle, l'apophyse coracoïde est plate et très-saillante, ce qui donne à l'omoplate une forme rappelant celle que cet os offre chez certains Sauriens ; du reste, on croyait qu'il n'existait pas d'autre os claviculaire que ce rudiment de clavicule coracoïdienne, mais Meckel a trouvé des rudiments bien prononcés d'une véritable clavicule. Le Paresseux didactyle a des clavicules fortement développées.

## 269.

Comme dans plusieurs des classes précédentes, l'humérus est construit au fond d'après le même type que celui de l'homme, surtout chez les Mammifères auxquels l'avant-bras sert, soit pour le vol (Chauve-souris), soit pour la préhension (les Singes, plusieurs rongeurs et plusieurs Carnivores). Mais quand l'avant-bras ne se développe pas complètement, à peu près comme dans les Poissons, ce qui est le cas des Cétacés, l'humérus aussi est court et réduit à de maigres dimensions (pl. xvii, fig. vi, b, v, a). On peut en dire presque autant de la plupart des Ongulés, dont les os métacarpiens s'allongent considérablement, et chez lesquels l'humérus, à cause de sa brièveté, reste caché presque entièrement sous la peau du tronc (Cheval, Cerf, Chèvre, pl. xvii, fig. viii). Cet os a, au contraire, une longueur remarquable dans l'Al et les Chauve-souris. Sa forme change d'une manière bizarre quand le bras jouit d'une grande force musculaire, ainsi que nous l'avons vu chez l'Hirondelle, dans la classe des Oiseaux. L'exemple le plus remarquable qu'en fournisse celle des Mammifères est l'humérus de la Taupe (fig. iv, D), qui a beaucoup de volume, porte de très-grandes apophyses, et s'articule simultanément avec l'omoplate et la clavicule. Celui de l'Ornithorhynque ne se fait pas moins remarquer par ses fortes épines musculaires, dirigées dans le sens de la largeur (pl. xvii, fig. vii, m), et par un os appendiculaire particulier (m\*) qu'il supporte. Celui du Fourmilier didactyle offre en dedans une apophyse très-saillante, qui part du condyle inférieur interne, et en dehors deux épines, l'une supérieure, l'autre inférieure, qui se réunissent presque à sa partie moyenne, laissant entre elles une ouverture ovale. Celui du *Megatherium* était très-large et difforme par le bas.

On doit remarquer également certaines ouvertures qui n'existent à l'humérus que dans quelques genres de Mammifères. Telle est d'abord la perforation, ou plutôt la non-occlusion de la paroi osseuse qui sépare l'une de l'autre les cavités articulaires antérieure et postérieure de son extrémité inférieure. Elle s'observe déjà, d'après Meckel, dans les races inférieures de l'espèce humaine, et on la retrouve aussi dans plusieurs Singes, le Hérisson, le Chien, les *Viverra*, les Cochons; mais elle est surtout prononcée dans le Daman, l'Agouti, le Porc-épic (1), le Cochon d'Inde. Souvent aussi il se forme, au dessus du condyle interne de l'extrémité inférieure de l'humérus, une ouverture par laquelle passent le nerf médian et l'artère brachiale, ou au moins l'artère cubitale. Suivant Meckel, cette ouverture manque aux Cétacés et à tous les Ongulés, mais on la trouve dans beaucoup de Singes, les Makis, la Taupe, le Chat, le Hérisson, les Didelphes, les Monotrèmes, etc. (2).

270.

Les os de l'avant-bras sont encore si parfaitement soudés avec l'humérus et le carpe, et tellement aplatis, dans quelques Cétacés (pl. xvii, fig. v, b, c), que le membre antérieur tout entier acquiert par là une ressemblance frappante avec le squelette des nageoires de plusieurs Poissons (3). Le cubitus et le radius sont un peu plus développés dans d'autres Cétacés (fig. vi) et dans les Amphibiens (Phoque, Lamantin): cependant ils n'ont point encore la faculté de se mouvoir l'un sur l'autre, et souvent même ils sont encore soudés ensemble par leurs têtes. La même chose a lieu dans tous les Ongulés; car, quoique le cubitus et le radius soient déjà parfaitement séparés dans les Pachydermes (par exemple dans le Cochon et le Rhinocéros), de manière que le second se voie en avant, et que le premier, muni d'un grand et plat olécrane, soit situé en arrière, cependant ils sont encore assez massifs en eux-mêmes et tout-à-fait privés aussi du mouvement de rotation. Chez les Ruminants et les Solipèdes, le

(1) Cependant je ne la trouve pas dans l'*Histrice indidiosa*.

(2) Voyez, pour plus de détails à ce sujet, MECKEL'S *Archiv*, tom. IV, pag. 544; tom. V, pag. 18 et 512.

(3) Comparez, par exemple, les os des nageoires du *Lophius piscatorius*. Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. II, pl. IX, fig. I.

radius est devenu le seul os de l'avant-bras; le cubitus ne peut être considéré que comme un petit appendice postérieur, il n'en reste presque plus que l'olécrane, qui est également assez volumineux ici, et une suture ou une fente le sépare encore du radius (pl. xvii, fig. xviii).

271.

Chez les Rongeurs et les Carnivores, le radius et le cubitus sont bien la plupart du temps séparés l'un de l'autre, mais la rotation ne peut point avoir lieu. Le cubitus et jusqu'à l'olécrane ont même disparu de nouveau dans les Galéopithèques et les Chauve-souris (pl. xviii, fig. 1), de sorte qu'il y a impossibilité absolue à ce que le radius (4) dont l'allongement est considérable, surtout chez les Chéiroptères, exécute un mouvement de rotation, qui dans ces derniers animaux, mettrait obstacle au vol, circonstance à cause de laquelle les Oiseaux en sont également privés. Dans l'Ar et l'Unau, la séparation des os de l'avant-bras est bien marquée, et le second même exécute très-librement la rotation, suivant Cuvier (5). Quant à l'Ornithorhynque, cet animal a deux os de l'avant-bras distincts, mais incapables de rotation, et dont le cubitus, situé en dehors, se fait remarquer par une longue apophyse olécrane (pl. xvii, fig. vii, n).

Une particularité remarquable chez les Phoques, c'est que les os des extrémités en général, mais surtout ceux du bras et de l'avant-bras, offrent une courbure en S et un renflement de leurs extrémités, ce qui leur donne une ressemblance frappante avec les os des membres d'un homme atteint de rachitisme.

Enfin nous devons dire que, chez le *Vespertilio vampyrus*, au lieu d'une apophyse olécrane, il y a une petite rotule cubitale.

272.

Sous le rapport des os du carpe, les Mammifères ressemblent plus aux Reptiles qu'aux Oiseaux, dont la main singulièrement tournée en dehors ne nous en avait offert que deux. Ici, en effet, ils sont ordinairement disposés en deux séries, comme chez l'homme; mais leur nombre n'est point toujours le même. D'après Cuvier, on en compte 5 dans le Dau-

(4) C'est comme un radius et non comme un cubitus que cet os unique doit être considéré.

(5) *Annales du Muséum d'histoire naturelle*, t. V, pag. 207.

phin, 8 dans l'Éléphant, 6 à 7 dans les Ruminants, 7 dans les Solipèdes, 5 dans le Paresseux tridactyle, 7 dans les Carnivores et plusieurs Rongeurs, 9 dans le Lièvre, les Singes et la Taupe. Cette dernière offre, en outre, au côté radial de la main dirigée en arrière pour fouir, un grand os falciforme, à la faveur duquel cette main, dont on n'aperçoit extérieurement que les ongles, acquiert beaucoup de largeur (pl. XVII, fig. IV, ε).

Cet os falciforme et le long os semblable à une arête de Poisson, qui s'adapte à l'os pisiforme, sur le côté cubital de la main du *Pteropus*, doivent être considérés, à proprement parler, comme les rudiments d'un sixième doigt, dont la main devrait être munie pour que le membre entier suivit, dans sa segmentation, une progression régulière de segment supérieur 1, segment inférieur 2, et segment terminal  $2 \times 3$ .

Il est digne de remarque que l'os pisiforme fait une saillie considérable dans plusieurs genres, principalement chez les Singes, les Carnivores et divers Ongulés, etc., en sorte que, comme les muscles fléchisseurs de la main s'y insèrent, il devient alors pour la main ce que le talon est pour le pied (pl. XVII, fig. 1, VIII, b).

## 273.

La forme de la main et de ses os varie extrêmement chez les Mammifères, qui, sous ce rapport, offrent plus d'une analogie avec ce qu'on observe dans les diverses classes précédentes.

Les mains surtout des Mammifères pinnipèdes rappellent les nageoires des Poissons; car, chez les Cétacés, les os plats du métacarpe sont soudés ensemble, et, réunis aux nombreuses phalanges (il y en a jusqu'à onze), qui sont aplaties comme eux, ils constituent une véritable nageoire (fig. v). Chez les Phoques, au contraire, la formation des nageoires est au moins imitée par le décroissement graduel que la longueur des doigts subit à partir du plus gros ou du pouce, et par les membranes nataires qui sont tendues entre ces appendices.

Nous pouvons considérer comme une imitation de la main plate et arrondie des Tortues, celle en forme de pelle des Taupes, qui se compose de cinq doigts, ayant chacun un os métacarpien court et trois phalanges (pl. XVII, fig. IV, E). Telle est aussi la main plate de l'Ornithorhynque, résultant de quatre doigts

à trois phalanges et d'un cinquième qui en a deux (fig. VII).

La main des Grenouilles et des Lézards est également le prototype des extrémités antérieures de la plupart des Rongeurs.

Cependant c'est l'aile des Oiseaux qu'on trouve répétée de la manière la plus précise par la main des Chauve-souris. Chez les uns comme chez les autres, la main est fixée dans un état intermédiaire entre la pronation et la supination, et elle s'approche ou s'éloigne du corps, par adduction ou abduction du radius, mais jamais elle ne s'étend ni ne se ploie. Le pouce, en outre, est court, non engagé dans la membrane alaire, et armé d'un fort ongle, tandis que les quatre autres doigts, au lieu d'être réduits à des conditions rudimentaires, comme chez les Oiseaux, ont quatre os métacarpiens fort longs, et des phalanges non moins longues et grêles, dont le nombre est de deux pour l'indicateur et de trois pour chacun des trois autres (pl. XVIII, fig. 1).

## 274.

La main offre des conformations plus singulières encore dans les Ongulés et les Rongeurs. Suivant, en effet, qu'elle sert plus à la préhension ou à la progression, tantôt les cinq doigts se développent de plus en plus, à tel point qu'on voit paraître jusqu'à un pouce libre et opposable aux quatre autres réunis ensemble, comme dans les Singes, chez lesquels cependant, d'après la remarque de Traill, le pouce est le plus faible des doigts, tandis que le gros orteil se prononce comme un fort pouce; tantôt ils sont tous les cinq parallèles et de longueur à peu près égale (par exemple dans l'Ours et le Blaireau); tantôt enfin un ou plusieurs d'entre eux se développent moins que les autres, ou même ne se développent pas du tout. Ainsi, le pouce est déjà considérablement raccourci dans les Carnivores (1) et les Rongeurs. Chez les Édentés,

(1) Le mécanisme à l'aide duquel s'opèrent la rétraction et l'extension des griffes du genre Chat mérite une mention particulière. La phalange onguéale de ces animaux est courbée presque en S, et porte une coulisse dans laquelle l'ongle se loge. Un ligament élastique va de l'articulation de la première et de la seconde phalange jusqu'au bord supérieur de cette phalange onguéale, et la tient tellement renversée en arrière, qu'elle est presque couchée le long de la seconde; l'ongle dirigé en haut est par conséquent caché, ce qui l'empêche de s'émousser par la

plusieurs doigts disparaissent entièrement ; on ne trouve plus, par exemple, que d'imperceptibles rudiments du pouce, de l'indicateur et du petit doigt dans le Fourmilier didactyle, tandis que le doigt médius est extrêmement fort, et formé d'un os métacarpien court et épais, qui porte deux phalanges, dont l'onguëale acquiert une longueur considérable; le quatrième doigt consiste en un os métacarpien mince et en trois phalanges, dont la dernière est assez grande, mais plus petite qu'au doigt précédent. La conformation de la main de l'Unau se rapproche assez de celle-là; les deux doigts du milieu sont également les seuls qui aient trois phalanges, et deux rudiments d'os métacarpiens (pl. xvii, fig. n) se voient sur leurs parties latérales. Chez l'Ar, au contraire, il s'est développé trois doigts; mais les os métacarpiens assez courts sont soudés par leurs têtes inférieures, et l'on découvre, tant au bord externe qu'au bord interne, les rudiments des os métacarpiens des deux doigts qui manquent. Les deux ou trois doigts de ces Paresseux consistent en trois phalanges, dont l'inférieure, qui est la plus courte, ne tarde point à se souder avec l'os métacarpien, pendant que la supérieure ou onguëale est armée d'ongles aigus, d'une longueur extraordinaire, ce qui fait que l'animal ne peut mettre sa main à plat, qu'il est obligé de la tenir dans un état intermédiaire entre la pronation et la supination, qu'il n'en peut appuyer que le bord cubital par terre (1), et qu'il préfère de grimper sur les arbres.

275.

Cependant la forme de la main a subi des modifications plus considérables encore dans les Mammifères ongulés. Il existe bien cinq doigts chez l'Éléphant, mais tous sont réunis en une seule masse par la peau commune du pied. Dans le Tapir et le Cochon, le pouce a presque entièrement disparu, et quoiqu'il existe quatre doigts parfaitement développés, l'animal ne marche cependant que sur les

marche. A l'extrémité inférieure de la phalange onguëale, s'insère le tendon d'un muscle fléchisseur, dont l'action procure par conséquent le redressement de l'ongle.

(1) Les pattes de derrière étant disposées de la même manière, comme nous le verrons plus loin, cet animal marche absolument comme un homme à pieds-bots, vice de conformation qui serait, d'après cela, un retour à une conformation inférieure.

deux du milieu, qui sont les plus longs. Dans les Ruminants, il n'y a plus que deux doigts; leurs os métacarpiens sont soudés en une seule pièce, appelée *canon*, qui porte une double poulie (2) pour recevoir les deux doigts, composés chacun de trois phalanges (pl. xvii, fig. viii, c, d, e, f). Enfin les Solipèdes n'ont qu'un seul doigt; il consiste en un os métacarpien assez long (*canon*), derrière lequel on voit encore deux pièces osseuses minces, qui sont les rudiments d'autres doigts, et en un doigt dont les trois phalanges portent les noms de pâturon, couronne et os du sabot (fig. xi).

276.

La ceinture osseuse à laquelle tiennent les membres inférieurs, ou celle des os du bassin, offre aussi diverses répétitions des formations que nous avons rencontrées précédemment. Comme, chez les Poissons (pl. viii, fig. i), les os des nageoires postérieures sont séparés du reste du squelette et retenus en place par des muscles seulement, de même les Cetacés, parmi les Mammifères, n'ont que de petits rudiments plats d'os pelviens (3). Comme aussi le bassin des Oiseaux ne se ferme point en arcade pubienne, de même la symphyse pubienne manque chez le Paresseux tridactyle, les Fourmiliers, la Taupe et la Musaraigne; en même temps, chez ces deux derniers, le bassin est tellement étroit, que les parties génitales, la vessie urinaire et même le rectum se trouvent hors de sa cavité (4), tandis qu'il a une ampleur extraordinaire chez les premiers. L'ischion des Fourmiliers, des Tatous, des Pangolins et des Paresseux (5) est également soudé avec le sacrum, comme dans les Oiseaux, de sorte qu'au lieu d'échanerure sciatique, c'est un trou sciatique qu'on aperçoit (pl. xvii, fig. xiii). Enfin la forme étroite et allongée

(2) Dans quelques espèces, par exemple le Taureau et l'Élan, on trouve encore deux petits os revêtus d'ongles (éperons), qui représentent les rudiments des doigts manquants.

(3) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. II, pl. v, fig. x.

(4) Ce cas rappelle l'exstrophie de la vessie dans les monstruosité humaines par absence de l'arcade pubienne.

(5) Dans le *Megatherium*, qui se rapproche tant des Paresseux, les os ischion et pubis paraissent ne point exister du tout; la cavité cotyloïde se trouve à l'extrémité la plus profonde de l'ilion, qui est large et concave en avant, comme chez l'Éléphant.

qu'ont les ilions chez la plupart des Mammifères, doit être considérée comme une répétition de celle qu'ils offrent chez les Oiseaux ou certains Reptiles, par exemple les Grenouilles. En général, cependant, c'est dans le bassin fermé des Tortues et des Sauriens que nous trouvons l'image la plus fidèle de celui des Mammifères; les appendices mobiles minces que l'os pubis envoie vers le sternum (rudiments des portions sternales de côtes ventrales), chez le Crocodile, se retrouvent même dans les os marsupiaux des animaux à bourse, os qui représentent des branches mobiles de l'arcade pubienne dirigées vers le sternum, et qui soutiennent la bourse mammaire de ces animaux, mais dont l'existence n'est cependant point relative uniquement à cet organe • puisqu'on rencontre aussi des os analogues dans l'Ornithorhynque et l'Échidné. Dans l'Ornithorhynque (pl. xvii, fig. vii, o, e, f), ces os ressemblent parfaitement à des extrémités retournées de fausses côtes, s'appliquant à l'arcade pubienne à peu près comme la première des fausses côtes ordinaires s'applique à la dernière vraie côte.

Quelquefois, indépendamment de ces prolongements abdominaux mobiles de l'arcade pubienne, on rencontre encore, au même endroit, des tubérosités osseuses, immobiles, qui se dirigent de bas en haut. C'est ce qui a lieu dans les Chauve-souris (pl. xviii, fig. i, g), le *Pteropus* et les Kanguroos.

## 277

Maintenant, comme le bassin de la plupart des Mammifères, envisagé d'une manière générale, se rapproche beaucoup de celui de l'homme, à l'égard tant de ses connexions que de sa composition, il me parait suffisant d'énumérer ici quelques unes des principales différences qui existent entre sa forme et celle de ce dernier (1). J'ai déjà parlé, dans le paragraphe précédent, de l'allongement des os iliaques, qui constitue le principal caractère du bassin des Mammifères. En effet, l'ilion et l'ischion forment ordinairement (par exemple dans les Carnivores, les Rongeurs, etc.) un os de force égale partout, assez long, et presque parallèle à la colonne vertébrale, à la

(1) Ces différences ont été étudiées avec soin par Autenrieth et Fischer dans la *Dissertatio nonnullas observationes de pelvi mammalium sistens*. Tubingue, 1798.

région extérieure duquel, un peu au-dessous de son milieu, se trouve la cavité cotyloïde pour la tête du fémur, et dont l'étroitesse devient également la cause du peu de largeur des hanches des Mammifères. Ici donc la plus grande partie de l'os iliaque se trouve dans la même direction que l'omoplate chez l'oiseau, et aux deux régions, cette situation a pour résultat de fournir des lignes d'insertion plus longues aux muscles. Cependant cette forme des os iliaques, jointe au peu de largeur du sacrum, nous fournit en outre la cause essentielle de la marche à quatre pattes et de la difficulté que présente la station sur les pattes de derrière, parce qu'elle a pour effet de rétrécir la base du tronc. Quant à la réunion des pubis, elle est plutôt en face des vertèbres caudales supérieures que vis-à-vis du sternum, d'où il suit, par conséquent, que l'état de choses auquel les accoucheurs ont coutume de donner le nom d'inclinaison du bassin, existe au plus haut degré chez les Mammifères.

## 278.

La crête iliaque devient un peu plus large dans les Ongulés, principalement chez l'Éléphant, le Rhinocéros, le Taureau et le Cheval; mais, en même temps, la face interne de l'ilion acquiert un peu plus de concavité (ce qui a lieu surtout dans l'Éléphant et le Rhinocéros), de sorte que la forme totale se rapproche de celle du bassin de l'homme, entre lequel et celui des Carnivores le bassin des Singes établit une autre transition encore.

Du reste, je ne puis m'empêcher de rappeler ici que déjà, dans les Mammifères, comme chez l'homme, la différence d'un sexe à l'autre s'exprime d'une manière positive par l'ampleur plus grande et la rotondité plus marquée du bassin. La symphyse pubienne manque même aux femelles de quelques Chauve-souris, d'après les observations de Pallas et de Schreger (2): cependant Meckel assure qu'il est aussi d'autres espèces (*Vespertilio spectrum* et *Pteropus Edwardsii*) chez lesquelles les deux sexes en sont également privés. Mais une observation remarquable surtout, dont nous sommes redevables à Legallois (3), c'est qu'aux approches de la

(2) AUTENRIETH, *loc. cit.* pag. 227.

(3) Dans l'appendice à ses *Expériences sur le principe de la vie*. Paris, 1812, in-8°, fig.

parturition, le bassin du Cochon d'Inde femelle s'agrandit à un point considérable par l'écartement de cette symphyse, et qu'après le travail de la mise-bas, il revient à ses dimensions primitives.

L'union des os pubis et ischion offre encore certaines dispositions peu ordinaires. Ainsi, dans le *Pteropus vulgaris*, le *Vespertilio vampyrus* et autres, les tubérosités sciatiques se joignent ensemble et produisent ainsi une symphyse sciatique, de même que, dans l'Ornithorhynque, les os ischions et les os pubis se soudent ensemble en devant, comme on le voit chez les Reptiles (pl. xvii, fig. vii, p, q). La même chose arrive dans le Kangaroo et les Didelphes, ainsi que dans plusieurs Ongulés et Rongeurs. Enfin, chez les Phoques, les pubis et les ischions se font remarquer par leur forme allongée et aplatie, tandis que les ilions sont épais et courts, d'où résulte une conformation insolite du bassin, qui est tiré en long, étroit, et on pourrait presque dire frappé de rachitisme.

Les périodes d'ossification sont fort différentes aussi. Greve, par exemple, a déjà fait remarquer que la symphyse pubienne s'ossifie de très-bonne heure dans le Cheval. D'un autre côté, Emmert nous apprend que les os iliaques restent mobiles dans le Cochon d'Inde et dans la Chauve-souris, et Rudolphi indique un état de choses semblable dans le Hérisson et l'Ours.

279.

Comme il n'est pas rare que les nageoires ventrales manquent tout à fait chez les Poissons, de même les membres postérieurs n'existent pas non plus chez les Cétacés, ou plutôt les rudiments de ces extrémités se trouvent réunis dans la nageoire caudale, qui n'est plus soutenue par des os, et qui, par cela même, au lieu d'être perpendiculaire, ainsi que celle des Poissons, est parfaitement horizontale. Les Amphibies font évidemment le passage à cette forme, puisque chez eux (par exemple dans le Phoque) les os particuliers des pattes de derrière, même les phalanges onguéales, quoique fort bien développés, sont cependant déjà réunis en une sorte de nageoire caudale par des membranes nataires.

Quant à ce qui concerne les os en particulier des membres pelviens, le fémur des

Mammifères est, ainsi que dans les classes précédentes, construit d'après un type assez uniforme, qui se rapproche de celui de l'homme. La plupart du temps tout à fait droit, il est très-court et renflé aux extrémités dans les Amphibies, et si peu long également dans les Ruminants et les Solipèdes (1), qu'il se cache sous la peau du tronc. L'Éléphant, suivant la remarque de Blumenbach, n'a point de ligament rond, et la tête du fémur n'offre par conséquent point l'enfoncement destiné à le recevoir. L'Hippopotame et le Rhinocéros sont dans le même cas, d'après Meckel. Le plus gros de tous les fémurs est celui du *Megatherium*, puisque son épaisseur dépasse la moitié de sa longueur. Enfin, celui de tous les fémurs qui diffère le plus des autres, quant à sa situation, est celui des Chauve-souris, dont la face ordinairement tournée en avant se trouve regarder tout à fait en dehors, et dont la tête est placée dans la même direction que le corps de l'os; les deux trochanters se trouvent alors, d'une manière parfaitement symétrique, l'un en dehors, et l'autre en dedans (pl. xviii, fig. i, f).

280.

Des os de la jambe des Mammifères, le tibia et le péroné, se comportent fréquemment de même que ceux de l'avant-bras. En effet, comme il ne reste qu'un faible rudiment du cubitus dans les Ruminants et les Solipèdes, de même aussi ces animaux n'offrent non plus qu'un léger vestige du péroné (l'analogue du cubitus), qui tantôt se fixe au côté externe de la tête supérieure du tibia, sous la forme d'un os styloïde (état de choses à peu près semblable à celui que nous avons observé dans les Oiseaux), et tantôt forme la cheville externe à l'extrémité inférieure de ce même os. Le second cas a lieu surtout chez les Ruminants, et le premier chez les Solipèdes. Dans les Pachydermes et chez tous les Rongeurs, le tibia et le péroné sont presque toujours immobiles l'un à côté de l'autre (comme le radius et le cubitus), quoique en général le péroné se trouve ordinairement un peu plus en arrière que le tibia. Il leur arrive même fréquemment de se souder ensemble à leur extrémité inférieure (comme dans le Hérisson, le Rat, l'É-

(1) Cette brièveté tient à la longueur des os métatarsiens, comme celle des humérus à l'allongement des os métacarpiens.

cureuil, etc.). Cependant la manière de se comporter des os de la jambe n'est pas absolument semblable à celle des os de l'avant-bras; car, par exemple, dans l'Éléphant, le cubitus ne se montre que comme un appendice adhérent du radius, tandis que le péroné demeure parfaitement libre. Dans les Chauve-souris, le péroné est très-mince et fixé seulement à son extrémité inférieure (pl. xviii, fig. 1, h).

La rotule existe ordinairement chez les Mammifères, comme dans l'homme. C'est chez l'Ornithorhynque qu'elle acquiert les plus grandes proportions. Elle ne manque que dans les Chauve-souris et les Kanguroos, de même que dans le Wombat et le Koala (1). Du reste, une articulation extrêmement remarquable en lieu, suivant Home, entre le péroné et le tibia, chez ces deux derniers animaux. Le péroné, en effet, s'articule à la fois avec le tarse et avec le tibia, à son extrémité inférieure, et il est susceptible d'un mouvement de torsion, qui dirige les doigts tantôt en dehors, tantôt en dedans, de sorte que l'animal possède une aptitude particulière à fouiller et creuser. La mobilité du péroné est plus grande aussi chez les Singes que chez l'homme.

## 281.

Les os du tarse des Mammifères se rapprochent déjà beaucoup de ceux de l'homme, sous le rapport de la forme, du nombre et de la situation. Leur nombre varie entre quatre, comme dans la Girafe, et neuf, comme dans le Porc-épic. Les formes les plus remarquables qu'ils présentent sont : le long prolongement en forme d'éperon du calcanéum des Chauve-souris (pl. xviii, fig. 1, i) qui bien qu'engagé dans la membrane alaire, imite avec précision le pouce dirigé en arrière d'un grand nombre d'Oiseaux; l'os falciforme, qui dans la Taupe se trouve au côté interne du tarse (c'est-à-dire du même côté qu'à son carpe); enfin l'os aplati en forme de pelle, qui du tarse se porte obliquement en arrière chez le Fourmilier didactyle. Mais ce qu'il y a de moins ordinaire, c'est le mode d'articulation et de configuration du tarse dans les Paresseux, qui ne peuvent exécuter ni la flexion ni l'extension du pied, seuls mouvements qu'un ginglyme

profond entre l'astragale et le tibia permette à la plupart des Mammifères de lui imprimer; chez les Paresseux, en effet, le péroné s'articule avec l'astragale par le moyen d'un prolongement analogue à l'apophyse styloïde du cubitus, de telle manière que le pied se trouve réduit par là à une torsion autour de son axe longitudinal, et qu'en conséquence l'animal ne pose à terre que le bord externe du pied (2), de même qu'il n'y peut appuyer non plus que le bord externe des mains (§ 273). Cette disposition rend la marche très-pénible pour lui, tandis qu'elle lui permet de grimper aisément sur les arbres (pl. xvii, fig. II).

## 282.

Les os du métatarse et des orteils ressemblent, en général, beaucoup à ceux du métacarpe et des doigts. Ils sont surtout remarquables par le rapport qui existe entre leur type et celui de la patte des Oiseaux. Comme, dans ces derniers, les os métatarsiens et tarsiens étaient soudés en un seul os, sur lequel s'implantaient les orteils, de même ici, quoique les os du tarse restent libres, ceux du métatarse se soudent ensemble dans les Solipèdes, les Ruminants et les Gerboises. Chez les Solipèdes et les Ruminants, le métatarse et les orteils se comportent comme les os correspondants du membre antérieur (§ 275), dont cette analogie explique également la structure; seulement les rudiments des deux doigts oblitérés sont un peu plus apparents chez les Ruminants, en particulier chez le Musc et le Renne, où des rudiments d'os métatarsiens, libres à leur extrémité supérieure, portent les deux faux orteils. Dans la grande Gerboise (*Dipus jaculus*), les trois orteils médians, des cinq que possède l'animal, reposent, d'après Cuvier, sur un seul os métatarsien, et cette particularité, jointe à la longueur extraordinaire de la région métatarsienne, établit une différence considérable entre la patte de derrière et celle de devant (3). Quelque chose d'analogue a lieu dans le Kanguroo (*Halmaturus giganteus*), où les deux orteils accessoires internes reposent sur un

(2) CUVIER, *Annales du Muséum*, tom V, pag. 194.

(3) Voyez dans mes *Tabulæ illustrantes*, cah. II, pl. IX, fig. XV, la patte de derrière du *Dipus sagitta*, où les trois orteils tiennent également à un seul os métatarsien, et où l'orteil externe est implanté sur un petit os métatarsien accessoire.

(1) HOME, *Lectures on comparative anatomy*, p. 134.

rudiment particulier et mince d'os métatarsien, tandis que l'externe conserve son os propre du métatarse (1). Dans l'Al, les os des orteils ressemblent à ceux des doigts (§ 274). Le Fourmilier didactyle a aux pattes de derrière cinq orteils, dont le plus interne est réduit à de très-faibles proportions. Chez les Carnivores et les Rongeurs, il existe ordinairement cinq orteils parallèles; cependant le gros orteil est souvent un peu raccourci (comme le pouce l'est aussi), et il manque même entièrement dans le Chien, le Chat et le Lièvre. La conformation des orteils est surtout remarquable dans les Quadrumanes et les Didelphes, où l'os métatarsien du gros orteil se détache des autres, et se place à l'égard du pied dans le même rapport que le pouce à l'égard de la main (pl. xvii, fig. ix).

Le pied est conformé parfaitement en manière de nageoire dans les Amphibies, quoique l'appareil osseux s'écarte moins de la règle générale qu'on ne serait tenté de le croire d'après le changement considérable qu'a subi la forme extérieure. Ainsi, par exemple, je trouve que, dans le Morse, la disposition des os du tarse ne s'éloigne essentiellement du type humain qu'en ce que le premier cunéiforme, qui est très-grand, porte les deux os métatarsiens internes, et s'appuie en arrière sur le calcaneum, tandis que le cuboïde n'atteint point jusqu'à ce dernier, mais est reçu par le scaphoïde, et porte encore en dehors un gros os pisiforme. Le premier et le second os métatarsiens sont les plus longs; l'orteil interne, qui a trois phalanges, est plus long que tous les autres, dont le plus extérieur n'offre que deux phalanges. Dans le *Phoca vitulina*, au contraire, les deux orteils externes sont les plus longs, et les trois médians sont les plus courts: l'orteil interne a deux phalanges, et tous les autres en ont trois.

283.

Je dois encore faire remarquer, avant de terminer l'histoire des membres du tronc, que les Mammifères offrent aussi des rudiments de membres impairs au tronc. Telles sont les nageoires dorsale et anale des Cétacés. Mais j'ai déjà dit précédemment que les nageoires dorsales ont seules, çà et là des rayons osseux,

(1) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. II, pl. xi, fig. xiii et xiv.

qui sont les analogues parfaits des rayons de la nageoire dorsale des Poissons.

284.

*Squelette de la tête.* Le type de ce squelette s'élevant aussi de plus en plus à la hauteur de celui qu'on observe chez l'homme, il doit se distinguer par des particularités importantes du squelette de la tête des animaux compris dans les classes précédentes, quoique ses parties élémentaires demeurent toujours les mêmes, et l'on y parvient même plus aisément, en général, à concevoir la colonne des vertèbres proprement dites (deutovertèbres), c'est-à-dire du crâne, séparée des arcs costaux (ou protovertébraux) et des membres de la tête, et à reconnaître en elle une simple continuation de la colonne vertébrale rachidienne. Ici même, cependant, il devait s'écouler un laps de temps considérable avant qu'on pût saisir un aperçu si heureux, et l'histoire de cette découverte présente un grand intérêt (2). Dès 1791, Goethe avait reconnu, sur un crâne de Brebis, non-seulement les trois vertèbres crâniennes proprement dites, mais encore les trois protovertèbres de la région faciale. Oken vit, en 1805, les trois vertèbres crâniennes dans un crâne de Chevreuil, et publia, en 1807, ses idées à ce sujet.

On peut assigner les particularités suivantes au squelette de la tête des Mammifères: 1° le développement de la colonne vertébrale crânienne a acquis une prépondérance plus décidée sur celui des vertèbres rachidiennes, des vertèbres faciales et des os de la tête qui sont les analogues tant des côtes que des membres; 2° la cavité du crâne est mieux fermée, plus arrondie, et en correspondance avec le volume plus considérable du cerveau; 3° les os analogues aux côtes sont plus intimement soudés à leur colonne vertébrale; de sorte que la portion du squelette céphalique destinée aux organes supérieurs de la sensibilité, perd de plus en plus la faculté de se mouvoir.

La meilleure marche à suivre, en décrivant les formes si diversifiées du squelette de la tête des Mammifères, consiste à exposer d'abord ce qu'il importe le plus de connaître par rapport à chacune des vertèbres de la co-

(2) Voyez, à ce sujet, l'Introduction historique de mes *Recherches sur les parties primaires*.

lonne crânienne et faciale, puis à passer en revue les différences que présente la forme totale de la tête osseuse et de sa cavité crânienne.

## 285.

A l'égard de la *première vertèbre crânienne*, ou de la *postérieure*, elle est également formée par l'os occipital; mais les quatre portions de cette vertèbre, la basilaire (corps vertébral) (1), les condyloïdiennes et l'occipitale (arc vertébral), restent beaucoup plus longtemps séparées que chez l'homme (pl. xviii, fig. iii, 1 a, b, c). La situation de l'os occipital, par rapport au rachis, continue aussi, chez la plupart des Mammifères, à être la même que dans les classes précédentes, le trou occipital se trouvant ordinairement (excepté chez les Singes) à la face postérieure de l'os, et non à sa face inférieure, comme chez l'homme, ce qui fait que la cavité crânienne semble être encore la continuation directe du canal vertébral, et que, par conséquent, l'occipital représente toujours, comme chez les Poissons, la face postérieure et coupée à pic du crâne (pl. xviii, fig. iii, v, viii, ix\*). C'est sans contredit dans les Cétacés que cette vertèbre a le plus d'étendue, puisqu'à elle seule elle y circonscrit près des deux tiers de la cavité crânienne (pl. xviii, fig. viii et vi, 1 a, 1 b, 1 c, dans le Dauphin). On n'est pas moins frappé de l'élargissement considérable de son corps dans les Phoques, où il paraît percé à cause de son excessif amincissement. Quelquefois aussi les condyles, au lieu d'être, comme à l'ordinaire, sur les côtés du trou occipital, se soudent presque en un seul, inférieurement, ainsi qu'on le voit chez les Oiseaux; c'est ce qui a lieu dans le Chameau. Parfois encore (de même que chez certains Poissons), on aperçoit, des deux côtés du trou occipital, des perforations dans les arcs condyloïdiques; le *Sorex moschatus* en offre un exemple (fig. xiii). Des perforations analogues, mais situées davantage sur la base, se voient dans l'Ornithorhynque (pl. xvii, fig. vii\*\*). La grandeur du trou occipital est un point fort important aussi de l'histoire du crâne; car, lorsque ce trou a des dimensions très-consi-

(1) Dans le Castor, la surface extérieure de la portion basilaire forme une excavation arrondie et très-profonde.

dérables proportionnellement à la capacité du crâne (comme par exemple dans l'Ornithorhynque), c'est une preuve que la moelle épinière est très-forte, avec un cerveau peu volumineux, ce qui annonce un degré inférieur de développement. Du reste, on trouve ordinairement, de chaque côté, près des surfaces articulaires du trou occipital, une apophyse transverse dirigée de haut en bas, et presque semblable à celle qu'offrent certaines vertèbres rachidiennes; cette apophyse a été faussement regardée comme l'analogue de l'apophyse mastoïde; elle est forte surtout dans les Ruminants et les Solipèdes (pl. xviii, fig. iii et xi, 1 d), mais on n'en voit aucune trace dans les Fourmiliers et les Paresseux.

## 286.

La *première intervertèbre* est formée par l'os temporal et le premier os wormien.

L'os temporal se compose manifestement de quatre pièces dans beaucoup de Mammifères.

1°. La *portion pétrée* (pl. xviii, fig. iii, 1 b) constitue l'enveloppe immédiate de l'organe auditif, et participe surtout à la formation de la cavité crânienne. Elle reste toujours unie avec la portion squameuse par une suture seulement, et, chez les Cétacés, elle se détache complètement des os crâniens, pour se souder avec l'os du tympan en une pièce roulée en cornet, qui pend sous la surface du crâne. Dans les Chauve-souris aussi l'union est toujours fort peu intime entre les autres os du crâne et cet os qu'entoure extérieurement l'os vésiculeux du tympan, et qui se fait remarquer ici surtout par la forme de coquille univalve que lui imprime le Limaçon.

2°. La *portion tympanique* n'existait point encore comme telle dans les classes précédentes. Elle se développe aux dépens du segment postérieur de la première intercôte. Elle se prolonge extérieurement en un conduit auditif osseux, dans les Ruminants, les Chevaux, les Lièvres, les Cochons; mais, chez d'autres Mammifères, tels que le Chien, le Chat et le Rat, elle tient lieu de ce conduit. C'est à elle que, chez tous les Mammifères auriculés, s'attache la lame cartilagineuse roulée en cornet de l'oreille externe, sur laquelle nous reviendrons encore en traitant de l'organe auditif, et dont nous ne parlons ici que pour faire remarquer qu'elle est

l'analogue de l'opercule des Poissons (1). Du reste, en sa qualité de côte, la portion tympanique ne concourt naturellement point à la formation de la cavité crânienne, et elle apparaît d'abord sous la forme d'un os annulaire, absolument comme l'os annulaire du fœtus humain. Cette portion tympanique tantôt renferme une grande cavité unique, qui contribue à agrandir la caisse du tympan (*bullæ ossea*), tantôt est remplie d'une multitude de cellules qui correspondent alors aux cellules de l'apophyse mastoïde de l'homme. Le premier cas a lieu dans les Rats, les Chauve-souris, les Chats (pl. xviii, fig. ix, 1 g), les Chiens, etc.; et le second dans les Ongulés surtout (fig. iii, 1 g).

3°. L'apophyse zygomatique, avec la cavité articulaire située au-dessous d'elle, représente la première intercôte antérieure. Elle est par conséquent l'analogue de l'os carré. Son développement suit en général celui de la seconde intercôte (os zygomatique), ordinairement unie avec elle (si ce n'est, par exemple, dans le Paresseux), de sorte qu'elle est très-faible, dans les Fourmiliers entre autres, tandis que, chez les Carnivores, elle est forte et munie d'une fosse articulaire profonde (quelquefois fort étroite, comme dans les Rats, les Martres, les Loutres), et que, chez les Ruminants, elle est courte et pourvue d'une cavité articulaire fort peu profonde. Mais toujours cette portion, dans laquelle se révèle si bien le type des côtes, est soudée de la manière la plus intime avec la portion squameuse.

4°. La portion squameuse, ou portion supérieure de l'arc de cette vertèbre fragmentaire, concourt généralement moins à la formation de la cavité crânienne chez les Mammifères que chez l'homme. Elle s'applique extérieurement aux grandes ailes du sphénoïde et au pariétal, de manière que, dans le crâne d'une jeune Brebis, par exemple, on peut l'enlever en entier sans pour cela pratiquer la moindre ouverture à la cavité crânienne. Chez les Rongeurs, au contraire, elle s'insinue si avant entre ces os, qu'elle les sépare entièrement l'un de l'autre, et qu'elle semble alors devenir partie intégrante de la seconde vertèbre crânienne.

(1) Son enroulement s'explique par la structure de la côte roulée sur elle-même de l'anneau tympanique.

Quant à ce qui concerne l'os *wormien*, ou la lame tectrice de la vertèbre auditive, cet os est le même que celui qu'on rencontre assez souvent comme anomalie chez l'homme. Situé entre la portion squameuse de l'os occipital et les os pariétaux, c'est surtout dans la Souris qu'il a le caractère de lame tectrice d'une vertèbre, puisqu'il est situé en travers et sépare assez bien le pariétal tout entier de l'occipital (pl. xviii, fig. xxiii, 1 e). Du reste, on le rencontre dans un très-grand nombre de genres, chez la plupart des Rongeurs, les Ruminants, les Chevaux, etc. Il est le plus ordinairement triangulaire (par exemple dans le Chat). Quelquefois aussi il est divisé en deux pièces. Quand on ne l'aperçoit pas, il est soudé avec la portion squameuse de l'occipital.

#### 287.

La seconde vertèbre crânienne, ou vertèbre *centricipitale*, est très-manifestement composée du sphénoïde postérieur, des grandes ailes sphénoïdales et des os pariétaux, dont l'ensemble représente l'arc vertébral (pl. xviii, fig. iii, II a, II b, II c).

Ces diverses pièces, qui, même chez l'homme, ne sont point toutes soudées ensemble, demeurent sensiblement et longtemps distinctes chez la plupart des Mammifères. Ainsi, par exemple, dans le crâne d'un Bélier adulte, d'un Chien et d'un Lièvre, j'aperçois le corps postérieur du sphénoïde parfaitement séparé de l'antérieur, tandis que, dans les deux premiers, ils est soudé avec la portion basilaire de l'os occipital. Les pièces du sphénoïde restent long temps séparées dans les Cétacés surtout (pl. xviii, fig. viii), de même que chez les Phoques, où elles sont aussi larges et aussi minces que le corps vertébral de l'occipital; le sphénoïde antérieur est même percé comme ce dernier, mais d'une seule ouverture.

On trouve ordinairement les os *pariétaux* soudés en une seule pièce dans les Rongeurs, les Ruminants et les Solipèdes, tandis que, dans les Cétacés, ils n'arrivent point même à se rencontrer, mais restent séparés par la portion squameuse de l'os occipital et de l'intervertèbre (fig. viii, II c). On doit en outre considérer comme une particularité remarquable des os pariétaux, que, chez plusieurs Mammifères (par exemple dans les Chats, les

Phoques, les Lamantins, les Martres, les Ours, l'Oryctérope, et même, suivant Blumenbach, dans le *Cercopithecus paniscus*), ils envoient dans l'intérieur du crâne une lame osseuse naissant de leur bord postérieur, qui forme une tente du cervelet parfaitement ossifiée, et qui par conséquent établit une séparation bien prononcée entre la cavité de la première vertèbre crânienne et celle de la seconde. On trouve aussi, dans les Chiens et les Chevaux, une tente cérébelleuse analogue, mais qui ne consiste néanmoins qu'en une lame osseuse supérieure et deux latérales. Du reste, ici également, ces trois lames ne naissent point de la seconde vertèbre seule (les latérales appartiennent aux grandes ailes sphénoïdales, d'où part une lame saillante qui s'insère le long du rocher), mais elles procèdent encore, en ce qui concerne la lame moyenne, de l'intervertèbre, c'est-à-dire de l'os wormien (2).

Les os pariétaux ne se soudent jamais complètement avec les *grandes ailes sphénoïdales*, que d'ailleurs je trouve fort petites chez les Mammifères dont les pariétaux se soudent en une seule pièce.

## 288.

La *seconde intervertèbre*, dont l'homme offre quelquefois un vestige dans un os wormien occupant la grande fontanelle, n'a ordinairement qu'une existence virtuelle (*potentiâ*). Cependant, d'après la découverte de Ruppel (1), la Girafe offre un exemple de développement, dans la suture coronale, d'une paire de lames tectrices ou d'os wormiens, qui portent les cornes postérieures (en quelque sorte comme des apophyses épineuses libres). Un Paresseux tridactyle de Surinam me présente également un os wormien unique dans la grande fontanelle.

La *troisième vertèbre crânienne*, ou la *sin-cipitale*, est formée par le corps antérieur du sphénoïde, les ailes sphénoïdales antérieures, ou petites ailes, et les os frontaux (pl. XVIII, fig. III, III a, III b, III c).

Relativement au *corps antérieur du sphé-*

(1) Cependant les lames latérales de la tente osseuse me paraissent, dans le Cheval, appartenir davantage aux rochers, attendu qu'elles sont séparées des ailes sphénoïdales par un vide.

(2) *Atlas zur Reise in noerdlichen Afrika*, Zoologie, cah. III, pag. 24.

*noïde*, je ferai remarquer, comme une chose non ordinaire, que sa largeur diminue beaucoup dans le Lièvre et le Cochon d'Inde (moins dans les autres Rongeurs), ce qui fait que les trous optiques, dans l'intérieur du crâne, apparaissent sous la forme d'une ouverture unique, et que l'os lui-même se rapproche manifestement de la pointe sphénoïdale des Oiseaux et même des Poissons.

A l'égard des *ailes sphénoïdales antérieures*, elles ont fréquemment des dimensions égales à celles des postérieures (par exemple dans le Lièvre), mais ailleurs aussi elles les dépassent du double (par exemple dans la Brebis), et chez d'autres Mammifères, enfin, elles sont, comme chez l'homme, beaucoup plus petites (par exemple dans le Chat et le Chien).

Les *os frontaux* ont une grande importance pour la forme générale du crâne. Dans la plupart des Mammifères (Rongeurs, Ruminants, Solipèdes, Carnivores et plusieurs Pinnipèdes), ils sont, pendant très-longtemps, ou même toujours, séparés par une suture (pl. XVIII, fig. v, III c), tandis que, dans le Rhinocéros, l'Éléphant, les Chauve-souris et les Singes, ils se soudent de très-bonne heure ensemble. Plus l'os frontal entier devient large, arrondi et voûté, plus sa situation est perpendiculaire par rapport aux os de la face, et plus aussi la forme du crâne s'ennoblit, plus elle se rapproche de celle de l'homme. Plus, au contraire, il fuit en arrière, et couvre le crâne d'une calotte plate, comme dans les Rongeurs, les Martres, les Chiens, les Cochons, plus il descend bas entre les orbites et les écarte l'une de l'autre, en les rejetant de côté, plus aussi la forme du crâne se rapproche de celle des classes précédentes, ce qui a lieu également lorsque l'os frontal descend jusqu'au dessous de l'os occipital, par l'os wormien duquel il est tenu écarté, comme dans les Baleines et les Dauphins (pl. XVIII, fig. VIII, III c).

On doit remarquer, en outre, l'ampleur considérable des sinus frontaux dans les Chiens, les Loups, les Porc-épics (3), les Paresseux, les Brebis (4) (pl. XVIII, fig. XIV b), le Tau-

(3) Je les trouve surtout d'une ampleur extraordinaire dans l'*Hystrix insidiosa*.

(4) Ces sinus ne se développent, comme les os longs, que quand le corps entier a pris un accroissement com-

reau, le Cheval, etc., mais plus que partout ailleurs dans l'Éléphant. Ces sinus manquent, au contraire, suivant Cuvier, dans les Chauve-souris (1), le Blaireau, les Rats, les Écureuils, les Fourmiliers, l'Hippopotame, le Rhinocéros, etc.

Enfin l'os frontal offre encore, chez beaucoup de Mammifères, une particularité consistant en des excroissances singulières dont il est pourvu, parmi lesquelles se rangent, tant les cornes revêtues de matière cornée des Brebis, des Chèvres et des Bœufs, que la postérieure des deux cornes entièrement formées de substance cornée du Rhinocéros bicolore, et enfin le bois des Cerfs.

## 289.

Parmi ces diverses excroissances, les dernières, ou les bois, n'ont pour base qu'une courte et solide apophyse osseuse de l'os frontal, qu'on appelle couronne, et sur laquelle le bois se développe, comme l'on sait, chaque année, par l'effet d'un travail extrêmement remarquable. La substance du bois diffère beaucoup de celle des os, à cause de la matière cornée qui s'y trouve mêlée, et qui annonce que ces productions appartiennent en partie au dermatosquelette. Voici quelle est à peu près l'histoire de leur formation (2).

Dès que les testicules commencent à enfler, au mois de mai, les branches de l'artère carotide externe qui vont à la région de la couronne, se dilatent; un surcroît d'activité vasculaire, une sorte d'inflammation, se manifeste à la surface de cette couronne, et fait tomber les vieux bois, comme quand une partie gangrenée se détache des chairs vives. Bientôt apparaît au même endroit une tumeur molle et abondamment pourvue de sang, d'où

plet. Aussi sont-ils encore très-petits dans le crâne des jeunes Brebis, où ils ne s'aperçoivent qu'à la partie la plus inférieure de l'os frontal, et où je reconnais en même temps que la table interne du crâne s'est développée avant l'externe, à tel point même que cette dernière offre encore une ouverture considérable à la région de la racine du nez. On sait que des larves d'*Oestrus ovis* se rencontrent fréquemment dans les sinus frontaux des Moutons. Quelques personnes pensent qu'elles s'y sont introduites par cette ouverture, après avoir percé la peau du jeune animal.

(1) Cependant j'ai aperçu dans le crâne d'une grande Chauve-souris (probablement le *Vespertilio noctula*) des sinus frontaux bien manifestes, quoique peu amples.

(2) Voyez surtout, à ce sujet, HOME, *Lectures on comparative anatomy*, pag. 67.

pousse peu à peu le bois. Celui-ci est d'abord mou, couvert d'une peau vasculaire et velue, qui se détache par la suite; mais chaque nouveau bois est toujours plus grand que les précédents, et il s'endurcit peu à peu par des dépôts de matière terreuse, de sorte que son entier développement coïncide presque avec celui des testicules (3).

Cette sympathie remarquable entre les testicules et les bois va si loin, que, quand on enlève les premiers avant que ceux-ci commencent à se former, ils ne croissent plus, et que quand la castration a lieu pendant le développement, ils tombent, mais repoussent plus petits, et persistent ensuite, durant toute la vie, sans jamais durcir complètement.

La chute périodique des bois et leur sympathie avec les testicules les rapprochent évidemment d'autres parties du dermatosquelette, par exemple des poils, parmi lesquels ceux de la barbe et du pubis jouissent à peu près de ces deux propriétés, même chez l'homme.

Quant à ce qui concerne les cornes proprement dites, elles se comportent autrement que les bois. Elles consistent en une grande broche osseuse, qui s'élève de l'os frontal, dans l'intérieur de laquelle se prolongent même ordinairement les sinus frontaux (4), et qui n'est revêtue qu'à l'extérieur d'une gaine cornée. Elles ne sont point sujettes à tomber. Les petites cornes de la Girafe font évidemment, par l'épiderme velu qui les recouvre toujours, le passage des cornes proprement dites aux bois.

## 290.

Il n'y a non plus que peu de parties d'une troisième intervertèbre qui se soient développées. Cependant les fragments de cette vertèbre commencent à se bien prononcer partout sous la forme des deux moitiés de la lame criblée, et (parce qu'à partir de cette classe le canal vertébral se divise) sous celle d'apophyse *crista galli*, ou de lame de séparation. L'os de la corne médiane de la Girafe mâle nous

(3) La rapidité de ce développement est surtout remarquable, suivant Blumenbach (*Handbuch der vergleichenden Anatomie*, Göttingue, 1824, in-8°, p. 34), car un bois pesant vingt-huit livres peut se développer dans l'espace de dix semaines.

(4) Les cornes des Antilopes ne sont pas creuses, à ce qu'on assure; cependant Blumenbach les a trouvées telles dans l'*Antilope bubalis*. (*Loc. cit.*)

offre même une pièce squameuse, représentée par une lame tectrice, constituant un os wormien à l'extrémité de la suture frontale. Dans les Cétacés, une plaque qui demeure longtemps cartilagineuse et qui indique cette intervertèbre, ferme complètement ici la cavité crânienne (pl. xviii, fig. viii, 3 a b). Du reste, chez la plupart des Mammifères, la lame criblée est proportionnellement plus grande que chez l'homme. Si donc les classes précédentes nous ont ordinairement offert la cavité crânienne ouverte en avant, pour livrer passage aux nerfs olfactifs, en sorte que l'os olfactif s'y montrait seulement comme lame perpendiculaire, ou comme anneau, ici cet os commence à devenir un véritable os ethmoïde; il bouche par sa lame criblée (1) l'ouverture antérieure du crâne, opposée au trou occipital, termine simultanément en devant la cavité de la vertèbre crânienne antérieure, et ne permet plus la sortie que des filets isolés les uns des autres du nerf olfactif.

Les autres portions de l'os ethmoïde, avec le vomer et les os propres du nez, forment la quatrième vertèbre céphalique, séparée en deux par la lame médiane de l'ethmoïde.

Les lames latérales (*laminæ papyraceæ*) ne sont ordinairement pas développées du tout dans les Mammifères, à l'exception des Singes.

Les cellules ethmoïdales se font remarquer d'un côté par leur ampleur proportionnellement très-considérable (surtout dans les Carnivores et les Ruminants, pl. xviii, fig. iii, iv b) et leur forme tubuleuse particulière, de l'autre par leur peu de développement (comme dans les Singes, par exemple, où cet effet tient au rapprochement des orbites, qui se touchent). Elles manquent tout à fait dans les Cétacés, le Dauphin, par exemple.

Les lames tectrices de la vertèbre, ou les os propres du nez, sont plus petites que partout ailleurs chez les plus gros animaux de cette classe, les Cétacés. Dans le Dauphin, elles concourent encore d'une manière fort remarquable à la formation de la cavité crânienne (pl. xviii fig. viii, iv c). Dans les Baleines, elles sont oblongues et petites; mais leur situation s'écarte moins de celle qu'elles

(1) Cependant cette lame s'ossifie plus tard que d'autres os, précisément parce que c'est une pièce qui apparaît tard dans la série du règne animal.

affectent ordinairement (2). Ceux des autres Mammifères chez lesquels elles offrent ensuite les plus petites dimensions sont les Singes (fig. ii, iv c), où elles sont fréquemment soudées en un os simple, ayant la forme d'un triangle allongé. On les trouve à peu près de même dans les Chauve-souris. Elles restent fort petites dans l'Eléphant, où le grand développement de la région maxillaire les retient dans des proportions exiguës (fig. xvi, iv c). Mais elles deviennent grandes, au contraire, lorsqu'une distance considérable sépare les deux orbites l'une de l'autre, comme chez les Ongulés (fig. iii, iv c), les autres Pachydermes et les Rongeurs (fig. v, iv c).

Quant au corps de la vertèbre, ou au vomer, son développement paraît suivre surtout celui des corps du sphénoïde, car, étant la continuation et la terminaison osseuse de cette colonne vertébrale, il se développe davantage là où les corps du sphénoïde sont encore volumineux, et moins là où eux-mêmes s'aminçissent déjà en un os terminal. C'est pourquoi je ne le trouve pas plus développé chez le Cochon d'Inde, dont le sphénoïde antérieur lui-même devient un osselet long et mince, que dans le crâne d'un jeune *Hydrochærus capybara*; il l'est, au contraire, beaucoup chez le Lièvre, où ses lames latérales horizontales supérieures figurent manifestement des portions d'arcs costiformes, qui pourraient représenter en quelque sorte les lames supérieures des côtes palatines.

Le vomer est surtout très-développé dans les Cétacés, où sa partie antérieure s'étend jusqu'à la surface palatine, entre les pièces de l'intermâchoire (pl. xviii, fig. iii, iv, a). Chez les Carnivores et les Singes, il ressemble davantage à ce qu'il est chez l'homme. Je le trouve remarquable dans l'Al, en ce qu'il forme une continuation tout à fait horizontale de la colonne vertébrale crânienne, et parce qu'il s'y attache en devant des arcs costiformes, qui semblent indiquer le commencement de la cinquième vertèbre céphalique.

291.

La cinquième et la sixième vertèbre céphalique ne sont en grande partie développées qu'à l'état cartilagineux, et on les trouve in-

(2) Voyez les figures des crânes de trois espèces dans BRANDT et RATZBURG, *Beschreibung arzneilicher Thiere*, Berlin, 1828-1831, in-4<sup>o</sup>. tom. I, pl. xvi.

diquées par les cartilages qui enveloppent l'extrémité des conduits nasaux.

Les seules pièces osseuses qui appartiennent à la cinquième vertèbre sont les arcs latéraux roulés sur eux-mêmes, ou les *cornets du nez*, qui sont très-grands, en forme de cornets et percés de petits trous dans les Ongulés (pl. xviii, fig. iii, v, b), ont une structure plus compliquée dans les Carnivores et les Rongeurs, et manquent tout à fait dans les Cétacés. Il est rare qu'on rencontre en outre des rudiments de lames tectrices, constituant des os nasaux antérieurs, comme dans l'Al.

En fait de pièces osseuses appartenant à la sixième vertèbre, on peut citer les *os du bouquet*, qu'on ne rencontre que quand cette portion cartilagineuse du canal vertébral se prolonge en une *trompe* (sorte de queue renversée). Ces os se voient dans le Cochon, où ils représentent deux lames tectrices soudées d'une vertèbre, qui se développent dans la direction de la ligne ponctuée au-dessus de vi c, fig. iii, sous la forme de pièces osseuses raides et roulées de haut en bas.

292.

Autant les vertèbres proprement dites (deutovertèbres) sont peu développées dans cette région de la face, autant les *arcs costaux* ou *protovertèbres* le sont beaucoup. Nous allons les examiner d'avant en arrière.

De même que dans les classes précédentes, les deux paires de côtes les plus antérieures sont représentées ici par les *os intermaxillaires* et les *os maxillaires supérieurs*.

Les Mammifères chez lesquels la forme de ces deux os se rapproche le plus de celle qu'ils affectaient dans les animaux précédents, sont, d'une part, les Cétacés, tels que les Dauphins, où ils s'étendent en un long bec pointu, garni de petites dents (pl. xviii, fig. vi), de l'autre, l'Ornithorhynque, où ils se convertissent en un large bec (pl. xvii, fig. vii), les Fourmiliers, etc. Dans les autres Mammifères, ils se rapprochent déjà davantage du type humain, mais de telle sorte néanmoins qu'ordinairement l'apophyse nasale de l'os maxillaire supérieur a une largeur considérable, et que, par conséquent, cette apophyse devient, avec l'intermâchoire, la cause principale de la saillie plus considérable des os de la face en avant du crâne. Chez le Lièvre, toute cette large apophyse de l'os

maxillaire supérieur est percée à jour comme un réseau (1).

L'*intermâchoire* (pl. xviii, fig. iii, vi g) consiste toujours en deux moitiés latérales, et ses prolongements nasaux médians, qui séparaient les narines chez l'oiseau, ont disparu, tandis que les apophyses palatines, tournées en dedans, entre les trous incisifs, ont fréquemment (surtout chez les Ongulés), une longueur considérable. Du reste, cet os contient ordinairement les dents incisives supérieures (2); et, lorsque celles-ci viennent à manquer, comme, par exemple, dans la Brebis, le Bœuf, le Paresseux, etc., il est extrêmement faible, tandis que, quand elles ont de grandes dimensions, comme dans les Rongeurs, l'Éléphant (pl. xviii, fig. xvi, vi g) et le Dugong, il a également une force remarquable. Je trouve les deux moitiés latérales de l'intermâchoire toujours séparées dans les *Vespertilio murinus* (pl. xviii, fig. i), où les cavités orale et nasale ne sont point séparées par des os (3). Fischer n'a point aperçu l'intermâchoire, non plus que les dents incisives supérieures, dans le *Vespertilio ferrum equinum* (4), et suivant Geoffroy Saint-Hilaire, elle est mobile chez d'autres Chéiroptères (*Nycteris*) (5). On indique l'intermâchoire de l'Ornithorhynque comme se partageant, de chaque côté, en deux fragments, l'un interne et l'autre externe (fig. vii, vi g, vi g); mais il me paraît plus probable que le petit os médian en forme de lyre doit être considéré comme rudiment de la sixième vertèbre faciale. L'intermâchoire ne constitue

(1) Nous parlerons de l'apophyse zygomatique de l'os maxillaire supérieur et de celle du temporal en traitant de l'os zygomatique.

(2) Ces dents varient cependant beaucoup pour la forme et la situation. Ainsi, par exemple, dans le Hérisson, chaque moitié de l'intermâchoire contient trois dents, placées l'une derrière l'autre, et dont l'antérieure a l'apparence d'une canine. Du reste, cette dent, de même que les deux autres, est située sur la même ligne que les molaires, et même la forme des deux postérieures ressemblent beaucoup à celle des dents bicuspidées.

(3) De là résulte une conformation de la mâchoire supérieure parfaitement semblable au bec de lièvre dans les monstruosité humaines.

(4) *Ueber die verschiedenen Formen des Intermaxillarknochens in verschiedenen Thiere*. Léipzig, 1800, in-8°.

(5) *Annales du Muséum d'histoire naturelle*, vol. XX, pag. 12.

non plus, dans les Fourmiliers, que deux petits os annexés aux maxillaires supérieurs, qui sont longs et tubuleux (pl. xviii, fig. xv, vi g). Elle est également fort petite dans les Paresseux. Du reste, dans aucun Mammifère, le Morse excepté, suivant Meckel, l'intermâchoire ne forme d'épine nasale, qu'on trouve déjà très-prononcée, au contraire, dans le fœtus humain (1).

A la rencontre des os intermaxillaires et maxillaires supérieurs, il existe, chez la plupart des Mammifères, des trous incisifs ou palatins considérables (2), qui sont surtout très-grands dans les Rongeurs et les Ruminants.

## 293.

Les arcostaux de la quatrième vertèbre céphalique, ou les *ospalatins*, occupent bien ordinairement la même place chez les Mammifères que chez l'homme; mais l'augmentation générale du volume de l'os maxillaire supérieur fait cependant que leur portion palatine se trouve étendue davantage dans le sens de la longueur (pl. xviii, fig. iii, iv g). C'est ce qu'on observe, par exemple, chez la Brebis, le Chevreuil, le Castor, le Cochon et le Chien. Mais il leur arrive aussi, chez d'autres Mammifères, tels que les Gerboises et les Lièvres, d'être d'une étroitesse extraordinaire dans leur branche palatine, par le moyen de laquelle ils se ferment des deux côtés.

On trouve ensuite les analogues des os palatins moyens et postérieurs des Reptiles et des Oiseaux, ou la troisième et la seconde paire de côtes céphaliques, qui sont ordinairement soudées avec les corps du sphénoïde, et portent alors les noms d'apophyses ptérygoïdes. Cependant, chez la plupart des Mammifères, la troisième côte, ou l'aile ptérygoïdienne

(1) Ce fut un des travaux anatomiques favoris de Gœthe que de démontrer l'existence de l'intermâchoire chez l'homme lui-même; et, parvenu déjà à un âge avancé, il a encore reproduit les recherches de sa jeunesse dans un mémoire inséré parmi les *Nova act. nat. cur.* tom. XV.

(2) Ces trous paraissent être une répétition des conduits nasaux qui, chez les Reptiles, s'ouvrent souvent dans la cavité de la bouche, immédiatement derrière le bord antérieur de la mâchoire supérieure (§ 184, 191). Suivant Jacobson, on pourrait admettre ici un organe particulier pour l'instinct qui dirige l'animal dans le choix de sa nourriture. Voyez un rapport à ce sujet dans le XVIII<sup>e</sup> volume des *Annales du Muséum d'histoire naturelle*. Voyez aussi plus loin le chapitre des Sens.

interne, forme très-distinctement encore un os à part, comme dans le fœtus humain (pl. xviii, fig. iii, iii g). Ces os sont même mobiles dans l'Ornithorhynque (pl. xvii, fig. vii, iii g). Ils se voient surtout très-bien dans le Chien et le Chevreuil, où l'aile ptérygoïdienne externe n'existe pas; mais on les aperçoit moins dans plusieurs Singes, où cette dernière a pris de grandes dimensions. Le crochet ptérygoïdien a une forme remarquable dans le Castor, où son extrémité se soude avec l'os du tympan, d'où résulte une ouverture ovalaire (trou ptérygoïdien). De tous les Mammifères, les *Myrmecophaga jubata* et *tetradactyla* sont ceux chez lesquels les côtes dont nous parlons se comportent de la manière la plus anormale, car elles se réunissent inférieurement; comme de véritables côtes, en un arc fermé (fig. xv, iii g), et représentent ainsi parfaitement une seconde paire d'os palatins ordinaires (3). Dans le *Myrmecophaga didactyla*, elles forment, sans se fermer, le commencement d'une gouttière qui marche sous le crâne, entourée en arrière par la crête étroite des ailes ptérygoïdiennes externes (ou seconde paire de côtes).

A l'égard des os analogues aux palatins postérieurs des Oiseaux, ou aux os omoides (seconde paire de côtes céphaliques), ce sont les moins développés de tous, et ils paraissent ne former presque partout que des prolongements tantôt plus et tantôt moins sensibles du sphénoïde postérieur (pl. xviii, fig. iii, ii g).

## 294.

Quant à ce qui regarde enfin les intercôtes du squelette de la tête, l'os carré, l'os zygomatique et l'os lacrymal, nous avons déjà parlé de la métamorphose du premier en portions de l'os temporal (§ 286), c'est pourquoi il ne nous reste plus qu'à traiter des deux autres.

Nous devons d'abord faire remarquer la grande influence qu'exerce sur la préhension des aliments, et principalement sur le mode de mastication, l'arc zygomatique, qui est formé en partie par l'os zygomatique, en partie par les apophyses zygomatiques de l'os maxillaire supérieur et de l'os temporal, mais qui, dans les Fourmiliers, les Paresseux, les

(3) La même chose a lieu aussi dans le *Physeter macrocephalus*, d'après une figure de Cuvier (*Recherches sur les ossements fossiles*).

Tanrecs, les Musaraignes, demeure non fermé, ou n'est complété tout au plus que par un cartilage. L'os zygomatique manque entièrement dans le genre *Manis*. Chez les Paresseux, il est séparé du temporal, et se fait remarquer par une forte apophyse descendante. Dans le *Megatherium*, cette apophyse est plus longue encore, et l'arc zygomatique fermé. L'arc zygomatique filiforme de la Taupe, de la Chauve-souris et de la plupart des Rongeurs, rappelle la forme que l'os zygomatique affecte chez les Oiseaux, où il est mince, long et assez droit. Dans plusieurs genres de Rongeurs, par exemple chez les Rats, les Écureuils, et principalement les Cochons d'Inde, l'os zygomatique proprement dit ne fait que la plus petite partie de l'arc zygomatique, lequel est presque entièrement produit par l'apophyse malaire de l'os maxillaire supérieur, et cette apophyse résulte du concours de deux branches laissant entre elles une ouverture considérable, dans laquelle s'insère un muscle. Cette ouverture manque chez le Castor (pl. xviii, fig. v. 2 g), mais l'os zygomatique est plus large et plus grand. L'arc zygomatique devient beaucoup plus fort, au contraire, dans les Carnivores (Chien, Chat, Lion), et ici l'apophyse zygomatique de l'os maxillaire supérieur disparaît presque entièrement, parce que l'os zygomatique se prolonge beaucoup en avant. Cependant l'orbite n'est encore jamais séparée par rien de la fosse temporale (1). L'arc zygomatique se comporte d'une manière analogue chez plusieurs Amphibies, par exemple chez le Morse.

295.

L'arc zygomatique est, en général, plus court chez les Mammifères ongulés. Il a plus de largeur, à la vérité, dans le Cochon, le Tapir et le Rhinocéros, mais il ne s'unit cependant point encore avec l'os frontal. Cette réunion a lieu chez les Ruminants et les Solipèdes; mais la cavité orbitaire n'en est pour cela séparée de la fosse temporale qu'à l'extérieur, et la communication entre elles deux continue toujours à exister intérieurement (pl. xviii, fig. xi, 2 g), parce que l'os zygomatique ne se joint point en même temps

(1) Si ce n'est, d'après Meckel, dans l'Ichneumon, où l'apophyse zygomatique de l'os frontal et l'apophyse frontale de l'os zygomatique se réunissent comme dans les Ruminants.

avec le sphénoïde. Ce dernier cas n'arrive que chez les Singes (pl. xviii, fig. ii, 2 g), où les deux cavités sont par conséquent séparées l'une de l'autre, comme chez l'homme.

Quant à la courbure de l'arc zygomatique en dehors, elle est proportionnée à la force du muscle temporal. Ainsi, par exemple, elle est extrêmement considérable dans le Rat, le Castor, le Chien, le Chat, et moins prononcée dans les Mammifères ongulés. L'arc zygomatique est même tout à fait droit dans la Taupe, ainsi que, d'après Cuvier, dans l'Oryetérope et chez les Cétacés.

Enfin la courbure de l'arc zygomatique vers le haut ou vers le bas a de l'importance aussi pour l'action des muscles masticateurs. En effet, les arcs zygomatiques droits, dont il vient d'être parlé, fournissent un point d'appui moins solide à ces derniers, que ceux qui décrivent une grande courbure de bas en haut, comme chez les Carnivores. La courbure de haut en bas, qu'on voit chez les Rongeurs, les Pachydermes et le Dugong, serait plus défavorable encore à l'action des muscles masticateurs, si elle ne se trouvait compensée, chez plusieurs de ces animaux, par une force plus considérable de l'arc lui-même.

296.

A l'égard de la troisième artère ou de l'os lacrymal, elle se fait remarquer, chez les Dauphins, par sa soudure avec l'os zygomatique (2). Elle a la même forme, mais sans être soudée avec l'os de la pommette, chez les Baleines, d'après Meckel. Au contraire, elle manque chez les Phoques. Dans les Mammifères à sabots (par exemple la Brebis et le Cochon), elle s'étend fort loin vers la région maxillaire, et quelquefois, comme dans les Ruminants, il s'y développe des fosses profondes (*larniers*), destinées à loger des glandes sébacées. L'Éléphant n'est pas non plus privé d'os lacrymal (pl. xviii, fig. xvi, 3 g).

297

Il ne nous reste plus maintenant à parler que des membres céphaliques des Mammifères. Jamais il n'y en a qu'une seule paire qui soit ossifiée, la mâchoire inférieure, et

(2) Voyez mes *Tabulae illustrantes*, cah. II, pl. viii, fig. ii, 3 g.

celle-là est toujours soudée en arc. Quant à l'autre paire, qui est cartilagineuse, et qui forme le pavillon de l'oreille, analogue de l'opercule des Poissons, il en a déjà été question précédemment (§ 286).

De même que les autres os de la face, la mâchoire inférieure est soumise à des modifications extrêmement nombreuses. Cependant il est digne de remarque que, chez les Mammifères, elle s'articule aussi généralement au moyen d'un condyle, qu'elle le faisait précédemment à l'aide d'une cavité glénoïde recevant un condyle de l'os temporal. L'absence de la branche ascendante, chez les Mammifères édentés, tant chez les Cétacés (pl. xvii, fig. vi, 1 h), que chez les Fourmiliers, les Pangolins et l'Ornithorhynque, rapproche sa forme de celle qu'elle offre entre autres dans les Reptiles. Chez les premiers, par exemple dans la Baleine, elle ressemble à deux énormes côtes réunies par les bouts, et sur lesquelles on n'aperçoit encore aucune trace, ni d'apophyse coronoidé, ni de branche ascendante, de même que chez les animaux des classes inférieures. Le condyle se porte, aussi bien que dans le Dauphin, presque directement en arrière, et, au dire de Home, il tient au crâne par des moyens fort peu ordinaires, par un simple tissu cellulaire, abondant et spongieux, qui est rempli d'huile. Un fait remarquable, c'est que les deux branches de la mâchoire du *Delphinus gangeticus* et du Cachalot se juxtaposent immédiatement ou s'accolent à leur partie antérieure, de sorte que, sur une étendue souvent assez considérable (1), les deux rangées de dents ont l'air d'être implantées à côté l'une de l'autre, dans un même os. Cependant, la branche ascendante et l'apophyse coronoidé commencent déjà à se développer dans les Amphibies, le Dugong, par exemple, et on les retrouve ensuite partout, mais très-diversifiées. Ainsi, chez quelques Rongeurs (Lièvre, Cochon d'Inde), l'apophyse coronoidé est très-petite (2), et dans d'autres (Rat, Écureuil), elle a des dimensions considérables. Chez tous ces animaux, de même que dans quel-

ques Musaraignes (pl. xviii, fig. xii, 1 h'), on observe, derrière le condyle, une seconde apophyse, semblable à celle qu'on trouve dans les Oiseaux et plusieurs Reptiles : nous l'appellerons apophyse coronoidé postérieure; les muscles abaisseurs de la mâchoire y prennent leur insertion. La mâchoire inférieure pouvant être comparée, dès qu'elle a une branche ascendante, à un membre thoracique composé d'un bras et d'un avant-bras, on voit sans peine que cette seconde apophyse coronoidé doit être mise en parallèle avec l'olécrane. Au reste, le condyle lui-même est aplati et dirigé d'arrière en avant. La branche ascendante a souvent une hauteur considérable, comme, par exemple, dans le Lièvre.

## 298.

Chez les Carnivores, le condyle de la mâchoire est placé en travers, et l'apophyse coronoidé antérieure ordinairement plus développée que la postérieure (3), à cause de la force plus considérable des muscles masticateurs. L'articulation est ordinairement plus forte aussi, attendu que le condyle, de forme cylindrique, s'engrène tellement dans une fossette de l'os temporal, que, même après la destruction des ligaments, la mâchoire inférieure demeure adhérente au crâne. C'est ce qui arrive dans la Martre, et surtout, d'après Home, dans la Loutre du Kamtschatka.

Chez les Cochons, le Tapir et le Rhinocéros, la branche ascendante de la mâchoire inférieure est plus haute que chez les Carnivores, mais il n'y a pas non plus le moindre vestige d'apophyse coronoidé postérieure, et le condyle est également transversal, mais plus sphérique cependant. Le même état de choses, à peu près, a lieu dans le Cheval (pl. xviii, fig. ix). Chez les Ruminants, au contraire, le condyle est extrêmement plat; et comme la mâchoire inférieure est en même temps beaucoup plus étroite que la supérieure, ces deux dispositions contribuent par leur réunion à établir la possibilité du mouvement latéral qui est nécessaire pour la mastication du fourrage chez les Ruminants.

La mâchoire inférieure des Singes ressem-

(1) G. CUVIER, *Recherches sur les ossements fossiles*, pl. xxiv. — BRANDT et RATZBURG. *Arzneiliche Thiere*, t. I, pl. xiii, fig. 5.

(2) Dans le Cochon d'Inde, elle figure une petite crête osseuse située en dehors, près des dents molaires.

(3) Cependant les deux apophyses sont également développées dans le Hérisson.

ble assez à celle de l'homme ; seulement elle est , comme celle de la plupart des Mammifères , étendue davantage en longueur , et par conséquent elle continue à décrire un angle assez aigu. En même temps, le menton ne fait point encore saillie , comme chez l'homme (pl. XVIII , fig. II).

La réunion des deux branches latérales de la mâchoire mérite également de fixer notre attention , sous ce point de vue que , dans un très-grand nombre de genres , par exemple , chez les Carnivores , les Ruminants , les rongeurs , etc. , elle n'a jamais lieu d'une manière complète , qu'il est encore facile , même à une époque avancée de la vie , de séparer ces deux moitiés l'une de l'autre , comme chez beaucoup de Reptiles et de Poissons , et que par conséquent il persiste ici , pendant toute la vie , un état de choses qui cesse de très-bonne heure chez l'homme.

299.

Si maintenant nous jetons un coup d'œil sur l'ensemble des différentes formes que la tête présente dans la classe des Mammifères , nous trouvons que le rapport général des os du crâne aux os de la face est une des premières choses qui méritent de fixer notre attention. Dans les classes précédentes , en effet , le crâne était toujours une partie subordonnée , quant au volume , les mâchoires faisaient une forte saillie , et une ligne tirée du point le plus saillant de l'os frontal à l'extrémité la plus antérieure de la mâchoire supérieure , aurait été trouvée presque parallèle à l'horizon , par exemple dans le Brochet , le Squal , la Grenouille , le Crocodile , le Casoar , etc. (1). Cette prédominance de la face sur le crâne n'est point rare non plus dans les Mammifères , et , pour s'en convaincre , il suffit de comparer la tête d'un Cochon , d'un Cheval , d'un Hippopotame , etc. , avec celle de

(1) Cette ligne est ce qu'on appelle la *ligne faciale de Camper*. Si l'on en tire simultanément une depuis l'orifice externe du conduit auditif jusqu'au bord inférieur de l'orifice antérieur des fosses nasales , la rencontre de ces deux lignes donne naissance à l'*angle facial*. Or cet angle est , d'après Cuvier , de 85 degrés dans l'Européen adulte , de 70 dans le Nègre , de 76 dans un jeune Orang-outang , de 41 dans le Chien de berger , et de 23 dans le Cheval. Mais on doit certainement préférer à cette méthode et à toutes les autres celle que Cuvier a proposée , et qui consiste à comparer les uns avec les autres les diamètres verticaux du crâne.

l'homme ; mais en même temps on acquiert la persuasion qu'elle n'est qu'un résultat du développement général de l'organisme , et que plus un animal est jeune , plus aussi les mâchoires offrent chez lui le caractère de subordination , que nous ne commençons à rencontrer comme état fixe ou constant qu'en nous élevant jusqu'à l'homme. Cette remarque , qui , au premier aperçu , semble contredire la loi d'évolution établie par Harvey ; en est bien au contraire une nouvelle confirmation , puisqu'elle prouve que , comme la colonne vertébrale en général est la première partie du squelette qui se forme , de même aussi la colonne vertébrale crânienne doit nécessairement se développer , dans la tête , avant ses appendices ou arcs vertébraux antérieurs , les mâchoires.

Meckel (2) a appelé l'attention des anatomistes sur une particularité remarquable du squelette de la tête des Mammifères , qui consiste en ce qu'il règne un défaut de symétrie dans toute la partie antérieure de la tête des Cétacés. Ce défaut est surtout saillant à la région nasale du Cachalot , où la narine gauche est quatre fois plus grande que la droite , de sorte qu'on n'en aperçoit non plus qu'une seule dans les parties molles extérieures , l'os nasal du côté droit étant beaucoup plus grand que celui du côté gauche , etc. (3). L'absence de symétrie est très-prononcée aussi dans le Narwal , où les os maxillaire et intermaxillaire gauches sont beaucoup plus volumineux que ceux du côté droit , et logent ordinairement la seule défense , ou du moins la plus grosse. Enfin , elle s'observe également dans la surface concave du front et de la mâchoire supérieure des Dauphins , dont la moitié droite est bien plus large que la gauche , et la narine du côté droit plus petite que celle du côté opposé. Des écarts si considérables de la symétrie , que le névrosquelette offre en général dans cette classe , sont un souvenir de ce qui a lieu dans celle des Poissons , où le squelette de la tête s'éloigne tant de la symétrie chez les Pleuronectes.

(2) *Anatomisch-physiologische Beobachtungen*, Halle 1822, in-8°, pag. 259. — *System der vergleichenden Anatomie*, tom. II, P. II, pag. 586.

(3) BRANDT et RATZBURG, *Arzneiliche Thiere*, tom. I, pl. XIII, fig. II, d'après les *Recherches sur les ossements fossiles* de G. Cuvier.

## 300.

Quant à la *forme totale* du crâne des Mammifères, sa cavité est ordinairement plus oblongue que sphérique. Quelques Cétacés, par exemple le Dauphin (pl. xviii, fig. vii, viii), sont les seuls chez lesquels elle ait une forme à peu près sphérique, presque comme dans les Oiseaux. La cavité destinée à loger le cerveau est souvent séparée par des parois osseuses de la grande excavation antérieure, dans laquelle il arrive d'ailleurs fort souvent qu'on aperçoit à peine une distinction entre la fosse moyenne et la fosse antérieure. De même que dans les Oiseaux aussi, la surface interne du crâne de la plupart des Mammifères présente des empreintes très-sensibles des circonvolutions cérébrales, et même dans le Dauphin, ainsi que dans l'Ornithorhynque, les deux hémisphères du cerveau sont encore séparés l'un de l'autre par une faux osseuse, comme dans le Coq de bruyère. Le trou occipital se trouvant ordinairement à la face postérieure, et non à la face inférieure du crâne, la face basilaire interne de ce dernier est aussi presque entièrement horizontale (fig. xii), la selle turcique fait peu de saillie, et les Singes sont les seuls Mammifères chez lesquels on trouve, presque comme chez l'homme, une surface qui du trou occipital s'élève peu à peu jusqu'à cette selle.

## 301.

Si nous nous attachons à la *forme extérieure* du crâne, l'attention du lecteur a déjà été portée sur le rapport des diverses *sutures* les unes à l'égard des autres, et il ne nous reste plus ici qu'à dire que toutes elles s'effacent de très-bonne heure chez l'Éléphant, dont le crâne semble, par conséquent, être formé d'une seule pièce, à l'exception du rocher, qui, suivant Cuvier, demeure toujours un os distinct. Sous ce rapport, nous trouvons encore un rapprochement remarquable avec les Poissons, en ce que toutes les sutures qui persistent chez les Cétacés sont squameuses.

Le crâne des Mammifères, surtout quand on le compare à celui des Oiseaux, présente encore une particularité, c'est que fréquemment sa surface extérieure porte, soit à la suture occipitale, soit aux sutures sagittale et coronale, ou sur leurs côtés, des crêtes considérables, dont les supérieures dépendent de

l'insertion du muscle temporal, tandis que les postérieures sont dues aussi en partie à celle des muscles de la nuque, et qui, par leur saillie, annoncent le degré de force inhérente à ces muscles. Aussi ces crêtes ont-elles surtout une grande étendue dans les Carnivores. En effet, chez les Chiens, les Loups, les Lions, etc., où les fosses temporales s'étendent jusqu'à la suture sagittale, celle-ci est bordée d'une crête assez élevée dans toute sa longueur (1). Les fosses temporales des Rongeurs et des Ruminants ayant moins de profondeur, et ne se touchant point, les crêtes sont moins élevées aussi chez ces animaux. Enfin les fosses temporales ne se touchent pas non plus dans les Pachydermes, mais elles sont plus profondes, de sorte que les crêtes constituent des arêtes plus aiguës. Il leur arrive souvent aussi d'avoir une force considérable dans les Pinnipèdes (pl. xviii, fig. vii, viii), tandis qu'on n'en voit aucune trace chez les Édentés. Du reste, elles ne se développent que par une longue action des muscles, et jamais on ne les rencontre chez les très-jeunes animaux.

## 302.

La forme générale de la face nous oblige à entrer encore dans quelques détails sur les différences que présentent les cavités orbitaires et nasales.

Nous avons déjà fait remarquer, à l'égard des *orbites*, qu'elles ne sont point encore séparées des fosses temporales chez les genres inférieurs, dans les Rongeurs, les Édentés, les Carnivores, etc. Elles manquent également de plancher osseux, comme dans les classes précédentes, et l'apparence même d'une cavité orbitaire distincte a presque entièrement disparu dans la Taupe. De plus, chez la plupart des Mammifères, les orbites sont encore rejetées sur les côtés du crâne, comme dans les Poissons et les Reptiles, et leurs axes coïncident même à peu près ensemble dans les Cétacés. Chez les Mammifères ongulés (pl. xviii, fig. ix) et les Carnivores, la cavité crânienne s'étend encore entre les fosses orbitaires, au lieu de s'arrêter au-dessus, comme chez l'homme, de sorte qu'ici également les axes de ces cavités doivent se rencontrer sous un

(1) Elles sont considérables aussi dans quelques Singes, tandis que, chez d'autres, on les aperçoit peu ou point.

angle assez ouvert. Dans plusieurs Rongeurs (le Lièvre par exemple), où les orbites ont des dimensions considérables, et rappellent la forme de la tête des Oiseaux, ces cavités ne sont souvent séparées non plus que par une cloison mince, comme chez ces derniers animaux, et les deux trous optiques se confondent en un seul; mais l'axe lui-même de chaque orbite continue toujours à être fortement dirigé en dehors. C'est dans les Makis et les Singes seulement que les orbites se rapprochent et se ferment davantage; l'angle de leurs axes devient même plus aigu que chez l'homme.

## 303.

Relativement à la *cavité nasale*, nous l'avons trouvée double dans les Poissons, et nous avons vu aussi qu'elle avait deux entrées chez plusieurs Reptiles. D'autres Reptiles, au contraire, par exemple les Tortues et le Crocodile, ne nous ont offert qu'une seule ouverture extérieure. Enfin, nous avons remarqué, dans les Oiseaux, que cet orifice lui-même était partagé en deux par les apophyses nasales médianes de l'os intermaxillaire. L'Ornithorhynque paraît être le seul Mammifère où l'on aperçoive encore deux ouvertures nasales extérieures, situées à peu près à l'extrémité de l'os maxillaire, qui est plat. Chez les autres, l'orifice nasal osseux est toujours simple, comme chez l'homme, et il n'est divisé que par un cartilage; mais du reste, sa forme varie à l'infini. On doit surtout remarquer l'orifice nasal des Dauphins et des Baleines, qui est dirigé tout à fait vers le haut, et qui dégénère en un court canal descendant presque perpendiculairement jusqu'à la cavité *gutturale*, canal au moyen duquel, par un mécanisme dont nous donnerons plus tard la description, l'eau peut être rejetée de la gorge au dehors. C'est à peu près de même que se comporte la large ouverture nasale de l'Éléphant, que les racines des puissantes défenses refoulent également beaucoup vers le haut. Dans les autres genres, surtout chez les Ruminants et les Solipèdes, l'ouverture nasale a une largeur considérable, et il lui arrive souvent d'être couverte par une pointe que forment les os propres du nez. Chez les Carnivores et les Rongeurs, elle se trouve reportée davantage vers le bout du museau, et comme tronquée net, surtout dans les Rongeurs. Chez quelques Chauve-souris, elle n'est point sé-

parée de la cavité orale par un plancher osseux (1). Dans les Singes, elle est conformée presque comme chez l'homme; mais ordinairement elle descend bien plus bas vers le bord des dents incisives, elle est plus large en haut qu'en bas, et enfin elle est dépourvue d'épine nasale antérieure à son bord inférieur.

## 304.

Il ne sera point déplacé maintenant d'énumérer en peu de mots les différents trous et les diverses fissures du crâne qui livrent passage à des nerfs et à des vaisseaux :

1°. Le *trou condyloïdien antérieur*, à l'occipital (premier trou vertébral du crâne) (2), pour la sortie du nez hypoglosse, existe généralement, et, si l'on excepte quelques Cétacés, il est la plupart du temps simple. Petit dans les Carnivores il est plus grand que partout ailleurs dans l'Ornithorhynque et les Fourmiliers.

2°. Le *trou condyloïdien postérieur*, destiné à établir une communication entre les veines internes et externes de la tête, est fort inconstant sous le rapport de sa forme, de sa situation et de ses dimensions. C'est chez les Singes, les Ruminants et les Carnivores qu'on le trouve de la manière la plus prononcée.

3°. Le *trou déchiré postérieur* forme, de chaque côté, conjointement avec l'antérieur, le premier trou intervertébral de la colonne vertébrale céphalique, lequel est partagé en deux par l'intervertèbre, et principalement destiné à la première paire de nerfs intervertébraux. Il livre passage à la paire vague et à la veine jugulaire interne. Il est grand surtout dans les Cétacés, irrégulier et reporté fort en avant. Chez les autres Mammifères, il constitue la plupart du temps une ouverture oblongue, divisée en plusieurs trous par un pont osseux. Il est fort petit dans les Ruminants.

4°. Le *trou déchiré antérieur* manque chez le Cochon d'Inde et la Marmotte; mais d'autres Rongeurs, tels que le Lièvre et le Castor, en sont pourvus.

(1) D'après Geoffroy Saint-Hilaire (*Mémoires du Muséum d'hist. nat.*, 1815), elle ne l'est pas non plus dans les Musaraignes, parce que l'os maxillaire reste aussi ouvert dans le milieu chez ces animaux.

(2) La colonne vertébrale crânienne, qui diffère de tant d'égards du rachis, s'en distingue encore parce que les nerfs n'y sortent pas seulement *entre* les vertèbres, mais encore *à travers* ces os.

5°. Le *canal carotidien* perce le rocher dans les Singes, comme chez l'homme. La même chose a lieu chez plusieurs Carnivores. Dans la plupart des autres Mammifères, il se confond entièrement avec le trou déchiré antérieur.

6°. Le *trou ovale* et le *trou rond* (les deux trous vertébraux pour des branches du nerf trijumeau de la seconde vertèbre crânienne) se confondent aussi quelquefois avec les ouvertures voisines ; le premier avec le trou déchiré antérieur, par exemple dans plusieurs Rongeurs, les Pachydermes, les Solipèdes et les Fourmiliers ; le second avec la fente sphénoïdale, dans les Phoques, les Morses, les Ongulés et quelques Rongeurs, par exemple le Castor et le Porc-épic.

7°. La *fente sphénoïdale* est le second grand trou intervertébral de la colonne vertébrale crânienne, pour la branche ophthalmique du nerf trijumeau, et à proprement parler, pour les nerfs oculaires en général, avec cette seule différence qu'ici il ne se forme point d'intervertèbre aussi distincte que l'est, dans le premier trou intervertébral, la vertèbre auditive qui reçoit le nerf auditif. Dans l'Ornithorhynque, et en partie dans le Kangaroo, elle se confond avec le trou optique. Chez la plupart des Mammifères aussi, elle a moins la forme d'une fente que celle d'un trou rond, ce qui mérite d'être remarqué comme rapprochement avec la forme des trous intervertébraux ordinaires.

8°. Les *trous optiques*, trous vertébraux de la troisième vertèbre crânienne, varient surtout quant à leur écartement ou à leur rapprochement, deux circonstances qui dépendent du plus ou moins de largeur du corps de la troisième vertèbre crânienne. Ainsi, chez le Lièvre, où ce corps est fort étroit, les trous optiques se confondent en un seul ; il en est presque de même dans le Kangaroo, quelques Rongeurs, les Solipèdes et les Cochons ; mais, dans le Phoque, le Porc-épic, le Lynx, etc., ils sont très-écartés l'un de l'autre.

305.

Si, pour terminer ces considérations relatives au névrosquelette des Mammifères, nous jetons encore un coup d'œil comparatif sur les particularités distinctives du squelette

humain, nous trouvons que les points suivants doivent être spécialement signalés (1).

1°. A l'égard de la forme des os en général, ils sont limités par des lignes et des surfaces d'un ordre plus relevé chez l'homme que chez les Mammifères. Les os humains l'emportent incontestablement sur les autres par la beauté des lignes bicourbes, c'est-à-dire courbées dans le sens de deux dimensions à la fois.

2°. Relativement à la colonne vertébrale, le rachis est plus décidément subordonné à la colonne vertébrale crânienne ; le rachis, en général, et les vertèbres caudales, en particulier, sont plus resserrés ; les vertèbres crâniennes ont acquis plus de développement ; et la flexion remarquable que le port naturel de l'homme imprime à l'ensemble de la colonne vertébrale, place le crâne au point culminant de cette dernière, tandis que les vertèbres faciales du nez, réduites à de simples arcs vertébraux, par opposition avec celles de la queue, qui le sont à des corps vertébraux, s'abaissent dans la même direction que celle suivant laquelle le rachis s'élève, conformation qui est une condition essentielle de la beauté du visage, et qui produit l'angle facial de quatre-vingt-dix degrés dans la tête humaine idéale. Si l'on compare avec cet état de choses celui qu'on observe chez les Singes qui ressemblent le plus à l'homme, on trouve que la ligne faciale et la ligne dorsale se coupent toujours à angle presque droit ; que le front, couvercle de la vertèbre sincipitale, fuit toujours en arrière ; que la région maxillaire, si noblement subordonnée chez l'homme aux appareils de la sensibilité pure, fait saillie en avant ; que le trou occipital est placé plus en arrière, et qu'à la partie postérieure du crâne il n'y a point de voûte correspondante aux lobes postérieurs du cerveau. Or, la tête de l'homme n'offre jamais de formes qui se rapprochent de celles-là que par suite d'un vice de conformation, ou dans les races inférieures de l'espèce.

306.

Si le caractère du squelette humain s'exprime incontestablement de la manière la plus précise dans la forme qu'affecte la plus noble

(1) Voyez, pour plus de détails à ce sujet, mes *Recherches sur les parties primaires*.

de ses portions, le squelette de la tête, les autres régions ne sont pas dépourvues non plus de particularités remarquables. En effet :

3°. Le tronc nous offre les conditions qui rendent possible la station droite du squelette entier. Telles sont entre autres la largeur du thorax au dos et à la poitrine. Mais l'habitude de se tenir debout influe bien davantage encore sur la forme du bassin ; le sacrum est large et bombé, le coccyx court et caché dans les chairs ; les ilions sont larges et concaves dessus, pour servir d'appui aux viscères du bas-ventre ; en un mot, la forme de tous ces os est calculée de manière que le haut du corps trouve en eux une base solide et sûre.

4°. Enfin, on ne peut pas non plus méconnaître, dans les membres eux-mêmes, le cachet d'une conformation plus noble. Chez aucun animal, les membres postérieurs ne procurent un appui aussi solide à tout le corps, par la réunion des os robustes du tarse et du métatarse en une voûte résistante, et chez aucun non plus, la main n'est construite de manière à pouvoir non-seulement se mouvoir en toute liberté, mais encore devenir un organe sensoriel délicat. Ainsi, par cela seul qu'il est *Bipède*, c'est-à-dire que les membres dont il se sert pour marcher sont complètement séparés de ceux qu'il emploie pour palper et saisir les corps, l'homme se distingue déjà suffisamment des *Quadrupèdes*, car les prétendues mains des Singes doivent, rigoureusement parlant, être considérées plutôt comme des pieds que comme de véritables mains, tant à cause de leur étroitesse, que parce qu'elles sont encore principalement destinées à la marche.

307

Ces considérations générales suffisent donc pour nous faire abandonner à de moroses hypochondriaques l'hypothèse que l'homme et les Singes appartiennent au même genre, ou seulement à la même classe. Elles nous obligent à reconnaître que la subordination des parties, en raison de leur importance, et leur réunion en un tout harmonique, en un mot que le jeu d'une organisation supérieure existe déjà dans le squelette humain à un degré de perfection que nous n'avons trouvé jusque-là dans aucun autre genre.

308.

*Splanchnosquelette.* — Chez les Mammifères, le *splanchnosquelette* du tronc se pro-

nonce, sur plusieurs points, comme dans les classes précédentes.

1°. A la région respiratoire essentielle, c'est-à-dire au cou et à la poitrine, il se manifeste comme dans les deux classes précédentes, sous la forme de *squelette laryngien*, de *squelette trachéal* et de *squelette bronchial*. Ne pouvant nous dispenser de revenir sur ces parties, lorsqu'il sera question des organes de la respiration, nous nous contenterons d'en faire connaître ici les particularités les plus importantes.

a. Les anneaux, ou protovertèbres, qui entourent ce canal aérien, conservent plus généralement ici le caractère de cartilage, qui appartient en propre au *splanchnosquelette*.

b. Ils subissent quelquefois, à la trachée-artère elle-même, des divisions qui font ressortir davantage leur analogie avec des côtes. Ainsi, dans le Lion, d'après Rudolphi, six anneaux se partagent en arcs latéraux qu'une longue pièce sternale moyenne unit en devant, de la même manière que le sternum réunit ensemble les côtes pectorales (1).

c. Aux anneaux du larynx se joint encore le rudiment d'un autre anneau qui n'existe point dans les classes précédentes, savoir l'épiglotte.

d. Les anneaux cartilagineux ne prenant point un développement considérable à la bifurcation de la trachée-artère, ceux du larynx se perfectionnent davantage et acquièrent plus de mobilité. De là vient que, ce dont on ne rencontre d'ailleurs qu'un seul exemple, les arcs du cartilage thyroïde se prolongent en arrière, au point d'embrasser le commencement de l'œsophage, à la partie postérieure duquel ils se rencontrent et se touchent, disposition qu'on observe dans l'Ornithorhynque, d'après Meckel. De là vient aussi que le cartilage thyroïde se divise fréquemment en deux arceaux (pl. xx, fig. II, a), et que souvent l'appareil entier acquiert un volume énorme, comme on le voit, par exemple, dans le cartilage cricoïde (pl. xviii, fig. II, 2), le cartilage thyroïde (*ibid.* 1) et l'épiglotte (*ibid.* 4) des Singes hurleurs. Enfin les cartilages aryténoïdes se distinguent par leur mobilité, et les forts cartilages dentelés que les Oiseaux présentaient sur

(1) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. II, pl. III.

les côtés de la glotte sont convertis ici en petits cartilages de Santorini, appartenant aux ligaments de cette glotte.

309.

2°. Le splanchnosquelette du tronc se manifeste encore à l'urètre, c'est-à-dire dans la région opposée à la voie de la respiration aérienne, comme voie de respiration fœtale (prolongement du canal allantoidien). Il y produit l'*os de la verge*, os de forme allongée et conique, qui se termine par une épiphyse cartilagineuse (pl. xx, fig. xii), et qui offre une gouttière longitudinale destinée à recevoir l'urètre. Il a de grandes dimensions dans les Baleines et les Carnivores (par exemple les Chiens et les Plantigrades). Les Mammifères ongulés et l'Hyène en sont dépourvus, d'après Cuvier, et il est peu volumineux dans les Chats, les Singes, les Rongeurs. L'analogue de la verge, ou le clitoris, contient aussi un petit os chez les femelles du Chat, de quelques Rongeurs, de la Loutre et de l'Ours.

3°. Enfin on rencontre encore çà et là des ossifications remarquables dans quelques autres organes appartenant à la sphère végétative, par exemple dans le cœur du Cerf et le diaphragme du Chameau; nous y reviendrons en traitant de ces organes.

310.

Le splanchnosquelette de la tête se divise, à peu près comme chez les Reptiles, en appareil costiforme, *hyoïde*, et en rayonnements onguiformes, qui sont des vestiges de membres, *dents*. Les uns et les autres devront nous occuper encore lorsqu'il s'agira des organes de la nutrition, c'est pourquoi nous n'indiquerons ici que ce qu'ils offrent de plus particulier et de plus essentiel.

Quant à l'*hyoïde*, on reconnaît encore bien positivement dans ses arcs le type des classes précédentes. Chacun d'eux se compose originellement de quatre arceaux (par exemple dans le Putois, pl. xx, fig. ii), dont les deux plus inférieurs se soudent avec le corps (en quelque sorte corps de vertèbres sternal). Les deux portions supérieures, quand elles sont soudées ensemble, reçoivent ordinairement le nom d'*os styloïdien*, lequel a surtout un grand volume dans les Ongulés (pl. xx, fig. i, B, e). Cependant ces arceaux s'effacent d'autant plus, en s'unissant ensem-

ble, que la forme générale se rapproche davantage de celle de l'homme. Ils ont disparu en grande partie chez les Singes; on n'en trouve plus aucune trace dans les Singes hurleurs (pl. xviii, fig. iii), et chez l'homme, il n'y en a que de simples rudiments, appelés petites cornes de l'hyoïde. Mais au corps de ce dernier tiennent encore une paire d'arceaux (grandes cornes de l'hyoïde, chez l'homme), qui s'étendent directement d'avant en arrière dans les Singes hurleurs (pl. xviii fig. ii, 6), et n'offrent pas non plus de bien grandes différences chez les autres Mammifères. Ils paraissent être les rudiments persistants du premier des trois arcs branchiaux qui existent chez l'embryon, mais s'oblitérent d'ailleurs de très-bonne heure.

A l'égard du corps de l'hyoïde des Mammifères, il offre d'abord (surtout chez les Ongulés et les Rongeurs) l'apophyse, dirigée en avant (pl. xx, fig. i, a), qui, chez les Oiseaux, portait fréquemment l'*os lingual*; mais ce dernier n'existe plus, et tout au plus est-il indiqué par un fibrocartilage contenu dans la substance de la langue, sur lequel nous reviendrons plus loin. En second lieu, il est remarquable en ce que, dans les Singes hurleurs, seul genre chez lequel on observe un pareil état de choses, il représente un os creux et rempli d'air, sorte de répétition du squelette des Oiseaux. Chez ces animaux effectivement, il se renfle en une vaste poche osseuse (pl. xviii, fig. ii, 5) qui reçoit l'air du larynx, et qui imprime un retentissement énorme à la voix.

311.

Quant aux rayonnements du splanchnosquelette, qui procèdent de l'épithélium, au pourtour de la cavité orale, il est digne de remarque qu'ils conservent le type du tissu corné chez les Mammifères inférieurs, tels que les Cétacés et l'Ornithorhynque, et qu'ils n'existent même point encore dans les Fourmiliers.

En nous bornant à signaler ici ce que ces formations offrent de plus remarquable, nous devons d'abord parler des parties cornées qui, chez les Baleines, garnissent les côtés de la voûte palatine. Dans la Baleine franche, on trouve de chaque côté, à la mâchoire supérieure, plus de trois cents

lames cornées (fanons), presque perpendiculaires de dehors en dedans, dont les moyennes ont dix à quinze pieds de long, sur dix à onze pouces de large, mais qui sont toutes frangées par le bas, et entre lesquelles il en existe d'autres encore plus petites (1).

On peut en rapprocher non-seulement les singulières plaques dentaires cornées de la Vache marine (*Rytina Stelleri*), qui sont grandes, oblongues, composées de fibres perpendiculaires, et fixées de chaque côté aux mâchoires supérieure et inférieure (2), mais encore les dents cornées plus petites et construites sur le même modèle, de l'Ornithorynque.

A ces divers tissus se rattachent aussi, mais d'après un type que nous avons déjà trouvé dans les Poissons, les Reptiles et les Oiseaux, les dents cornées, de forme conique, qui garnissent la langue d'un si grand nombre de Mammifères, notamment parmi les Chéiroptères et les Carnivores (3).

Viennent maintenant les dents coniques simples, déjà formées de substance osseuse et d'émail, dont Geoffroy Saint-Hilaire assure qu'on rencontre, même dans la mâchoire inférieure de la Baleine, des germes promptement effacés, mais qui existent, comme forme constante, et en très-grande quantité, chez les Dauphins et les Cachalots (pl. xviii, fig. vi).

Chez les Mammifères supérieurs, les dents acquièrent plus de fixité sous le rapport de leur nombre, et prennent d'autres formes. On peut ici les partager, comme celles de l'homme, en canines, qui sont les répétitions des premières dents coniques dont nous venons de parler, en incisives et en molaires. Mais toutes se forment dans la membrane muqueuse, par le moyen de germes libres, et n'adhèrent que plus tard au névrosquelette. Elle se montrent d'abord sous l'aspect de gaines endurcies, d'enveloppes onguiformes sécrétées autour de papilles molles et vasculaires (pulpe dentaire), qui n'envoient d'ailleurs ni nerfs ni vaisseaux dans

la substance dentaire. Aussi les couronnes se forment-elles les premières; les racines ne viennent qu'après, et à mesure qu'elles croissent, elles chassent les couronnes en avant. Il y a même des animaux chez lesquels l'accroissement des racines continue toujours, de sorte que la dent ne cesse point de croître, comme un ongle de doigt; c'est ce qui a lieu dans les défenses des Éléphants et dans les incisives des Rongeurs, quoique ces dernières s'usent à mesure qu'elles poussent (4).

Les Cétacés, par exemple les Dauphins, présentent cependant une exception remarquable à ce mode ordinaire de formation des dents des Mammifères. Chez ces animaux, en effet, de même que chez la plupart des Poissons, les dents se forment, d'après Hunter (5), sur les mâchoires, qui ne les enveloppent que peu à peu, à mesure qu'elles-mêmes s'accroissent. Du reste, il est possible que ce mode particulier de formation soit la cause pour laquelle les animaux chez lesquels on l'observe n'ont point deux dentitions successives et perdent si fréquemment leurs dents avec l'âge.

Les dents canines manquent souvent, par exemple, chez les Ruminants à cornes creuses; les Rongeurs, les Éléphants, les Rhinocéros et les femelles des Solipèdes. On n'en voit quelquefois qu'à la mâchoire supérieure, comme dans le Morse. Fréquemment aussi elles acquièrent des dimensions considérables, comme dans le Morse, dans l'Hippopotame, dans le Babiroussa, où celles du haut percent la mâchoire sur le côté, enfin dans plusieurs Carnivores et Singes.

### 312.

Il est rare que les dents incisives manquent tout à fait, comme dans l'Ornithorynque, les Tatous et les Paresseux. Plus souvent elles n'existent point, soit à la mâchoire supérieure (Ruminants armés de cornes et de bois), soit à l'inférieure (Éléphant, Morse, Narwal, Dugong). Du reste, elles ressemblent souvent à celles de l'homme pour la forme. Cepen-

(1) Voyez BRANDT et RATZBURG, *Arzneiliche Thiere*, tom. I, pag. 112.

(2) Voyez BRANDT, sur la structure des dents de la Vache marine.

(3) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. II, pl. III et IV, cah. IV, pl. VII.

(4) Voyez plusieurs remarques à ce sujet dans F. LAVAGNA, *Esperienze e riflessioni sopra la carie de' denti*. Gênes, 1812, et dans J.-E. OUDET, *Expériences sur l'accroissement continu et la reproduction des dents chez les Lapins*. (MAGENDIE, *Journ. de physiol. expérim.*, janvier 1823).

(5) Voyez TIEDEMANN'S *Zoologie*, tom. I, pag. 565.

dant elles se font remarquer, chez certains Mammifères (principalement l'Éléphant, le Narwal (1) et le Dugong) par leurs dimensions, et chez d'autres (les Rongeurs surtout) par leur courbure et leur tranchant taillé en biseau.

Les *dents molaires* sont celles qu'on rencontre le plus généralement. Le Narwal est le seul Mammifère qui, avec ses défenses, n'en ait point d'autres. Leur forme diffère d'une manière remarquable chez les Carnivores et chez les Herbivores. Dans les premiers (par exemple le Chat, la Martre, le Chien), elles sont aplaties d'un côté à l'autre, et se terminent supérieurement par une ou plusieurs pointes aiguës (à peu près comme les dents des Squales); aussi l'animal les emploie-t-il moins pour broyer ses aliments que pour les couper, ce qui fait aussi que leur couronne ne s'aplatit point par l'usure. Dans les Herbivores proprement dits, au contraire, dans l'Éléphant, chez lequel d'ailleurs chaque moitié de mâchoire ne contient qu'une seule mâchelière, ou tout au plus deux, au moment de la seconde dentition, dans les Ruminants, les Solipèdes et les Rongeurs, les dents molaires ont de larges surfaces triturantes, souvent marquées de sillons transversaux, dont les saillies correspondent aux creux des dents opposées, de sorte que l'animal peut broyer parfaitement les feuilles à l'aide du mouvement latéral que l'aplatissement du condyle de la mâchoire inférieure lui permet d'imprimer à cette dernière. Les dents des Omnivores, par exemple des Cochons, des Singes et de l'homme lui-même, font le passage entre ces deux formes opposées (2).

313.

Si l'on considère les dents sous le point de vue de leur structure, on peut les rapporter, avec Home (3), à trois classes :

1°. — Celles dont la couronne et le corps

(1) Quoiqu'on ne trouve ordinairement chez cet animal qu'une seule défense longue, et en quelque sorte tordue sur elle-même, il en a cependant deux, mais qui ne croissent pas également, de sorte que l'une d'elles (la droite) tombe de bonne heure, tandis que l'autre (la gauche) pousse plus tard.

(2) Voyez, sur les diverses formes des dents des Mammifères, F. CUVIER, *Des dents des Mammifères*, Paris 1823, in-8°, fig. — E. ROUSSEAU, *Anatomie comparée du système dentaire chez l'homme et les principaux animaux*, Paris 1827, in-8°, fig.

(3) *Lectures on comparative anatomy*, pag. 176.

sont revêtus d'émail, mélange de phosphate calcaire et de gélatine, que la membrane de la cellule dentaire sécrète sous forme cristalline. Ici se rangent les dents de l'homme, des Carnivores et des Omnivores, ainsi que les grandes défenses de l'Éléphant, etc., où cependant la couche d'émail est fort mince.

2°. — Celles que l'émail n'entoure pas de toutes parts, et où la surface supérieure est en partie formée de substance dentaire proprement dite, ou d'ivoire, masse osseuse qui, d'après Brandes, doit sa plus grande dureté à une addition de carbonate calcaire. Cette classe comprend, par exemple, les dents incisives des Rongeurs, où l'émail qui couvre la face antérieure de la dent s'use moins vite que l'ivoire placé en arrière, ce qui détermine la forme de biseau que prend le sommet de la dent. Ce phénomène est surtout facile à constater sur les dents du Castor ;

3°. — Celles qui, indépendamment de l'émail et de l'ivoire, contiennent encore une troisième substance plus rapprochée que les deux autres de la véritable substance osseuse, d'après les recherches de Brandes (dents composées et demi-composées de Cuvier). On peut citer surtout pour exemple les molaires de l'Éléphant ; mais cette classe embrasse aussi les dents de plusieurs Ruminants, Rongeurs et autres. Ce qui mérite spécialement d'être remarqué à leur égard, c'est que la membrane dont la fonction consiste à sécréter l'émail, se plisse diversement (4), et produit par là les différentes figures que la substance émailleuse elle-même offre sur la surface triturante. Ainsi l'émail forme des bandes onduleuses profondes dans les Ruminants, une série de plaques rhomboïdales perpendiculaires à la surface triturante dans l'Éléphant d'Afrique, des lignes ondulées parallèles dans l'Éléphant d'Asie. Du reste, comme le nombre des plaques augmente avec l'âge, et que l'émail est évidemment sécrété par une membrane particulière, on pourrait regarder ces plaques comme autant de dents distinctes.

Quant à la troisième substance des dents de la dernière classe, qui constitue une sorte de

(4) Ce plissement rappelle la forme des crochets à venin des Serpents, et, comme chez ces derniers, il se rapporte à une sécrétion, puisque les dents plissées sont situées vis-à-vis du conduit excréteur de la salive.

oément, Home l'attribue, comme d'autres os plats, à l'ossification des membranes sécrétaires de l'émail ; mais Cuvier la considère comme le produit d'une nouvelle sécrétion de ces mêmes membranes devenues plus épaisses et spongieuses, opinion assez peu probable, car on conçoit difficilement qu'une seule et même surface puisse fournir deux sécrétions différentes l'une après l'autre.

## 314.

Les Mammifères ont deux dentitions successives, qui, autant qu'on a pu s'en assurer jusqu'ici, s'effectuent à peu près comme chez l'homme, c'est-à-dire que les dents qui tombent pour faire place à d'autres, sont toujours de préférence celles qui avaient paru d'abord, et qui, à l'époque où les mâchoires étaient moins longues, s'étaient formées presque en même temps que celles qui les remplacent, phénomène explicable par l'allongement des mâchoires elles-mêmes, dont l'effet est de ranimer une seconde fois la force productive dans leur bord dentaire. Ainsi Home(1) a trouvé, dans les deux mâchoires du Sanglier, seize molaires de lait, derrière lesquelles, avant qu'elles tombent, il se forme, par suite de l'allongement de la mâchoire, d'abord une, puis une seconde molaire grosse et en quelque sorte double ; par conséquent, à l'âge de sept ans, avec les seize dents renouvelées, on compte vingt-quatre molaires ; et cependant il se forme encore alors une nouvelle cellule contenant un germe dentaire, parce que la branche de la mâchoire continue toujours à s'allonger. Sur les vingt-quatre molaires des Ruminants, il y en a, selon Cuvier, douze qui changent. Les deux dentitions servent, dans le Cheval, jusqu'à l'âge de dix ans, pour déterminer l'âge de l'animal. Le poulain a, dans chaque branche de la mâchoire, après trois mois, les six incisives de lait, et, à six mois, les trois molaires de lait ; les deux incisives du milieu (*pincés*) tombent à trois ans, les deux suivantes (*mitoyennes*), une année après, et les deux plus extérieures (*coins*), six mois plus tard ; les incisives de remplacement présentent sur leur table une cavité (*germe de fève*), que l'usure de la dent fait disparaître peu à peu ; les pincés *rasent* à sept ans, les mitoyennes à huit, et les coins à

neuf ; les canines (*crochets*) ne paraissent qu'à quatre ans ; à sept, elles sont un peu émoussées ; à huit, elles sont tout-à-fait usées et allongées par l'affaissement de la gencive ; les molaires de lait tombent vers la troisième année, et sont remplacées par d'autres plus nombreuses. Le changement des dents présente surtout des particularités remarquables dans l'Éléphant. Chez cet animal, les défenses de lait paraissent à sept ou huit mois, s'allongent d'environ deux pouces, ne sont point creuses, et tombent au bout d'un an ; celles qui les remplacent sont d'abord noires et rudes au toucher, mais elles se polissent avec le temps ; en deux mois, elles ont déjà un pouce de long, et leur poids s'élève par la suite jusqu'à cent cinquante livres et plus. Huit molaires se forment dans chaque Branche de la mâchoire, non pas l'une à côté de l'autre, mais l'une derrière l'autre, ou plutôt l'une au dessus de l'autre, et de telle manière que l'animal en emploie toujours deux à la fois, parce qu'une nouvelle pousse à côté de celle qui s'use. Cependant les dents qui paraissent en dernier ont toujours un plus grand nombre de lames perpendiculaires ; ainsi on en compte quatre dans la première molaire, qui se forme peu après la naissance, huit à neuf dans la seconde, qui entre en exercice pendant la seconde année, douze à treize dans la troisième, quinze dans la quatrième, et vingt-deux à vingt-trois dans la septième et la huitième.

## 315.

*Dermatosquelette.* — Les particularités de toutes les classes précédentes de Céphalozoaires devant se répéter dans celle des Mammifères envisagée d'une manière générale, les formations qui se rapportent au squelette cutané y offrent un nombre infini de variétés ; depuis les anneaux semblables à des protovertèbres qui cuirassent les corps de certains Poissons et Reptiles, jusqu'aux plaques isolées, hexagones ou pentagones, et aux tiges des plumes, converties en épines, nous voyons tout s'y reproduire. On peut cependant ériger en loi que plus le type d'organisation d'un genre est élevé, plus aussi ces parties dures extérieures disparaissent, de sorte qu'il ne reste plus chez l'homme que les cristallisations squamiformes les plus déliées de l'épiderme, les *ongles*, et les productions cutanées qui appar-

(1) *Lectures on comparative anatomy*, pag. 184.

tiennent en propre à la classe, les *poils*.

Les parties même les plus grossières du dermosquelette demeurent concentrées dans le cercle des formations cornées chez tous les Mammifères aujourd'hui vivants, et l'on ne connaît que la cuirasse écaillée du *Magatherium* (1) qui contienne du carbonate calcaire. A cette division peuvent être rapportées les cuirasses réellement semblables à celles des Sauriens ou des Chéloniens, qui se voient chez les Tatous, les Pangolins et le *Chlamyphorus* (2), les plaques cornées en forme d'écaillés dont est garnie la queue de plusieurs Rongeurs, le Castor par exemple, et les plaques cornées plus fortes, hexagones ou pentagones, que porte la peau de divers Pachydermes, le Rhinocéros entre autres. On peut considérer aussi comme des restes d'anneaux ou de cônes cornés semblables à l'extrémité des membres, les ongles, les griffes et les sabots, dont les formes diverses ont si souvent été employées pour fournir des caractères propres à l'établissement des classifications. Ici se rangent encore l'épine placée au bout de la queue du Lion (3), les soupapes cornées qui terminent la queue d'un Chéiroptère (*Didelphus albus*) (4), de même que la portion cornée des cornes de Ruminants, et les cornes du Rhinocéros, qui représentent en quelque sorte des apophyses épineuses du dermosquelette au-dessus des vertèbres faciales. Au reste, toutes ces for-

mations cornées sont remarquables par leur structure. En les examinant avec soin, on reconnaît que le poil en fait essentiellement la base, c'est-à-dire qu'elles résultent d'un amas de cylindres cornés, déliés comme des cheveux, et ordinairement parallèles les uns aux autres. Il n'y a d'exception à cet égard que pour les bois, dont nous avons donné la description plus haut; car la substance osseuse et la substance cornée s'y unissent et s'y combinent ensemble d'une manière remarquable.

Quant à ce qui concerne la formation du poil isolé, de la soie ou du piquant (par exemple dans le Hérisson et le (Porc-Épic), on peut très-bien la comparer à celle de la plume. Comme cette dernière, un poil est produit par une mucosité chargée de charbon animal, qui se développe dans l'intérieur d'une cavité du tissu cutané, se dépose par couches successives de bas en haut, et s'allonge ainsi en un cylindre corné rempli de tissu cellulaire. Les soies torses qui entourent la bouche des Amphibies ont surtout acquis un grand développement. J'ai trouvé aussi les soies des Morses, qui ont une à deux lignes d'épaisseur, presque ossifiées, ou contenues dans des gaines osseuses à leur racine (5).

J'aurai encore occasion de revenir sur ces diverses parties du dermosquelette des Mammifères lorsque je traiterai de l'organe cutané.

### SECTION III.

#### HISTOIRE DES ORGANES QUI ACCOMPLISSENT LE MOUVEMENT CHEZ LES ANIMAUX.

316.

Pour se faire une idée exacte de la manière dont les organes qui accomplissent le mouvement se développent dans la série animale, il est indispensable d'entrer d'abord dans quelques considérations générales sur l'essence du mouvement animal en général

(1) Voyez la figure de ce dermosquelette remarquable dans WEISS, *Ueber die suedliche Ende der Gebirgszugs von Brasilien* (Schrift. der Akad. der Wissensch. zu Berlin; phys. Klasse, tom. I.); un lambeau de ce squelette est représenté pl. xx, fig. vi.

(2) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. II, pl. II.

(3) Voyez JÆGER, *Beiträge zur Anatomie des Læwen*, dans MECKEL'S *Archiv.*, tom. VI, cah. I, pag. 55.

(4) *Isis*, 1819, pag. 1630.

et sur le mode de formation de la fibre musculaire.

La première chose qu'il importe de rappeler à cet égard, c'est que la forme fondamentale de tout mouvement peut être exprimée par l'antagonisme entre attraction et répulsion. Si nous supposons ces deux forces agissant dans un être individuel, l'attraction condensera la masse du corps vers un point donné de l'intérieur de son corps, et se ma-

(5) On trouve beaucoup de remarques instructives sur la formation des poils et sur les diverses productions cornées du dermosquelette de cette classe et des classes précédentes, dans HEUSINGER, *System der Histologie*, P. I. Eisenach, 1822, in-4<sup>o</sup>.

nifestera par le phénomène de la contraction ; la répulsion , au contraire , chassera la masse du corps d'un point donné , l'éclaircira , la dissipera , et se manifestera par le phénomène de l'extension. La contraction et l'extension doivent , d'après cela , être les formes fondamentales de tout mouvement d'un individu organique , de même que l'attraction et la répulsion sont celles du mouvement en général. Mais l'attraction et la répulsion , la contraction et l'extension , étant des conflits entre deux points donnés , elles ne peuvent s'exprimer dans l'espace que sous la forme de lignes. Telle est la véritable cause qui fait que l'organe essentiel de tout mouvement animal s'offre constamment sous la forme linéaire , c'est-à-dire comme fibre musculaire. Mais il y a deux formes fondamentales de la ligne , la ligne droite et la ligne circulaire. La première résulte de la progression d'un point suivant une direction qui ne change jamais , de sorte qu'elle est susceptible de se prolonger à l'infini , et qu'elle correspond par conséquent à l'idée de l'extension. L'autre résulte d'un changement continu , mais uniforme , de direction , de manière qu'elle doit nécessairement revenir sur elle-même , que son étendue est toujours limitée , et que , par cela même , elle correspond à l'idée de contraction.

317

Ces deux genres de lignes sont les types de toutes les fibres musculaires. Donc lorsqu'au milieu de la masse animale primaire , qui , cependant , est déjà , comme telle , susceptible de contraction et d'extension , il se développe des organes particuliers pour le mouvement , les fibres musculaires primitives doivent prendre la forme circulaire et la forme longitudinale. Cependant la première doit être considérée comme ayant précédé la seconde , parce que la forme sphérique est celle qu'affecte primitivement le corps animal , et que l'on conçoit bien qu'il ne peut pas se rencontrer de lignes droites dans les couches concentriques d'une sphère.

Il est remarquable , au reste , que chacune de ces deux formes primordiales de la fibre musculaire , qui est déjà par elle-même susceptible d'extension et de contraction , répète le caractère de toutes deux , et qu' aussitôt qu'on trouve les fibres , soit longitudinales , soit circulaires , animées de la vie et

agissantes , elles s'offrent à nous dans un état alternatif d'expansion et de contraction , dont , par l'effet de causes d'un ordre supérieur , les alternances ont toujours lieu principalement d'une manière rythmique.

Lorsqu'on examine la fibre musculaire à un grossissement de six cents diamètres , elle se montre sous l'apparence d'un faisceau de longs cordons très-déliés , formés de substance albumineuse ponctiforme. En outre , elle offre toujours des plis onduleux transversaux et extrêmement fins , ce qui pourrait conduire l'observateur peu attentif à penser que chaque cordon résulte de globules placés les uns à la suite des autres. Quand la formation de la substance musculaire est moins avancée , les fibres et leurs cordons sont moins développés , et la matière ponctiforme est plus aqueuse , moins cohérente , moins condensée. Au reste , le plus ou moins de développement de ces fibres est , en général , proportionné à celui de la fonction respiratoire , de manière que , plus les organes respiratoires , et en particulier ceux de la respiration aérienne , sont développés , plus aussi la fibre musculaire est parfaite. Aussi est-ce chez les Insectes , parmi les Corpozoaires , et chez les Oiseaux , parmi les Céphalozoaires , que nous trouverons le système musculaire porté au plus haut degré de perfection.

318.

Ce n'est que quand les muscles sont parvenus à un haut degré de développement , qu'on voit se manifester en eux la différence entre une partie moyenne plus vivante et des extrémités devenues plus solides , c'est-à-dire des fibres tendineuses , dont la structure est à celle des fibres musculaires comme celle du bois à celle de l'aubier. Les tendons se condensent souvent à tel point , qu'ils se transforment en substance osseuse , ce qu'il est commun d'observer chez les Oiseaux.

Quant à ce qui concerne la forme des muscles , celle qu'ils affectent primitivement est celle de couches de fibres musculaires , et l'on doit distinguer trois sortes de couches , comme étant les primitives : 1° couche sous la surface cutanée , déterminant la réaction contre les objets extérieurs ; 2° couche sous la surface intestinale , produisant la réaction contre les substances introduites du dehors dans le corps ; 3° couche dans les conduits

vasculaires, déterminant la réaction contre le liquide élémentaire interne de l'organisme. La première de ces couches est la seule que nous soumettrons ici à un examen approfondi, attendu que la seconde et la troisième ne peuvent point être séparées de l'histoire du système digestif et du système vasculaire. Au reste, cette première couche ne demeure pas, à beaucoup près, aussi simple dans la série animale tout entière : le développement du dermatosquelette lui imprime déjà un grand caractère de variété, qui devient bien plus prononcé encore quand le névrosquelette apparaît, parce qu'alors la couche musculuse extérieure générale se partage en une infinité de muscles très-diversifiés, jusqu'à ce qu'enfin, dans les classes supérieures, elle se répète sous la forme d'un muscle peaucier général.

La couleur des fibres musculaires est ordinairement blanche, comme celle du sang, chez les animaux inférieurs. Dans les classes à sang rouge, la fibre rougit d'autant plus que sa propre substance se perfectionne davantage ; elle est noirâtre dans quelques Poissons, par exemple dans le *Petromyzon marinus*.

## CHAPITRE PREMIER.

DES ORGANES LOCOMOTEURS DANS LES ANIMAUX DÉPOURVUS DE CERVEAU ET DE MOËLLE ÉPINIÈRE.

### I. ORGANES LOCOMOTEURS DANS LES OOOZAIRES.

319.

En général les fibres musculaires sont peu ou point développées encore dans les Oozoaires, chez lesquels on observe fréquemment des mouvements d'une vivacité extrême, sans que les plus forts microscopes puissent faire apercevoir aucune trace de ces fibres dans la substance ponctiforme homogène de la surface du corps. Cette assertion est vraie surtout à l'égard du mouvement en quelque sorte primaire de la série animale, celui des Oozoaires spécialement, qui déjà, dans les Protoorganismes (tel que le *Volvox*), se manifeste sous la forme de tremblement ou d'oscillation, mouvement remarquable, à l'aide duquel sont excités, par exemple, les tourbillons qui se développent autour des couronnes polypiaires des Coraux et à la sur-

face du corps des Infusoires libres (1). Les mouvements lents des grandes Méduses s'accomplissent encore, en grande partie, sans fibres musculaires appréciables. Les premiers vestiges de formation musculaire se rencontrent, par exemple, dans les Polypes entourés de tubes, sous l'aspect de fibres opérant la rétraction de la couronne polypiaire dans le tube, que j'ai vues bien distinctement et que j'ai figurées chez les Plumatelles (2); dans la membrane fibreuse de la tige des Pennatules, qui, comme l'avait déjà observé Bohadsch, est susceptible de se rétrécir et de se dilater, ou de se courber et de s'étendre alternativement; dans quelques Acalèphes, par exemple, la *Medusa capillata*, d'après Gæde, et les Physalies, selon Eschscholtz (3), qui décrit, chez ces derniers, des stries musculaires déliées allant de la crête à la poche aérienne si remarquable par le moyen de laquelle l'animal nage sur la surface de l'eau, et déterminant cet organe à se contracter avec assez de force sous l'influence d'une excitation extérieure; enfin, dans les Infusoires les plus parfaits, notamment les Rotifères (pl. I, fig. IX), où Ehrenberg (4) décrit, par exemple, dans l'*Hydatina senta*, huit couches musculaires longitudinales et très-développées, qui, dirigées les unes en avant et les autres en arrière, entourent les quatre côtés de l'animal. Je ne dois pas non plus omettre de faire remarquer que l'entrée de l'eau dans les tubes et sa sortie fortifient quelquefois le mécanisme locomoteur : c'est ce qui a lieu dans les Hydres, où l'extension des bras tient à ce que la contraction de petites cavités situées à la base de ces appendices chasse l'eau dans le canal qui en parcourt la longueur, de sorte que le tentacule, d'un côté, devient semblable à un vaisseau exécutant des pulsations, et de l'au-

(1) On peut consulter, pour de plus amples détails sur la manière dont ce mouvement doit être interprété, mon ouvrage intitulé : *Neue Untersuchungen ueber die Entwicklungsgeschichte unserer Flussmuschel*. Leipzig, 1832.—Voyez aussi *Nova act. nat. cur.*, XVI, p. 53.

(2) Voyez mes *Tabulae illustrantes*, cah. III, pl. I, fig. x. q.

(3) *System des Akalephen*, Berlin, 1829, in-4<sup>o</sup>, avec 16 planch., pag. 6.

(4) *Beiträge zur Kenntniss der Organisation der Infusorien*, cah. I, pag. 47. J.-B. LAMARCK, *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*, Paris, tom. I<sup>er</sup>, pag. 337 et suiv.

tre fournit le type du phénomène qu'on observe dans les classes supérieures, où certains membres sont allongés et mis en mouvement par le concours du système sanguin, qui les fait entrer en érection.

## 320.

La fibre musculaire est plus développée dans l'ordre des Radiaires. Déjà les Actinies offrent, sous la peau coriace dont elles sont revêtues, un plan de fibres longitudinales, qui se réunissent en convergeant dans le disque particulier à l'aide duquel se retiennent ceux de ces animaux qui restent ordinairement fixés. Meckel a trouvé, en outre, dans les Actinies errantes, une couche de fibres musculaires transversales intimement unie à la précédente. Les muscles ont acquis un très-grand développement dans les Holothuries, dont l'enveloppe coriace est revêtue en dedans de cinq forts faisceaux musculaires. Le système musculaire n'est pas moins remarquable dans les Astéries, où quatre paires de muscles agissent à la base de chaque rayon, pour faire mouvoir cet appendice, sans compter que le tissu fibro-calcaire de la peau elle-même, qui couvre chaque rayon en-dessus, et les fibres des épines adhérentes à ce tégument jouissent aussi de la contractilité, ce qui permet par exemple à l'extrémité des épines de s'infléchir de bas en haut quand l'Astérie se retourne d'elle-même après avoir été mise sur le dos. Les muscles des Ourisins sont moins prononcés, à cause de la solidité plus grande que le dermosquelette a acquise; le splanchnosquelette ou appareil dentaire est seulement attaché au squelette cutané par un appareil musculaire assez compliqué. Mais ces animaux offrent encore, de même que les Astéries et les Holothuries, un grand nombre d'organes locomoteurs tubuleux, fermés en dehors, et terminés par une petite ventouse, qui se meuvent et s'allongent, comme les bras des Hydres, par l'effet de l'eau qu'ils aspirent. Ces tentacules sortent en nombre considérable, chez les Holothuries, de toute la surface du corps, chez les Ourisins, le long des ambulacres, et chez les Astéries, le long de la face inférieure de chaque rayon. Tiedemann en a compté 830 dans l'*Asterias aurantiaca*. L'eau y arrive par un système vasculaire particulier, dont nous parlerons plus loin. Les épines des Ourisins se

meuvent également par le moyen de la membrane fibreuse qui les fixe.

## II. ORGANES LOCOMOTEURS DANS LES GASTROZOAIRES.

## 321.

Si la couche musculaire située à la surface du corps a déjà fréquemment acquis un grand développement dans les Oozoaïres, le même état de choses a lieu, mais d'une manière plus générale encore, dans les Gastrozoaires. A la vérité les *Botryllus* et les Biphores, parmi les *Apodes*, n'offrent encore qu'un système musculaire fort imparfait, dans les fibres déliées qui entourent leur corps transparent. Mais les Ascidies présentent, au-dessus de leur tégument coriace, un sac musculaire plus fort, qui en est complètement séparé jusqu'au voisinage des orifices du corps, et qui enveloppe tous les viscères (pl. II, fig. IV et V a b, fig. VII). Ce qui mérite surtout d'être noté, c'est que la disposition des fibres de ce sac ressemble parfaitement à celle du sac stomacal des animaux supérieurs.

## 322.

A l'égard des *Pélécyropodes*, leur système musculaire est plus perfectionné sous ce point de vue : 1° que l'enveloppe musculaire générale se fend en deux ; 2° qu'il s'en forme une particulière autour des viscères ; 3° enfin qu'on voit paraître un appareil musculaire puissant, qui est consacré au dermosquelette.

L'enveloppe musculaire générale prend ici le nom de *manteau* (pl. II, fig. XII, c, f, x, y), et c'est sur son bord que s'opère la sécrétion du dermosquelette. Ce manteau est presque toujours délicat, composé de fibres musculaires et tendineuses entrelacées, et tantôt plus (*Spondylus*), tantôt moins (*Solen*, fig. XXI, z) fendu.

On doit surtout noter les prolongements du manteau analogues à des membres, qui partent de l'extrémité postérieure de l'animal, sous la forme de tubes respiratoires simples ou doubles, et qui résultent d'un entrelacement de fibres longitudinales et de fibres circulaires. Quelquefois (par exemple dans le *Solen strigilatus*, fig. XXI, K, L.), les fibres circulaires sont réunies en faisceaux, et si fortes que leur action peut aller jusqu'à déterminer la séparation d'un certain nombre d'anneaux du tube, qui néanmoins, d'après Poli, reprennent avec promptitude et facilité.

L'enveloppe musculeuse des viscères, qui parfois, comme dans le *Cardium* et le *Solen* (fig. xx, XXI, F), s'allonge considérablement en une sorte de membre, porte le nom de *ped*. Son tissu musculaire, composé de plusieurs couches de fibres longitudinales et transversales (à l'instar de la langue des animaux supérieurs), est très-puissant et fortifié encore par de nombreuses fibres tendineuses, formant quelquefois dans l'intérieur des ligaments remarquables qui reçoivent entre eux les circonvolutions de l'intestin (par exemple dans le *Solen strigilatus*, fig. xx, F).

Enfin l'appareil musculaire destiné au mouvement du dermosquelette est le plus fort. On trouve, en effet, un ou deux gros muscles destinés à fermer la coquille, qui, par une disposition fort remarquable, ont ici pour antagoniste non pas la puissance d'un autre muscle, mais la grande élasticité du ligament extérieur de la charnière, dont l'action tend à tenir la coquille toujours ouverte. Aussi, quand ces muscles viennent à être coupés, les valves s'écartent-elles d'elles-mêmes, ce qui arrive également après la mort de l'animal. Lorsqu'il n'y a qu'un seul muscle, comme dans les Huitres (pl. II, fig. VII, G, H), il est plus rapproché du milieu des valves. Quand il y en a deux, comme chez le plus grand nombre des Bivalves (par exemple *Unio*, *Anodonta*, *Mactra*), l'un se trouve à l'orifice oral, comme muscle scapulaire (fig. x, XVIII, a'), et l'autre à l'orifice anal, comme muscle iliaque (*Ibid.*, k'). En outre, les tendons de plusieurs muscles de la masse du pied s'insèrent aussi à la coquille (fig. XVIII, b, i, l).

323.

L'enveloppe musculeuse simple du corps entier existe également chez les *Gastéropodes* et les *Ptéropodes*, où il lui arrive même souvent d'être plus développée encore que chez les *Pélécy-podes*. Ainsi, par exemple, dans les genres *Aplysia*, *Limax*, et *Clio*, elle forme un sac musculeux enveloppant tous les viscères, à la face interne duquel les organes qu'il renferme ne sont attachés que par un tissu cellulaire lâche (pl. III, fig. I, *Aplysia*, et x, *Clio*). Sa substance est essentiellement formée de fibres longitudinales, transversales et obliques, fortement entrelacées les unes avec les autres. Cet appareil musculaire est

surtout très-développé lorsque l'animal est pourvu de l'organe servant à la progression qu'on désigne sous le nom de *ped*, comme par exemple dans les *Limax*, l'*Aplysia*, et en général chez les *Gastéropodes*. Ce *ped* agit, au total, comme une ventouse, et il peut tenir l'animal fixé même le long d'une surface perpendiculaire, par la succion qu'il exerce en s'appliquant sur les bords et se soulevant au centre. Ce qu'il y a de remarquable, c'est que, dans beaucoup de genres, par exemple dans les *Patelles* et les *Doris*, sa substance fibreuse a presque la solidité du cartilage.

Chez les *Gastéropodes* munis d'une coquille, le sac musculeux dont nous venons de parler n'embrasse la plupart du temps qu'une petite portion des viscères, le reste sortant par une fente qu'il présente (à peu près comme dans l'omphalocèle congénitale chez l'homme), et n'étant entouré que par la coquille.

Au reste, la formation du sac lui-même et celle du *ped* ne diffèrent point de celle que nous avons décrite plus haut; seulement le sac est fortifié encore par quelques faisceaux musculaires destinés à opérer la rétraction de la masse entière du *ped* dans l'intérieur de la coquille (pl. III, fig. III, II), et qu'on peut comparer aux muscles du *ped* des *Pélécy-podes*.

Nous ne devons point omettre non plus de signaler le collier musculeux saillant que le manteau présente à l'endroit où les viscères en sortent pour se plonger dans la coquille, car c'est lui qui est chargé de sécréter cette dernière.

Le système musculaire des *Crépidopodes* ressemble à celui des *Patelles*, de même que celui des *Brachiopodes* et même aussi jusqu'à un certain point celui des *Cirripèdes* (1) ressemblent à celui des *Pélécy-podes*, par la présence de gros muscles transversaux servant à fermer la coquille.

324.

Nous retrouvons, dans les *Céphalopodes*, l'enveloppe charnue générale, c'est-à-dire le manteau qui, fermé en bas et en arrière, ouvert en haut et en devant (pl. IV, fig. IV, i), offre plusieurs couches de fibres musculaires

(1) Voyez POLI, *Testacea utriusque Siciliae*, tom. I<sup>er</sup>, fig. XIII.

très-développées, mais encore incolores. Ici, de même que dans les Pélécy-podes, les mouvements de ce sac servent plus à la respiration qu'à la locomotion.

Sur la face antérieure de la tête, le manteau forme l'entonnoir également musculéux (fig. iv, a), dont les rapports avec lui sont les mêmes que ceux des tubes respiratoires des Pélécy-podes avec leur manteau. Sur la face tergale, des faisceaux charnus plus forts, mais à proprement parler appartenant aussi au manteau, s'attachent au squelette, soit calcaire des Seiches, soit cartilagineux des Calmars : on voit là surtout naître des faisceaux particuliers qui se rendent au cartilage céphalique et déterminent les mouvements de la tête. Cependant les appareils musculaires les plus compliqués sont ceux qui président aux mouvements des huit ou dix pieds dont la tête est entourée, et de la membrane infundibuliforme tendue entre ces tentacules, à leur base. Cuvier a donné de très-belles figures représentant la manière dont ils sont disposés dans le Poulpe (1). La membrane est mue par des faisceaux fibreux nés de la base de chaque pied, tandis que la substance de chaque pied lui-même, renfermant un nerf et un vaisseau, forme un tube musculéux, mobile comme une langue, qui présente à l'extérieur des fibres longitudinales (pl. iv, fig. v, a), et à l'intérieur des fibres transversales. Sur ce tube, on aperçoit des suçoirs également musculéux (pl. iv, fig. v, c), formés de fibres excentriques et concentriques, dont le mécanisme se rapproche au fond beaucoup de celui du pied des Gastéropodes (§ 323), de sorte que le grand nombre de ces organes agissant comme des ventouses permet à l'animal de s'attacher avec une solidité extraordinaire aux corps qu'il embrasse. Au reste, le nombre des suçoirs augmente avec l'âge, et l'on conçoit qu'ils puissent devenir dangereux pour l'homme lui-même, puisqu'on a trouvé des Poulpes qui pesaient jusqu'à cent cinquante livres, et dont les bras avaient plusieurs aunes de long.

Lorsque les Céphalopodes sans coquille naissent, ce sont principalement les bras et leur membrane en forme d'entonnoir qui détermi-

(1) *Mémoires pour servir à l'histoire et à l'anatomie des Mollusques*, Paris, 1817, in-4°, pl. I et II.

nent la progression, le sac abdominal étendu en avant étant poussé par les expansions et contractions alternatives des organes de la tête.

Parmi les Céphalopodes à coquille, l'Argonaute a un système musculaire semblable à celui du Poulpe (2); seulement deux des huit bras de la tête forment de larges plaques dont les bords sont pourvus de petites ventouses, et qui font réellement l'office de voiles quand l'animal s'est élevé à la surface de la mer avec sa coquille.

### III. ORGANES LOCOMOTEURS DANS LES THORACIZOAIRES.

325.

*Enthelminthes.* — On retrouve ici de nombreux exemples du mouvement sans structure fibreuse manifestement développée. Ainsi, dans les Vers cystiques, par exemple le *Cysticercus tenuicollis* (3), la grande vésicule qui se resserre et s'étend d'une manière ondulatoire, n'offre qu'une substance animale ponctiforme, sans nulle apparence de fibres. Ceux des Vers intestinaux chez lesquels la structure fibreuse se prononce le mieux, sont les Nématodes, par exemple l'Ascaride lombricoïde, où une couche de fibres longitudinales externes et de fibres transversales internes forme l'enveloppe générale extérieure, qui réagit contre les impressions du dehors et opère la locomotion. Plusieurs de ces animaux ont des organes qui leur servent pour se fixer, par exemple des couronnes de crochets diversement configurés, comme dans les Echinorhynques, ou des ventouse bordées d'épines, comme dans le *Strongylus armatus*.

326.

*Annélides.* — Chez la plupart de ces animaux aussi, l'enveloppe fibreuse commune des viscères, qui s'est développée immédiatement sous la peau, constitue encore le principal et souvent même l'unique organe locomoteur : ce n'est que quand il se développe des organes particuliers analogues à des membres, par exemple des faisceaux de branchies, comme dans le *Spirographis*, ou des soies, comme

(2) POLI, *Testacea utriusque Siciliae*, contin. a Steph. Delle Chiaje, Napoli, 1832, in-fol., tom. III, fig. XLII.

(3) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. I, pl. I, fig. I.

dans les Aphrodites, qu'on voit aussi paraître des muscles particuliers pour ces organes.

Si nous prenons pour exemple la Sangsue, nous trouvons d'abord chez elle, au-dessous des minces anneaux cornés de la peau, une double couche de fibres circulaires obliques, dont les directions se croisent, puis une couche de fibres longitudinales enveloppant le corps depuis la bouche jusqu'à l'anus. C'est avec des moyens si simples que l'animal parvient à exécuter tous les mouvements imaginables. Du reste, nous devons encore faire mention particulière de la structure du suçoir qui entoure la bouche, et dont l'appareil se répète à la région anale. Ce suçoir est composé de fibres circulaires et de fibres excentriques, et il s'applique aux objets extérieurs d'après les mêmes lois que le pied des Gastéropodes ou les ventouses des Céphalopodes.

Le système musculaire est beaucoup plus compliqué chez l'*Aphrodita aculeata*, où les faisceaux aplatis des fibres ont en outre une couleur plus foncée et un brillant qui, dans les muscles transversaux, égale presque celui des tendons. Ici (1) on peut distinguer, de chaque côté, trois plans assez forts de fibres longitudinales pour le dos, le côté et le ventre (pl. v, fig. xxiv), tandis que près de quarante faisceaux musculaires transversaux sont tendus entre les plans longitudinaux du dos et du ventre, et donnent ainsi lieu à la division des côtés de la cavité du corps en compartiments destinés à recevoir les appendices du canal intestinal dont nous donnerons plus tard la description. A chaque paire de ces compartiments correspond une paire de faisceaux de soies ou de pieds, portés chacun par un cylindre charnu, et ces pieds sont également pourvus de plusieurs faisceaux musculaires, dont l'action paraît être fortifiée encore, suivant Treviranus, par la turgescence du liquide contenu dans une gainé membraneuse du pied, c'est-à-dire par un mécanisme analogue à celui dont nous avons parlé à l'occasion des tentacules des Astéries et des Oursins. Les épines même des crêtes épineuses sont mues par des faisceaux musculaires particuliers.

(1) Voyez Pallas, sur les muscles de l'*Aphrodita aculeata*, dans ses *Miscellan. Zoolog.*, avec une figure pl. 7. — Voyez aussi un Mémoire de G.-R. Treviranus, dans TIEDEMANN'S *Zeitschrift fuer Physiologie*, t. III, cah. II.

*Isopodes et Neusticopodes.* — Leur appareil musculaire ressemble beaucoup à celui des Annélides supérieures, et comme on commence à observer chez eux tant une segmentation plus prononcée du dermosquelette que des membres spéciaux, cet appareil passe souvent aussi d'une manière très-prononcée à ce qu'il est chez les Crustacés proprement dits, ou les Décapodes.

Ainsi, Rathke (2) a trouvé, chez l'*Idotea entomon*, à la surface tergale, sur les deux côtés du canal dorsal, une longue bande musculaire, offrant huit échancrures (une à chaque anneau vertébral), qui s'étendait depuis la tête jusqu'à la pièce caudale de forme naviculaire, et à la surface ventrale, des deux côtés du cordon nerveux, un autre plan musculaire semblable, de telle sorte qu'à l'aide de ces quatre cordons longitudinaux, l'animal peut ployer son corps en tous sens. On aperçoit aussi, de chaque côté, plusieurs muscles qui sont destinés à mouvoir les membres.

Parmi les Neusticopodes, les Limules ont le corps conformé absolument comme celui des Écrevisses, et plus la division de ce corps en segments distincts devient prononcée, plus aussi on voit disparaître, comme organe locomoteur essentiel, la simple enveloppe fibreuse générale, à la place de laquelle apparaissent les muscles des membres.

*Décapodes.* — Parmi eux, c'est l'Écrevisse que nous choisirons pour exemple. La tête et la poitrine de cet animal fournissent déjà une preuve de ce que nous avons annoncé à la fin du paragraphe précédent, c'est-à-dire que l'enveloppe musculeuse générale disparaît à la face tergale, où il n'en reste plus qu'un muscle à trois têtes, situé de chaque côté, près du cœur, et destiné au mouvement de la queue. Elle est remplacée, non-seulement par une paire de forts muscles longitudinaux à la surface ventrale, mais encore par des muscles de membres bien développés, qui partent du rudiment de colonne deutovertébrale inférieure, tandis qu'à l'abdomen (appelé ici queue), les trois couches musculaires ordinaires, qu'on rencontre déjà chez

(2) *Beiträge zur Geschichte der Thierwelt*. Dantzick, 1820, in-4°, 1<sup>re</sup> part., up. 119.

les Annélides, la supérieure, la latérale et l'inférieure entourent le canal intestinal, et se divisent en un grand nombre de faisceaux isolés, dont le plan inférieur se fait surtout remarquer par sa force, que commandait la prédominance des mouvements de haut en bas dans la queue (1).

Quant aux muscles des membres, on peut leur appliquer ce qui est vrai des muscles de tous les animaux pourvus d'un dermosquelette articulé, sans névrosquelette. En effet, ils sont logés dans l'intérieur du squelette qu'ils doivent mouvoir, et toujours ceux qui occupent soit un segment de tube squelettique, soit un anneau squelettique, s'attachent en dedans de l'anneau qui vient immédiatement après, et servent à le mettre en mouvement. On peut en voir un exemple dans les muscles de la pince de l'Écrevisse (pl. VI, fig. VIII); m, l, représentent les muscles fléchisseurs et extenseurs, encore situés dans la poitrine, et cette disposition se répète à chaque article, de sorte que k, h, f, d, sont les extenseurs et i, g, e, c, les fléchisseurs du membre. Mais les muscles les plus robustes sont ceux de l'article terminal du membre, dont le faible abducteur a, et son vigoureux antagoniste b, occupent l'intérieur de l'avant-dernier segment.

Il n'est pas difficile de comprendre que cette disposition explique la facilité avec laquelle certains membres se détachent du corps, chez les Crustacés (2), car, dès qu'une forte contraction, par exemple des muscles c, d, fig. VIII, brise les tendons\*\*, le moyen essentiel d'union entre les parties d et b n'existe plus, et la séparation doit avoir lieu.

329.

**Arachnides.** — Chez ces animaux, l'enveloppe fibreuse générale du corps est également réduite à de très-faibles dimensions, si on la compare aux muscles des membres. En examinant l'abdomen de l'Araignée diadème, j'ai aperçu, au-dessous de l'épiderme transparent et d'un tissu muqueux de couleurs variées qu'il recouvre, une couche de fibres transversales assez forte, contre laquelle s'appliquent, chez les individus femelles, les deux

ovaires, qui remplissent en outre la cavité abdominale, et dont la texture est également musculieuse, quoique fort délicate. Le long de la face inférieure du corps se trouve une paire de ligaments longitudinaux, à demi cartilagineux et à demi musculieux (3), qui s'étendent depuis les branchies jusqu'aux filières. Ce sont là les seuls restes des muscles longitudinaux qui, chez les Annélides, enveloppent le corps de toutes parts. Au contraire, la poitrine est entièrement remplie, si l'on excepte l'œsophage et le cordon nerveux, par la masse musculieuse des pattes et des branchies, dont les fibres se dirigent de haut en bas, tandis que le système musculaire interne des pattes est disposé d'après le même type que celui des pattes de l'Écrevisse.

330.

**Hexapodes.** — C'est dans cette vaste classe, celle des Insectes proprement dits, que la fibre musculaire acquiert son plus haut degré de développement, et que le système musculaire offre le plus de diversités.

À l'égard du développement plus considérable de la fibre musculaire, il dépend essentiellement de la présence d'une multitude de vaisseaux aériens divisés en ramifications très-déliées. C'est un magnifique spectacle, quand on met un petit morceau de muscle d'un Coléoptère, d'une Mouche ou de tout autre Insecte parfait, sur le porte-objet d'un bon microscope, que de voir comment les innombrables ramifications des trachées parcourent la substance musculaire, et comment les extrémités des ramuscules sortent entre les faisceaux fibreux, par bouquets réguliers. La fibre musculaire étant ainsi pénétrée d'air, qui lui fournit de l'oxygène en abondance, on ne peut point être surpris de l'énergie contractile dont elle jouit et des efforts énormes, proportionnellement à leur taille, que d'aussi petits animaux peuvent faire pour porter, mordre, sauter, voler.

La segmentation de l'enveloppe fibreuse primaire en faisceaux distincts, qui a permis que Lyonnet comptât quatre mille soixante et un muscles dans la Chenille du saule (4), le grand nombre de mécanismes singuliers

(1) Voyez Suckow, *Anatomisch-physiologische Untersuchungen der Insekten und Krustenthiere*, p. 64.

(2) On prétend, par exemple, que le Homard laisse tomber de lui-même ses serres, quand il vient à être effrayé par le canon.

(3) G.-R. TREVIRANUS, *Ueber den innern Bau der Arachniden*, pag. 45.

(4) *Traité anatomique de la Chenille qui ronge le bois de saule*, La Haye, 1760, in-4°, fig.

qui servent au mouvement, et la conversion en substance cornée que subissent parfois les tendons, n'annoncent pas moins à quel haut degré de perfectionnement l'organisation est parvenue chez les Insectes. Ce qui contribue encore à multiplier beaucoup chez eux les modifications du système musculaire, c'est qu'ils passent successivement par plusieurs états, à chacun desquels leurs muscles subissent aussi des changements. Une circonstance fort remarquable à cet égard, c'est que, sous la plus imparfaite des formes successives qu'ils parcourent ainsi, se reproduit d'une manière frappante le type des Annélides, non-seulement dans la configuration extérieure et dans la disposition du système nerveux, mais encore dans l'arrangement des fibres musculaires, ce qui se manifeste tant par la plus grande uniformité de l'enveloppe fibreuse extérieure, que par la fréquente absence des membres et de leurs muscles.

331.

Nous nous contenterons maintenant de quelques exemples pour faire connaître la disposition des diverses parties du système locomoteur chez les Hexapodes.

À l'égard des larves, ce sont surtout celles qui n'ont point de pattes, comme dans les genres *Formica*, *Apis*, *OEstrus*, *Musca*, etc., chez lesquelles on retrouve au plus haut degré de développement la simple enveloppe musculieuse des Annélides, et même des Vers intestinaux, notamment en ce qui concerne les trois faisceaux longitudinaux de chaque côté, c'est-à-dire le long du dos, du flanc et du ventre. Ici également les mécanismes spéciaux de la locomotion reproduisent d'une manière parfaite le type de ces classes précédentes. Ainsi, par exemple, dans la larve de l'*OEstrus equi*, le segment de la tête, qui est armé de deux crochets saillants, et que des prolongements renversés sur eux-mêmes de ces muscles longitudinaux du corps peuvent faire rentrer et sortir comme l'oculaire d'une lunette, est une répétition parfaite de la tête des Échinorhynques, comme il est aussi de son côté le prototype des pattes abdominales des Chenilles.

Parmi les larves pourvues de pattes, celles qui subissent une métamorphose complète (Lépidoptères, Coléoptères) diffèrent essentiellement de celles qui n'en éprouvent qu'une

incomplète (Névroptères). Ces dernières ont déjà des membres plus développés, et par conséquent aussi leur système musculaire se rapproche davantage de celui des insectes parfaits (1). Chez les autres, les Chenilles surtout, le système musculaire se compose bien essentiellement de trois paires de rubans longitudinaux allant de la protovertèbre céphalique à l'anale (deux au dos, deux au ventre et un de chaque côté); mais, outre qu'en traversant chaque anneau du dermatosquelette, chacun de ces rubans longitudinaux s'y attache, ce qui le fait paraître en quelque sorte divisé, chacun d'eux aussi se partage en plusieurs couches, dont la plus intérieure conserve exactement la direction longitudinale, tandis que les extérieures, plus rapprochées du dermatosquelette, se portent obliquement (2) d'un anneau à l'autre, en se croisant suivant des directions diverses, mais conservent toutefois un arrangement fort régulier et très-agréable à l'œil, et alternent avec plusieurs couches de muscles transversaux qui vont du côté ventral au côté tergal. Les muscles qui meuvent la tête ne sont que des prolongements amincis de ceux du corps. Quant à ceux des pattes, les faisceaux extenseurs et fléchisseurs des trois paires de pattes thoraciques, qui se terminent par un ongle, sont disposés à peu près de la même manière que dans les Décapodes; mais les pattes abdominales, presque semblables aux ventouses des Céphalopodes, offrent un long faisceau qui se fixe dans le milieu d'un disque terminal auquel il fait remplir l'office de ventouse, en soulevant son centre, tandis qu'une autre couche, plus extérieure, s'attache à la base de la patte, et tire en dehors les petits crochets dont le disque terminal est bordé.

332.

Le système musculaire des Insectes parfaits fournit une nouvelle confirmation de la loi qui veut que plus l'organisation devient parfaite et plus elle se diversifie. Tandis que, chez la plupart des larves, l'enveloppe fibreuse

(1) Voyez LYONNET, *Loc. cit.*, et mes *Tabulæ illustrantes*, cah. I, pl. II, fig. VII.

(2) Suivant Pictet (*Recherches pour servir à l'histoire et à l'anatomie des Phryganides*. Genève, 1834, in-4<sup>o</sup>, fig. col. p. 19), les muscles des pattes de la larve des Phryganes ne sont point ceux des pattes de la nymphe, dont la formation est tout à fait indépendante de celle des anciens muscles.

est au fond la même par tout le corps ; chez l'Insecte parfait, la substance musculaire se concentre presque exclusivement dans la cavité des trois protovertèbres de la poitrine, les faisceaux musculaires du bas-ventre s'effaçant jusqu'au point de devenir méconnaissables. Ainsi, on trouve bien encore, dans l'abdomen des Coléoptères, quelques faibles restes des trois grands faisceaux longitudinaux de chaque côté ; mais, dans la Cigale (*Tettigonia orni*), chez laquelle tous les organes abdominaux même commencent à disparaître après la métamorphose, on ne trouve presque plus aucune trace de l'enveloppe fibreuse générale, si ce n'est les forts muscles des organes de la voix, dont nous parlerons ailleurs. Le système musculaire est, au contraire, assez fort encore dans la Sauterelle, dont l'abdomen contient un appareil respiratoire très-développé, et chez laquelle les arcs cornés des protovertèbres exécutent, pendant la vie, des mouvements bien sensibles et continuels, qui ressemblent à ceux des côtes.

## 333.

Les faisceaux musculaires de la poitrine ont ordinairement une structure très-perfectionnée chez l'Insecte parfait. Ils apparaissent comme des trousseaux parallèles, d'une teinte foncée ou rougeâtre, faiblement unis ensemble, sur lesquels un fort microscope fait découvrir des côtes transversales extrêmement fines. Ces masses ne forment rien d'analogue à ce qu'on appelle le ventre des muscles, et sont tout à fait privées de tendons, ou bien elles aboutissent à de larges plaques cornées, de la convexité desquelles part alors un tendon éorné. Communément les masses musculaires les plus fortes se trouvent dans les vertèbres postérieures de la poitrine (*pectus*, ou *mésothorax* et *métathorax*) ; cette règle ne souffre d'exception que dans le cas d'un développement extraordinaire de la première paire de pattes. Ainsi, par exemple, chez le Taupegrillon, qui a en devant de très-fortes pattes pour fouiller la terre, la première vertèbre de la poitrine (*thorax*, *prothorax*) a des dimensions considérables, et si l'on excepte le peu d'espace qu'y occupent l'œsophage et le cordon nerveux, elle est remplie en totalité par de grosses masses de muscles, dont les plus fortes sont celles qui tirent les pattes en dehors.

En outre, chez tous les Insectes qui volent bien, les muscles des pattes sont toujours subordonnés à ceux des ailes, mais n'en offrent pas moins entre eux une foule de différences. Ainsi, d'après Meckel, dans les Coléoptères nageurs, tels que les Ditisques, la portion de la patte que les entomologistes désignent sous le nom de hanche, a entièrement disparu, ainsi que son muscle élévateur, ce qui rend naturellement le jeu de l'article suivant plus libre. De même, chez plusieurs Insectes sauteurs (par exemple la Sauterelle), la portion de la patte de derrière qui correspond au tibia, et que les entomologistes appellent cuisse, est pourvue d'une masse musculaire très-considérable, particularité fort remarquable d'ailleurs en ce que ces muscles sont comparables à ceux du mollet, qui déterminent aussi le saut chez les Mammifères et même chez l'homme (1).

## 334.

La disposition de l'appareil musculaire destiné à accomplir le vol (2) mérite d'autant plus de fixer l'attention, que les muscles qui constituent cet appareil ne s'attachent point, du moins en partie, immédiatement aux ailes, mais que le mouvement de celles-ci est déterminé par un changement d'étendue proportionnelle des vertèbres pectorales, d'où en résulte un aussi dans la tension de l'air que renferment les trachées. C'est ce qui s'applique surtout aux forts muscles produits par les faisceaux longitudinaux supérieurs des larves (§ 331), qui s'étendent du bord postérieur de la lame tectrice de l'anneau pectoral postérieur au bord antérieur de la lame tectrice de l'anneau pectoral moyen, raccourcissent supérieurement deux à trois anneaux de la poitrine, et augmentent la convexité de celle-ci, ce qui entraîne de soi-même l'abaissement des ailes (muscles dorsaux, d'après Chabrier, abaisseur horizontal des ailes, d'après Meckel). Ces muscles n'existent point dans les Libellules. Je trouve dans les Locustes qu'ils se prolongent à travers l'anneau antérieur de la poitrine, et qu'ils vont se terminer à la tête,

(1) J. Muller a inséré un Mémoire fort intéressant sur la locomotion et notamment la marche des animaux articulés supérieurs, en particulier les Insectes, dans l'*Isis*, 1822, cah. I, pag. 61.

(2) Voyez, à ce sujet, un travail fort étendu de CHABRIER, sur le vol des Insectes, Paris 1822, in-4<sup>o</sup>, fig.

comme muscles releveurs. On rencontre ensuite d'autres muscles, rendant l'abaissement ou le battement des ailes plus fort, qui montent de la surface sternale de la vertèbre thoracique postérieure, et s'insèrent en partie à de petites plaques cornées, munies d'un tendon corné, en partie aux ailes elles-mêmes immédiatement (ce que je remarque, par exemple, aux ailes postérieures du *Prionus coriaceus*). Les antagonistes de ces muscles, c'est-à-dire les éleveurs des ailes, qui simultanément resserrent la poitrine dans le sens de son diamètre transversal et l'allongent d'avant en arrière, partent spécialement des vestiges de deutover tèbres pour la moelle ventrale : Chabrier les nomme muscles sternalidorsaux, et Meckel les décrit comme éleveurs antérieurs et postérieurs des ailes. Au reste, il existe souvent aussi, dans les ailes elles-mêmes, des muscles ou des tendons déliés, au moyen desquels s'effectue le plissement des ailes postérieures qui s'observe chez un grand nombre d'Insectes.

Au total, on ne peut se dissimuler qu'il nous reste encore beaucoup de choses à apprendre touchant le vol des Insectes, et c'est surtout à des expériences bien faites qu'on sent le besoin de recourir pour se procurer les notions qui nous manquent.

## CHAPITRE II.

DES ORGANES LOCOMOTEURS CHEZ LES ANIMAUX POURVUS DE CERVEAU ET DE MOELLE ÉPINIÈRE.

### 335.

De même que le véritable os, la véritable chair ne commence à se rencontrer que dans les Céphalozoaires; aussi Oken a-t-il désigné sous le nom d'animaux sans chair ceux que j'ai appelés Oozoaires et Corpozoaires. Quoique mon intention ne soit point d'attribuer à cette différence assez d'importance pour la faire servir à établir une distinction des animaux en supérieurs et inférieurs, cependant la substance musculaire des Céphalozoaires, qu'une plus ou moins grande quantité de ramifications vasculaires pénètrent de sang rouge, diffère essentiellement de celle des animaux appartenant aux classes inférieures, puisque, partout où elle existe, l'enveloppe musculaire générale se trouve manifestement remplacée par des muscles partagés en ventre et en tendon, et qu'au lieu de se rapporter au

dermatosquelette, elle contracte des relations plus intimes avec le névrosquelette. Ces différences sont d'autant plus remarquables qu'elles conduisent à ce résultat que, chez les animaux supérieurs, on voit enfin se répéter les caractères propres aux animaux inférieurs, puisque non-seulement l'enveloppe musculuse générale se reproduit par dessus l'appareil des muscles particuliers, mais qu'encore les muscles consacrés aux opérations les plus délicates, à celles dans lesquelles la sensibilité entre le plus en jeu, redeviennent des muscles cutanés.

Au reste, comme, dans les classes inférieures, où le corps offrait un dermatosquelette solide, les organes mous de la locomotion se rapportaient spécialement à ce système, qui déterminait leur position; de même aussi, chez les animaux supérieurs, une corrélation des plus intimes règne entre le névrosquelette et les muscles, dont souvent même la situation se décèle pour ainsi dire d'elle-même, quand on connaît suffisamment les os et leur mode d'articulation. D'après ce motif, et attendu que les divers squelettes ont déjà été décrits, nous nous bornerons ici à indiquer la situation et l'action des muscles qui déterminent les divers changements de lieu (1) propres aux Céphalozoaires, d'autant plus qu'une description anatomique détaillée de tous les organes qui portent ce nom ne saurait être d'un grand intérêt sous le point de vue physiologique. Mais, afin que le lecteur ne manque pas d'un exemple au moins qui lui fasse connaître la disposition des divers muscles du corps chez les différents animaux, je les ai représentés tels qu'ils sont d'après un Poisson, quelques Reptiles, un Oiseau et un Mammifère non claviculé, de sorte que je puis renvoyer sous ce rapport aux pl. x, XII, XIV, XVIII et à leur explication.

### I. MUSCLES DES POISSONS.

#### 336.

La fibre musculaire est encore molle, gélatiniforme et incolore dans les classes inférieures du règne animal et chez l'embryon humain. Ordinairement aussi elle offre les mêmes caractères dans la classe des Pois-

(1) Il sera question des mouvements que des muscles particuliers impriment aux mâchoires, lorsque nous traiterons des organes digestifs.

sons, et comme la couleur rouge et la densité des muscles dépendent de la quantité et de la couleur du sang qui y afflue, on peut conclure de là qu'ils reçoivent ici peu de vaisseaux. En effet, une large plaie faite aux grands muscles latéraux d'un Poisson saigne très-peu. En comparant cette circonstance avec les phénomènes vitaux qu'on observe dans ces muscles, on est tenté de chercher dans le peu d'énergie de l'action vasculaire, la lenteur du travail de la nutrition, et la centralisation peu prononcée du système nerveux, la cause qui fait que l'irritabilité y persiste pendant un laps de temps si long. Cependant la chair de tous les Poissons n'est pas gélatineuse et blanche; chez ceux d'une grande taille (particulièrement le Saumon), je l'ai trouvée d'un rouge assez intense à la région de la tête, sous laquelle presque immédiatement bat le cœur, et elle m'a paru d'un gris noirâtre dans le *Petromyzon marinus*.

Du reste, il est beaucoup plus ordinaire encore de rencontrer chez les Poissons des couches musculaires composées de plans distincts, que des muscles ayant la forme de ventres arrondis et munis de tendons, particularité dans laquelle on ne peut méconnaître un rapprochement avec les enveloppes charnues des classes inférieures.

## 337

L'appareil musculaire est d'une extrême simplicité chez les Cyclostomes, ainsi qu'on doit bien déjà s'y attendre d'après l'absence totale des membres. Une grande masse musculaire, divisée en plusieurs couches par des membranes tendineuses, et suivant la disposition qu'indique la pl. viii (fig. viii, e), entoure la colonne vertébrale, ainsi que les parois du ventre, et se partage vers la tête en plusieurs petits muscles. Le prolongement des muscles longitudinaux du dos s'insère à l'arc supérieur de la protovertèbre faciale postérieure, et celui des muscles longitudinaux du ventre à la moitié inférieure de la protovertèbre faciale antérieure, c'est-à-dire de ce cartilage annulaire si singulier qui entoure le bord de l'entonnoir oral; ce dernier est fortifié par des muscles plus courts, venant de l'os hyoïde, auxquels s'en joignent encore plusieurs qui font mouvoir les autres cartilages de la tête. Au reste,

l'action de tous ces muscles tend surtout à produire les flexions latérales du tronc, qui sont nécessaires pour la natation, à appliquer le bord de la bouche sur les corps extérieurs, et à faire élever ou abaisser la région faciale de la tête (1).

## 338.

Dans les Poissons osseux, les muscles sont également disposés de telle sorte que, des deux côtés de la colonne vertébrale (qui est encore ici le principal organe du mouvement, et à laquelle ses articulations et ses apophyses épineuses ne permettent que des flexions latérales), depuis la tête jusqu'à la queue, règne une grosse masse charnue (pl. x, fig. xxi, depuis a jusqu'en a' dans la Perche), divisée par la ligne latérale du corps en deux moitiés, l'une supérieure, l'autre inférieure, composée d'un grand nombre de faisceaux fibreux descendant en arcades des apophyses épineuses à la ligne latérale. Ces faisceaux sont séparés les uns des autres par des membranes aponévrotiques, qui, aussi bien qu'eux-mêmes, tiennent assez fortement à la peau chargée d'écaillés. A l'endroit des nageoires pectorales et ventrales, ces masses musculaires se divisent (en b et en c) pour laisser passer les nageoires. On trouve encore deux muscles longitudinaux grêles à la région des apophyses épineuses postérieures et à la face ventrale (en d, e). Il est facile de voir que l'action d'un seul des grands muscles latéraux courbe le corps, et surtout ramène sur le côté la queue tenue horizontale, mais que l'action simultanée de ces deux muscles tient le corps étendu.

Des muscles particuliers pour le mouvement de la tête n'existent que dans certains genres, parce qu'ordinairement les muscles latéraux eux-mêmes en tiennent lieu. Les Poissons manquent également de muscles spéciaux pour le mouvement des côtes proprement dites (ventrales); les arcs branchiaux seuls en ont de particuliers, dont nous parlerons lorsqu'il sera question des organes respiratoires. Mais les nageoires, tant pectorales que ventrales, sont pourvues de muscles éleveurs, abaisseurs, adducteurs et abducteurs (g, h), de même que toutes ces nageoires en général ont des faisceaux charnus qui

(1) Voyez des figures exactes de cet appareil musculaire dans mes *Tabulae illustrantes*, cah. I, pl. II, fig. I à VI.

servent à les déployer (hh pour la dorsale, k pour l'anale, i pour la caudale).

La ceinture scapulaire (\*) est mue aussi par les grands muscles latéraux (a), comme les os pelviens le sont par les muscles longitudinaux inférieurs (e), tandis que les deux mâchoires sont fermées par un muscle commun, divisé seulement en deux, et que la première intercôte, avec son membre supérieur, l'opercule, est mise en mouvement par plusieurs muscles particuliers.

Cet état de choses a lieu surtout chez les Abdominaux et les Thoraciques; d'autres genres s'en écartent de plusieurs manières. Ce sont principalement les Poissons cataphractés qui offrent de grandes exceptions à cet égard. Ainsi, par exemple dans l'*Ostracion*, dont le dermo-squelette immobile enveloppe la région moyenne du corps, les grands muscles latéraux ne s'attachent qu'à la tête et à la queue, selon Cuvier. Le système nerveux du *Tetrodon mola* est également remarquable en ce que, d'après Meckel (1), tous les muscles du tronc sont confondus ensemble.

## 339.

Au moyen de ces organes, la locomotion s'exécute de telle manière, que le corps du poisson, presque toujours soutenu en partie par une vessie natatoire (2) située sous la colonne vertébrale, est chassé en avant par la résistance que le liquide oppose à la queue dans ses inflexions latérales suivies d'extension. Les nageoires anale et dorsale servent à agrandir la surface du corps, et par conséquent à rendre le choc plus fort, ce qui fait que les Poissons pourvus de longues nageoires, et dont le corps est aplati latéralement, nagent mieux que ceux qui ont le corps arrondi. L'élévation de l'animal au sein de l'eau s'opère en partie par la vessie natatoire, et en partie aussi par le mouvement des nageoires pectorales. Ces dernières deviennent même assez grandes, dans les Poissons volants (*Trigla*, *Exocoetus*), pour soutenir pendant quelque temps (3) l'animal hors de l'eau, dans l'air;

(1) *System der vergleichenden Anatomie*, tom. III, pag. 78. Édition française, tom. V, pag. 185.

(2) Organe dont nous parlerons plus au long en traitant de l'appareil respiratoire.

(3) D'après Home (*Lectures on comparative anatomy*, pag. 117), ces Poissons ne peuvent voler longtemps parce que leurs branchies se dessèchent promptement.

mais, chez les Poissons osseux ordinaires, elles semblent être destinées surtout à tenir le corps en équilibre. L'animal parvient à s'enfoncer en comprimant sa vessie natatoire et condensant ou laissant échapper l'air qu'elle renferme. S'il est privé de cette vessie, comme le sont par exemple les Pleuronectes, tantôt il reste d'habitude au fond de l'eau, ainsi que le font aussi les Poissons à vessie natatoire très-petite, comme le *Cobitis fossilis*, tantôt il nage et s'élève à la manière de plusieurs Chondroptérygiens, en se mettant sur le côté et se poussant de bas en haut par l'élévation et l'abaissement successifs de sa queue, c'est-à-dire par des flexions latérales, accompagnées de mouvements des nageoires. Du reste, j'ai déjà dit précédemment que, par suite de cette singulière direction du corps, l'un de ses côtés, le supérieur, celui qui porte les deux yeux, se développe beaucoup plus que l'autre, dans les Pleuronectes. J'ajouterai encore que les Poissons parviennent aussi à sauter hors de l'eau, en étendant le corps d'une manière brusque, après l'avoir fortement ployé sur le côté, et que ceux dont le corps ressemble à celui d'un serpent, comme par exemple les Anguilles, ont déjà la faculté d'exercer également sur la terre sèche le mouvement de progression qui est le plus ordinaire dans la classe suivante, c'est-à-dire la reptation.

## 340.

Dans les Poissons cartilagineux supérieurs, la disposition de ces parties musculaires s'écarte beaucoup, à certains égards, de celle qui vient d'être décrite. Chez les Raies, en effet, les larges nageoires pectorales suppléent à l'absence de la vessie natatoire par les mouvements d'élévation et d'abaissement que leur impriment des couches musculaires puissantes, et donnent ainsi à l'animal le pouvoir de s'élever dans l'eau. Ici l'on trouve également, d'après Cuvier, trois muscles destinés au mouvement de la tête, et dont l'inférieur est surtout remarquable dans la Torpille, où il naît de la portion sternale du squelette branchial, passe auprès de la bouche par un long tendon, et se fixe à l'extrémité antérieure de la tête (4). Le système musculaire des Squales ressemble, en général, davantage à

(4) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. I, pl. II, fig. VIII, IX.

celui des Poissons osseux (1); les deux grands muscles latéraux couvrent également ici les moitiés droite et gauche du corps, et ils possèdent une énergie extraordinaire; car, suivant Home (2), un Requin nage avec tant de rapidité que, d'après un calcul conjectural, il pourrait faire le tour de la Terre en trente semaines, en supposant qu'il ne prit aucun repos.

## 341.

Avant d'abandonner les organes locomoteurs des Poissons, je dois encore parler du singulier organe au moyen duquel plusieurs de ces animaux parviennent à s'accrocher avec une grande solidité aux corps étrangers. Cet organe consiste tantôt en une ventouse plate et sillonnée en travers, qui est située sur la surface supérieure du crâne (*Echeneis remora*), tantôt en un bouclier pectoral garni de côtes transversales (*Cyclopterus lumpus*). Dans le Remora, l'organe a une structure très-musculeuse, et Meckel en a donné une description fort exacte (3). Quant à la manière de concevoir une pareille transformation de la nageoire céphalique, il est évident qu'elle tient à une répétition des surfaces aspirantes telles que nous les trouvons souvent chez les Mollusques, en un mot qu'on doit considérer en quelque sorte cet organe comme une ventouse de Céphalopode simple, mais établie sur une plus grande échelle.

## II. MUSCLES DES RÉPTILES.

## 342.

Ces animaux à sang froid ont encore, comme les Poissons, la chair de nature un peu gélatineuse et faiblement colorée, et l'on sait aussi que, chez eux, certaines parties conservent pendant très-longtemps leur irritabilité musculaire. Du reste, une variété infinie règne dans la disposition de leurs muscles, comme dans la construction de leur squelette et dans leurs modes de locomotion. Tout ce qu'on peut dire de général à cet égard, c'est qu'ils en ont plus que les Poissons, ce qui tient à ce que, chez la plupart d'entre eux, les membres acquièrent un plus grand développement.

(1) Voyez mes *Tabulae illustrantes*, cah. I, pl. II, fig. VII.

(2) *Loc. cit.*, pag. 107.

(3) *System der vergleichenden Anatomie*, tom. III, pag. 79. Édition française, tom. V, pag. 136.

## 343.

Afin de commencer par les genres qui se rapprochent le plus des Poissons, sous le rapport de leur appareil musculaire, j'abandonnerai ici l'ordre suivant lequel on a coutume de passer les Reptiles en revue, et je parlerai d'abord des Ophidiens.

Dans les Serpents, presque comme chez les Poissons, les muscles forment plutôt des couches plates que des masses rondes et ventrues; seulement ces couches sont plus minces ici, et principalement destinées à mouvoir les côtes, qui, dans la classe des Poissons, n'ont point de mouvements particuliers à exécuter, si l'on excepte celles du splanchnosquelette, c'est-à-dire les arcs branchiaux. Home (4) compte cinq de ces couches musculaires, qu'il a trouvées très-développées surtout aux côtes supérieures prolongées du Serpent à lunettes (pl. XII, fig. IX). Hubner (5) et Meckel (6) ont décrit en détail les muscles des Serpents, et notamment ceux du Boa. La plupart ressemblent aux muscles profondément situés près de la colonne vertébrale chez l'homme, comme l'épineux, le multifide du dos, les inter-épineux, les inter-transversaires, le long du dos, etc., c'est-à-dire qu'ils forment une multitude de faisceaux qui unissent les divers rayonnements des vertèbres, tant entre eux qu'avec les côtes, et que, quand on les embrasse tous à la fois d'un seul coup d'œil, ils représentent, de chaque côté, une grande masse musculaire ayant beaucoup de ressemblance avec les muscles latéraux des Poissons. On trouve aussi déjà les analogues bien prononcés des grands et petits muscles extenseurs de la tête (à l'exclusion du trapèze, qui appartient davantage au membre pectoral), de ses fléchisseurs et de ceux qui la font pencher de côté. La paroi abdominale surtout est formée par des fibres-musculaires qui sont l'analogue du muscle oblique externe.

Cependant, ce qui caractérise particulièrement le système musculaire des Serpents, ce sont les muscles situés au côté interne du rachis et des côtes, c'est-à-dire partant des apophyses épineuses internes, et dans lesquels

(4) *Loc. cit.*, pag. 115.

(5) *De organis motoriiis Boæ caninæ*. Berlin, 1815.

(6) *System der vergleichenden Anatomie*, tom. III, pag. 130. Édition française, tom. V, pag. 256.

on peut voir en même temps le premier vestige bien prononcé des piliers du diaphragme.

Enfin, comme les muscles des nageoires des Poissons nous ont offert les analogues de ceux des extrémités, de même aussi les rudiments de membres qu'on trouve chez les Boas sont munis de petits muscles particuliers, dont Mayer a démontré l'existence (1).

344.

A l'aide de tous ces muscles, les divers mouvements des Ophidiens s'accomplissent de la manière suivante.

Pour exécuter le plus ordinaire de tous, la reptation, la colonne latérale décrit plusieurs flexions latérales en forme d'S, se raccourcit, puis s'allonge en avant, après que la partie postérieure du corps a trouvé un appui.

Si cet effet a lieu d'une manière brusque, et que le Serpent ait commencé par se rouler en rond sur lui-même, le résultat est un saut.

Quand la partie antérieure du corps se soulève, tandis que la postérieure reste fixée contre un appui quelconque, il en résulte un redressement complet, une station parfaitement droite, qui est propre à plusieurs Serpents très-venimeux, notamment au redoutable Fer-de-Lance, mais que j'ai vu prendre aussi quelquefois aux petits Ophidiens de notre pays.

Les muscles éleveurs des côtes produisent aussi un petit déplacement de ces os en avant, qui favorise la progression reptatoire, de même que le fait le mouvement des pattes chez certains animaux articulés, par exemple les Scolopendres. Ce déplacement, dans les côtes antérieures, sert également à la respiration, comme celui qu'exécutent les arcs branchiaux chez les Poissons. Enfin, lorsque les côtes de la partie antérieure du corps sont plus longues que les autres, comme chez le Serpent à lunettes, c'est lui qui produit ce qu'on appelle le chaperon (pl. XII, fig. IX).

La natation des Serpents s'accomplit presque entièrement de la même manière que celle des Poissons, par des flexions latérales du corps en forme d'S, le corps étant suspendu dans l'eau par le poumon rempli d'air,

(1) *Nova act. nat. curios*, tom. XII, fig. II, p. 879.

qui joue réellement ici le rôle de vessie natatoire, ainsi que nous le verrons plus loin.

345.

Si nous passons maintenant aux Reptiles dont le tronc est pourvu de membres, nous trouvons que, chez ceux qui respirent par des branchies permanentes et chez les Batraciens urodèles, le système musculaire a la plus grande analogie avec celui des Poissons inférieurs. Prenons pour exemple la Salamandre terrestre, à l'appareil musculaire de laquelle ressemble parfaitement celui du Protée. Les plus grands muscles sont deux masses charnues embrassant les côtés du tronc, qui, de même que chez les Poissons, sont partagées par des bandelettes tendineuses obliques en autant de segments qu'il y a de vertèbres. On pourrait en comparer la couche supérieure au sacro-lombaire de l'homme et la couche inférieure à son long du dos, et ces masses s'attachant à tout le contour postérieur de la tête, plusieurs faisceaux pourraient être décrits comme des muscles particuliers de la tête et de la nuque. En arrière, chaque masse se prolonge sur toutes les vertèbres caudales, tandis qu'en devant elle se continue avec les muscles obliques du bas-ventre, dont on peut distinguer une couche interne et une couche externe, entre lesquelles, comme dans une gaine, le muscle droit du bas-ventre s'étend depuis le reste de sternum abdominal à l'arcade pubienne, jusqu'au rudiment de sternum pectoral, d'où il va gagner la mâchoire inférieure, en quelque sorte comme un génio-hyoïdien. A côté de lui se trouve le long faisceau du muscle pubio-hyoïdien. Outre ce prolongement du muscle droit du bas-ventre, il y a encore, pour abaisser la mâchoire, le mylo-hyoïdien, qui remplit tout le vide de l'arc de cette mâchoire, et un autre muscle venant de la région temporale du crâne, qui s'attache à l'apophyse en forme d'olécranes de l'os maxillaire inférieur. Les antagonistes de ce dernier, ou les masticateurs, sont un muscle qui naît de l'apophyse épineuse de la première vertèbre cervicale, un muscle temporal et un masséter. On trouve encore, à la région laryngienne, de chaque côté, deux muscles cutanés, dirigés l'un en devant, l'autre en arrière, et d'autres analogues existent aussi, tant à l'extrémité antérieure qu'à la postérieure. Quant à la disposition des mus-

cles des extrémités, elle présente déjà, en ce qui concerne les fléchisseurs et les extenseurs, une grande analogie avec celle qu'on rencontre chez l'homme; mais il n'y a ni pronateurs, ni supinateurs, ni muscles destinés spécialement à mouvoir les doigts (1).

## 346.

Dans les Batraciens anoures, le système musculaire des têtards est une répétition manifeste de celui des Batraciens urodèles; mais, chez l'animal parfait, où les muscles des membres ont acquis une grande prépondérance sur ceux du tronc, qui, comme la colonne vertébrale elle-même, se trouvent réduits à des proportions fort exigües, ce système offre de nombreuses particularités, et se rapproche à certains égards de ce qu'il est chez l'homme, ainsi qu'on peut s'en convaincre en jetant les yeux sur la planche XII, fig. VII, VIII (2). Je n'aurai donc à insister ici que sur quelques points spéciaux.

Les muscles cutanés (fig. VII, VIII, 13, 44) méritent d'abord une mention particulière, attendu que la peau est, du reste, très-faiblement unie au corps. Ensuite, l'absence des côtes, et par conséquent aussi des muscles qui leur appartiennent en propre, celle des ligaments tendineux transversaux propres aux Poissons et aux Salamandres, et dont il ne reste plus de vestiges qu'aux muscles droits du bas-ventre (fig. VII, 15), enfin la force des muscles qui naissent des os iliaques pour aller se rendre au long coccyx insegmenté (iliococcygiens, fig. VIII, 43), toutes ces circonstances donnent un aspect insolite à l'appareil musculaire. En même temps, les muscles sternaux et abdominaux (fig. VII, VIII, 12, 14, 15, 16, fig. II, 40, 45) ont acquis un développement très-considérable. Parmi

(1) Voyez, pour une description plus détaillée des muscles de la Salamandre terrestre, mes *Tabulæ illustrantes*, cah. I, pl. III, fig. I, II.

(2) J.-C. Zenker (*Batrachomyologia*, Iéna, 1825), Meckel (*System der vergleichenden Anatomie*), Kuhl (*Beiträge zur Zoologie und vergleichenden Anatomie*, Francfort, 1820, pag. 115), ont donné, ainsi que moi (*Tabulæ illustrantes*, cah. I, pl. III, fig. III), des descriptions étendues des muscles de la Grenouille, en s'efforçant de rectifier, sur plusieurs points, l'exposition donnée ci-dessus. Ce n'est pas ici le lieu de comparer ou de critiquer ces divers travaux. V. aussi le Mémoire cité plus haut de A. Dugès. *Recherches sur l'ostéologie et la myologie des Batraciens*, Paris 1824 in-40.

les premiers, on distingue surtout celui qui correspond au petit pectoral de l'homme, et qui devrait porter ici le nom de sterno-radial; il s'étend jusqu'au radius, en passant par dessus l'articulation de l'épaule, comme sur une poulie, et fléchit l'avant-bras (fig. VII, 11). A l'égard des autres muscles des membres, je me contenterai de faire remarquer, d'un côté, que ceux des membres inférieurs sont modifiés en raison de la situation insolite des cuisses, qui regardent tout à fait en dehors, de l'autre que, par suite du type particulier qu'affecte le tarse, et dont la description a été donnée précédemment, le tendon des forts muscles du mollet ne s'attache point au talon, mais passe par dessus, et va gagner la plante du pied, pour s'unir au court fléchisseur des orteils, ce qui favorise non-seulement le saut, mais encore la natation, en permettant à l'animal de frapper l'eau avec plus de force, au moyen de ses plantes de pied garnies de membranes natatoires tendues.

## 347

Les Chéloniens se rapprochent sensiblement des Batraciens anoures, sous le rapport du système musculaire, en particulier de celui des membres, et Bojanus a donné une excellente myologie de la Tortue d'Europe (3). Nous ne pouvons non plus signaler ici que quelques uns des points les plus remarquables. Si les muscles du rachis et des côtes étaient arrivés au plus haut degré de développement chez les Ophidiens, les Tortues se signalent surtout par une oblitération extraordinaire de ces muscles, qu'expliquent l'immobilité du squelette du tronc, et sa soudure avec le dermatosquelette. Parmi les muscles dorsaux, il ne reste plus qu'un vestige de long du dos, sous la forme d'un faisceau existant sous la carapace, de chaque côté des sept vertèbres dorsales antérieures, derrière leurs apophyses transverses, et allant se terminer aux plus postérieures des vertèbres mobiles du cou. Si, par conséquent, on peut avec tout autant de droit comparer ce muscle à ceux qui se voient aux apophyses épineuses internes, chez les Serpents, on doit aussi considérer comme des vestiges du diaphragme trois faisceaux musculaires qui nais-

(3) *Testudinis europæe anatome*, Wilna, 1819.

sent dans son voisinage et se perdent dans les membranes enveloppant les viscères. Les obliques externe et interne du bas-ventre sont un peu mieux indiqués, de même que deux muscles qui meuvent le bassin à la place du grand droit du bas ventre. Les muscles du cou et de la queue sont, au contraire, très-développés. Le col nous offre, comme répétition en quelque sorte à une plus haute puissance, la primitive enveloppe fibreuse générale des classes inférieures, sous la forme d'un peaucier, qui maintenant entoure des muscles plus efficaces. Parmi les muscles profonds du cou, on remarque surtout le long muscle destiné à tirer la tête et le cou en arrière (1), qui naît, dans la cavité du tronc, des vertèbres postérieures, immédiatement au devant du bassin, par plusieurs têtes, puis marche directement en avant, à travers la cavité pectorale, s'attache par plusieurs têtes aux vertèbres cervicales antérieures, et se termine enfin à la tête. C'est lui dont l'action ramène la tête et le cou sous la carapace. Par son étendue, il rappelle les longs muscles qui, chez la Salamandre, s'étendent depuis le bassin jusqu'à la mâchoire inférieure, avec cette seule différence que la profondeur à laquelle il est situé lui imprime un caractère particulier. Il a pour antagonistes les muscles nés du bord antérieur de la carapace, qui vont de haut en bas s'insérer aux vertèbres cervicales postérieures, et que Bojanus appelle *spinales cervicis*. Les muscles des membres sont également très-développés et d'une manière, à plus d'un égard, toute spéciale; on en trouvera d'excellentes figures dans l'ouvrage de Bojanus.

348.

Ceux de tous les Reptiles, qui, sous le rapport du système musculaire, se rapprochent, au total, le plus du type des Mammifères et par conséquent aussi de celui de l'homme, sont les Sauriens. Meckel a donné une description très-détaillée des muscles du Crocodile (2). Parmi les muscles les plus importants du dos, il a trouvé : 1° immédiatement sur le rachis, et se confondant avec les muscles supérieurs de la queue, un long extenseur

(1) Bojanus (*loc. cit.* pl. xx.) l'a parfaitement représenté.

(2) *System der vergleichenden Anatomie*, tom. III, pag. 143. Édition française, tom. V, pag. 275.

et un épineux du dos, dont les fibres sont unies d'une manière très-intime avec les écailles de la peau; 2° un muscle qui tire le cou de côté; 3° un muscle inter-transversaire; 4° un muscle cervical ascendant; 5° un muscle qui tire le cou de côté et soulève les côtes; 6° un muscle trapèze; 7° un grand complexus; 8° un splenius et un complexus; 9° un long et un court extenseurs de la tête; 10° un trachélo-mastoïdien; 11° un sterno-mastoïdien à la face antérieure du cou; 12° un long du cou; 13° un grand droit antérieur de la tête. Cet exemple de la disposition des muscles dans une seule région suffit pour justifier ce que j'ai dit de l'analogie du système musculaire des Sauriens avec celui des animaux supérieurs. Je sortirais du plan que je me suis tracé, si je passais de même en revue toutes les parties du corps.

Les muscles de la queue en général sont extraordinairement développés chez les Sauriens. Le Dragon offre une disposition particulière dans le très-fort muscle qui ramène en avant la première côte de l'aile.

349.

Si maintenant nous portons nos regards sur les diverses sortes de locomotion qu'exécutent les animaux compris dans ces trois derniers ordres, nous reconnaissons, qu'en considérant la chose sous un point de vue général, à la vérité la progression s'opère, chez les Chéloniens, les Sauriens et les Batraciens, par le transport alternatif des quatre pattes en avant; cependant la Salamandre et plusieurs Sauriens touchent encore le sol de leur ventre en marchant, et s'aident aussi, comme les Ophidiens, de flexions latérales du corps et de la queue, en sorte que, chez eux, la progression est un mode de locomotion intermédiaire entre la marche et la reptation, dans laquelle les pattes ne jouent qu'un rôle un peu supérieur à celui des côtes chez les Ophidiens. Les Grenouilles, dont les longues pattes de derrière suppléent en quelque sorte la queue, se portent ordinairement en avant par des sauts, et, de même que les Serpents, elles sautent en appuyant la partie postérieure de leur corps. Quelques Sauriens doivent la faculté de grimper, soit à leurs doigts qui sont opposés deux à deux en forme de pince (Caméléon), soit à la longueur de leurs ongles ou à leur queue en-

roulante, soit à la mollesse et à la viscosité de la surface de leurs mains et de leurs pieds, qui agissent alors à peu près comme le pied des Mollusques, soit enfin à un mécanisme voisin des espèces de ventouses qu'on rencontre chez certains Poissons : ce dernier cas a lieu surtout pour les doigts feuilletés du Gecko. Enfin, le Dragon peut voler, non plus à la manière des Poissons volants, mais au moyen de ses côtes abdominales, qui sont très-prolongées et soutiennent une membrane aliforme. La natation est rendue possible principalement par le gonflement ou l'affaïssissement des poumons ; mais de plus, tantôt elle est favorisée et dirigée, chez les Reptiles qui ont le corps et la queue très-longs (Salamandres et Sauriens), par les flexions latérales de ces parties et par le mouvement des pattes agissant comme des rames, tantôt elle est entretenue par le seul mouvement des membres chez d'autres Reptiles à queue courte ou longue, tels que les Chéloniens et les Grenouilles. Sous ce point de vue, les pattes de devant et de derrière d'un très-grand nombre de Reptiles ressemblent aux nageoires des Poissons, en ce que les doigts sont réunis par des membranes qui leur permettent de remplir plus facilement leurs fonctions. Du reste, la natation des Grenouilles présente aussi quelques particularités, les longues pattes de derrière de l'animal poussant le corps en avant, ainsi que le fait la queue du Poisson, non pas, il est vrai, par des flexions latérales, mais par un mouvement en avant et en arrière, pendant lequel les cuisses sont fortement écartées et les talons tournés l'un vers l'autre, position qui résulte de celle des muscles de la cuisse et en particulier des robustes couturiers (pl. xii, fig. viii, 25).

## 350.

Je ne puis quitter la classe des Reptiles sans signaler une différence que la disposition et la force des muscles présentent déjà dans les deux sexes, chez les animaux qui en font partie. Nous aurons souvent encore occasion de faire remarquer que la région des organes respiratoires est plus développée chez les mâles ; que celle de l'abdomen l'est davantage chez les femelles, et que par suite de la plus grande extension qu'a prise la fonction de la respiration dans les mâles, leurs muscles ont acquis

aussi plus de développement. Cette différence est déjà manifestement exprimée chez les Grenouilles dans tout l'ensemble de leur organisation ; on pourra en juger par une comparaison établie entre les fig. vii et viii de la xii<sup>e</sup> planche.

## III. MUSCLES DES OISEAUX.

## 351.

La circulation plus rapide d'un sang très-chaud et riche en oxigène, une respiration plus vive et plus étendue, enfin un perfectionnement notable du système nerveux, semblent être les principales causes du développement extraordinaire qu'acquièrent les organes locomoteurs en général et le système musculaire en particulier, circonstances à l'égard desquelles on ne peut méconnaître non plus un certain rapport entre les Oiseaux et les Insectes, ceux de tous les animaux inférieurs qui se rapprochent le plus d'eux. La chair musculaire diffère déjà beaucoup, quant à son aspect, de ce qu'elle est dans les classes précédentes ; ici elle est plus rouge et plus ferme, les ventres des muscles et les tendons blancs et serrés diffèrent beaucoup les uns des autres sous le point de vue de la couleur ; les tendons ont même une tendance spéciale à s'ossifier (1), et des couches plus épaisses d'une graisse jaunâtre et solide sont interposées entre les muscles. Les muscles seuls qui demeurent inactifs se rapprochent de ceux des Reptiles par plus de mollesse et de blancheur ; tels sont, par exemple, les muscles pectoraux des Gallinacés domestiques. Mais avec ce plus haut degré de vitalité en général, avec ce renouvellement plus rapide de la trame matérielle des organes, la longue persistance de l'irritabilité musculaire, que nous avons observée dans les classes précédentes, ne peut plus avoir lieu ici, et en effet les Oiseaux sont de tous les animaux ceux qui possèdent cette propriété au plus faible degré.

## 352.

Le système musculaire des Oiseaux, construit à beaucoup d'égard d'après le type des Reptiles supérieurs, et qui se rapproche aussi du type humain sous certains rapports, n'offre pas, proportion gardée avec les autres classes, de bien grandes différences dans les divers groupes et genres qui composent celle-ci. Je

(3) C'est ce qu'on observe surtout dans les tendons des muscles de la patte, chez les Échassiers et les Gallinacés.

n'en ferai connaître ici que les particularités les plus importantes, attendu que les planches (pl. xv, fig. viii, *Falco nisus*; et fig xviii et xix) peuvent donner une idée de la manière dont il est disposé, et que Vicq-d'Azyr, Cuvier, Wiedemann, Tiedemann (1) et Meckel l'ont décrit d'une manière très-complète (2).

En traitant du squelette des Oiseaux, nous avons déjà signalé la mobilité toute particulière des vertèbres cervicales, tandis que les vertèbres dorsales sont peu ou même point du tout mobiles. Nous trouvons bien aussi, pour correspondre à cette disposition de la charpente osseuse, un nombre considérable de muscles cervicaux, dont plusieurs sont fort longs; mais la plupart des muscles proprement dits du dos n'existent pas (à peu près comme dans les Tortues), car on ne rencontre qu'un cervical descendant ou sacrolombaire très-faible, qui, d'après Meckel, n'acquiert un certain développement que chez le Pingouin, à la station droite duquel il contribue, et chez l'Autruche. Quant aux muscles cervicaux en particulier, les plus prononcés sont le digastre du cou (pl. xv, fig. viii, 1 a, 1 b, 1 c), le petit complexe (fig. viii, 4), le grand extenseur du cou (5), le droit antérieur inférieur (9), et les inter-transversaires. Les muscles les plus développés sont évidemment ceux de la poitrine, parmi lesquels le grand pectoral (fig. viii, 20), qui détermine l'abaissement ou le battement de l'aile, a surtout des dimensions considérables. Le pectoral moyen passe sur une poulie pour aller gagner l'humérus, et concourt à élever l'aile (fig. xix, z). Le petit pectoral enfin est le plus petit de tous, et contribue à baisser l'aile (fig. xix, y). Il est également facile de comparer les muscles de l'omoplate, ainsi que les fléchisseurs et les extenseurs de l'avant-bras, à ceux de l'homme. Mais je dois encore signaler ici un petit muscle particulier, destiné en partie à tendre la membrane alaire, en partie aussi à ployer l'aile, qu'on peut regarder comme un accessoire du grand pectoral, et qui naît de la fourchette; il est muni de deux tendons, l'un long et mince,

qui suit le bord de la membrane alaire antérieure, et se rend en ligne droite à l'articulation du carpe (fig. xxiii, b, dans l'Hirondelle, où il est le seul, et dans le Faucon, fig. viii, 30 a), l'autre (comme dans le Faucon pl. xviii, 30 b) qui se porte à l'extrémité supérieure du radius. Ce muscle sert à tendre la membrane alaire antérieure (située entre l'avant-bras et le bras) (3), et rend impossible l'extension complète de l'aile. On peut très-bien le comparer au sterno-radial de la Grenouille (§ 346). Un autre muscle particulier et remarquable de l'aile des Oiseaux, que j'ai trouvé dans le *Falco peregrinus*, le Cygne, l'Outarde et le Dindon, et que j'ai nommé sterno-cubital (4), naît de l'olécrane par un faible ventre, se porte, par un tendon long et mince, à l'aponévrose située entre la première côte, la fausse clavicule et le sternum, et se termine à ce dernier lui-même. Les muscles dorsaux qui servent au mouvement du bras, comme le trapèze (fig. viii, 18) et le grand dorsal (qui se divise en deux portions, fig. viii, 21 a, 21 b), sont plus faibles; le deltoïde (fig. viii, 22) est très-développé. La flexion et l'extension de l'avant-bras sont opérées par le biceps brachial, qui n'est pas très-fort proportionnellement, et par trois anconés (fig. viii, 25, 27-29). A l'avant-bras, les muscles destinés au mouvement de la main offrent une autre disposition, en ce sens que les extenseurs (comme 32, fig. viii) jouent ici le rôle d'adducteurs, et les fléchisseurs (comme 35 fig. viii) celui d'abducteurs, ce qui dépend de la conformation particulière du carpe (§ 346). Une particularité remarquable est la réduction qu'éprouvent les muscles de l'aile et surtout ceux de l'avant-bras chez les Oiseaux qui ne volent pas, notamment chez l'Autruche (5), et à un degré plus marqué encore dans le Pingouin (6), où l'on ne trouve guère plus que de simples tendons à leur place.

353.

Les muscles abdominaux et ceux des côtes

(3) La membrane alaire postérieure, située entre le bras et le tronc, est également tendue par un petit muscle cutané (fig. viii, 31).

(4) Voyez mes *Tabulae illustrantes*, cah. I, pl. v, fig. 1, où l'on trouve une représentation très-détaillée des muscles de l'aile.

(5) Schoepss en a donné une belle figure dans MECKEL'S *Archiv.*, 1829, tom. IV, fig. 2, 3.

(6) *Ibid.* tom. V, fig. 1, 2.

(1) *Zoologie*, tom. II, pag. 277 à 370.

(2) Kuhl a donné aussi de précieux détails sur la myologie des Oiseaux dans l'ouvrage qu'il a publié de concert avec Hasselt.

présentent moins de particularités. On trouve un oblique externe (fig. VIII, 17), un oblique interne, un transverse et un droit du bas-ventre. À la face interne des quatre vraies côtes pectorales moyennes, s'attachent plusieurs faisceaux musculaires, dont je compte six dans le *Psittacus festivus*, qui se rendent à la membrane entourant les poumons, et dans lesquels on ne peut méconnaître le prototype du diaphragme.

La mobilité des vertèbres caudales, qui est d'une si grande importance pour le vol de l'Oiseau, mérite une attention particulière. Il y a un élévateur, un abaisseur, et de chaque côté quatre muscles latéraux (fig. VIII, II, élévateur; 12, abaisseur; 13, 14, 15, 16, muscles latéraux).

La disposition des muscles de la cuisse et de la jambe est à peu près la même que chez l'homme. Meckel décrit comme muscles de la cuisse, trois élévateurs (ce sont les grands fessiers, ou, d'après Meckel, les moyens, fig. VIII, 37), un abducteur, deux à trois abaisseurs et trois adducteurs. Parmi les muscles qui meuvent la jambe, on doit distinguer d'abord un fléchisseur particulier, que j'appelle large crural (1) (fig. VIII, 40), tandis que Meckel le considère comme grand fessier. On trouve ensuite plusieurs fléchisseurs, qui tiennent lieu du biceps crural, du demi-membraneux et du demi-tendineux (fig. VIII, 43, 44, 45). Leurs antagonistes sont les extenseurs de la cuisse, dont la distinction en crural, vaste interne et vaste externe est peu marquée. Un muscle remarquable surtout, et qui suit un trajet tout particulier, est le muscle mince, venant du pubis, dont le tendon (fig. VIII, 41) passe sur le genou et s'unit avec le perforé des orteils (fig. VIII, 61). Comme ce dernier passe à son tour sur l'angle du talon, il en résulte que les doigts doivent nécessairement se ployer toutes les fois que l'articulation du genou ou du pied s'étend, mécanisme que Borelli (2) avait déjà décrit et figuré. Ce muscle ne manque que chez quelques Palmipèdes, de même que

chez le *Podiceps cristatus*; on ne le rencontre pas non plus, d'après Meckel, dans les genres *Uria*, *Mormon* et *Carbo*. Cet anatomiste a trouvé son tendon très-court dans l'Autriche. J'ai vu, dans le Cygne, ce même tendon, qui passe sur le genou, se renfler aussitôt après en un ventre musculaire, auquel s'en joint un second provenant de la face postérieure du tibia, et ces deux ventres réunis forment le fléchisseur perforé moyen de l'orteil du milieu et du second orteil.

354.

À l'égard des muscles de la patte, la fig. VIII (pl. xv) donne une idée de leur disposition générale, comme aussi la note jointe au paragraphe précédent indique qu'il y a de l'analogie entre eux et ceux des Reptiles. Du reste, ce qu'ils offrent de particulier a été très-bien résumé par Meckel (3), dans l'exposé suivant.

Les muscles de la patte des Oiseaux se partagent en ceux du tarse, du métatarse et des orteils. Ils diffèrent principalement de ceux des Reptiles et des Mammifères, en ce que leurs origines et leurs ventres sont placés fort loin du pied. La longueur ordinairement considérable des régions tarsienne et métatarsienne fait aussi que ceux de ces muscles qui sont courts chez la plupart des autres animaux, ont en général ici une étendue plus considérable.

Les muscles du tarse et du métatarse, comme aussi surtout les longs muscles des orteils, présentent des différences générales, relativement au rapport entre la partie charnue et la partie tendineuse. Chez les Rapaces, les Grimpeurs et les Palmipèdes, la portion charnue est proportionnellement beaucoup plus considérable, et de forme allongée; les Gallinacés et les Passereaux tiennent le milieu à cet égard; chez les Échassiers et les Struthionides, les tendons sont proportionnellement très-longs, et la partie charnue est courte et épaisse.

Quant aux muscles propres de la tête, la plupart appartiennent aux organes des sens, avec lesquels nous les décrirons. Ceux de la mâchoire inférieure ont également de l'analogie avec ceux des Reptiles, en ce sens qu'un

(1) Il mérite surtout ce nom dans les Plongeurs. Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. I, pl. III, fig. IV, où l'on trouvera un parallèle entre les muscles de la cuisse du *Podiceps cristatus* et de la Grenouille.

(2) *De motu animalium*, Leyde, 1685, in-4°, p. 125, pl. X.

(3) *System der vergleichenden Anatomie*, tom. III, pag. 369. Traduction française, tom. VI, pag. 99.

muscle servant à ouvrir le bec s'attache à l'apophyse coronoïde postérieure de la mâchoire (fig. VIII, 48). Le crotaphyte (49) et le masséter (52) ont la plupart du temps un volume très-considérable.

Enfin, nous devons faire remarquer que si, au milieu d'un accroissement si prononcé des muscles du névrosquelette, l'enveloppe fibreuse générale, qui se rapporte à l'organe cutané est faiblement développée, puisqu'il n'en reste plus que quelques grands muscles peauciers ayant pour usage de hérissier et d'abaisser les plumes sur diverses régions du corps et même à la tête (fig. VIII, 51), cependant ce système musculaire particulier s'est multiplié à un point extraordinaire, car, d'après la découverte de Nitzsch, chez plusieurs Oiseaux, notamment chez les Palmipèdes (1), chaque plume est munie de quatre à cinq petits muscles destinés à la mouvoir, ce qui porte le nombre de ces muscles à plus de douze mille pour l'animal entier, nombre immense, annonçant à quel haut degré de perfection le système locomoteur est arrivé chez les Oiseaux, et établissant un nouveau rapport entre eux et les Insectes (§ 330).

355.

Il nous reste encore à examiner comment les parties dont on vient de lire la description produisent les diverses attitudes et les différents modes de locomotion des Oiseaux, sujet sur lequel les ingénieuses recherches de Borelli répandent également un grand jour.

Lastation des Oiseaux fournit déjà matière à plusieurs considérations intéressantes. Comme le centre de gravité de l'animal correspond à la région où s'insèrent les membres antérieurs, et cela tant à cause du volume du sternum et des muscles pectoraux, qu'en raison de la pesanteur des grands viscères, tous réunis sur ce point (foie, estomac, cœur), et de la faculté dont l'Oiseau est doué de redresser son cou, de le renverser en arrière, ou de cacher sa tête sous l'une de ses ailes; comme en outre les membres antérieurs eux-mêmes ne sauraient contribuer à soutenir le tronc pendant la station; comme enfin le tronc se trouve disposé à peu près horizontalement, la station sur les extrémités postérieures ne peut avoir lieu qu'à la faveur du report des pattes fort en avant, de

(1) Voyez son article *Dermorhynchi*, dans l'Encyclopédie d'Ersch et Gruber.

l'élongation du métatarse et de celle des orteils. La surface du pied étant alors accrue de toute la longueur qu'ont en plus les orteils, elle s'étend jusque sous la poitrine. Si les pattes sont situées fort en arrière et courtes, il faut que le tronc lui-même prenne une direction qui se rapproche davantage de la perpendiculaire. Ce dernier cas a lieu, par exemple, chez les Pingouins; et cette manière de se tenir sur deux pattes est la seule qu'on puisse comparer à celle de l'homme. Du reste, comme les tendons des fléchisseurs des orteils passent par dessus les articulations du genou et du talon, les orteils doivent nécessairement se ployer quand ces articulations s'affaissent en forme de Z sous le poids du tronc, et cette disposition, jointe à ce que certains Oiseaux s'appuient sur la crête très-saillante du sternum, leur permet d'embrasser solidement les branches des arbres en dormant, sans avoir besoin d'employer aucune force musculaire et sans courir le risque de se laisser tomber. Cependant comme la faculté de s'appuyer sur le sternum manque à ceux qui ont de très-longues pattes, et que ceux-ci sont obligés à de plus grands efforts pour maintenir l'équilibre, ils ont pour habitude de se reposer sur une seule patte, afin de soulager les muscles de l'autre.

Au reste, l'articulation du genou présente encore, chez plusieurs Échassiers à longues pattes, une tubérosité saillante au tibia, qui, en sortant de la fossette correspondante creusée dans le fémur tend les ligaments du genou avec plus de force, et favorise ainsi singulièrement l'extension nécessaire pour que l'animal puisse se tenir debout.

356.

La progression, chez les Oiseaux, s'exécute ordinairement par le transport alternatif des deux pattes en avant; mais souvent aussi elle tient plus du saut que de la marche, les deux pattes s'arcbutant à la fois sur le sol et chassant le corps en avant par une extension brusque de toutes leurs articulations. Ainsi les Oiseaux à ongles aigus sautillent presque toujours en relevant leurs ongles, pour ne pas les émousser, ce qui ne permettrait pas que la marche fût sûre chez eux. L'animal est aidé aussi dans ces mouvements par l'oscillation des ailes, qui a lieu surtout pendant la course (saut alternatif d'une patte sur l'autre) par exemple chez l'Autruche.

L'action de grimper s'exécute, soit à la faveur d'une direction particulière imprimée aux orteils, soit en se tenant avec le bec ou s'appuyant sur la queue.

La natation est rendue très-facile aux Oiseaux par la légèreté de leur corps plein d'air, par la configuration de leur poitrine, qui ressemble à la quille d'un bateau, et par la paire de rames que forment à l'extrémité postérieure les pattes, dont les doigts sont souvent encore réunis ensemble par une membrane. L'action comparable à celle de rames qu'exercent les pieds nageurs est encore accrue par une disposition spéciale qui fait que les orteils et leurs membranes se reploient pendant que le corps avance, et s'étalent lorsqu'il s'agit de frapper l'eau pour lui donner une nouvelle impulsion. Certains Palmipèdes ont même pour cela le métatarse et les orteils dirigés presque perpendiculairement en bas et sur la même ligne que le tibia, ce qui leur rend la marche très-difficile, ainsi que j'en ai déjà fait la remarque plus haut. Enfin, quelques Oiseaux, par exemple le Cygne, prennent le vent avec leurs ailes quand ils nagent, et vont en quelque sorte à la voile, de même à peu près que le font les Physophores et quelques Mollusques.

Il est probable que l'action de plonger résulte tant de la compression des cellules aériennes, que d'efforts des pattes dirigées de bas en haut, vers la surface de l'eau.

357

Le plus important de tous les mouvements qu'exécutent les Oiseaux, celui qui leur est le plus particulier, le vol, a pour éléments de son accomplissement la configuration des membres antérieurs dont nous avons déjà donné la description, la réplétion du corps par de l'air, sur laquelle nous reviendrons plus loin, les plumes qui couvrent l'animal, la situation du centre de gravité entre les ailes (§ 352), et enfin la mobilité des vertèbres caudales. De même que les larges nageoires de la Raie, par les chocs successifs qu'elles impriment à l'eau, élèvent ce Poisson à la surface, quoiqu'il n'ait point de vessie natatoire, de même aussi l'Oiseau, après s'être élancé dans l'air par un saut (1), s'y élève au moyen du battement

(1) Les Oiseaux qui ont les pattes très-courtes, comme les Hirondelles, ne peuvent prendre leur vol qu'en se laissant tomber d'un endroit élevé.

que des muscles pectoraux d'une vigueur extraordinaire impriment à ces ailes; il se dirige dans l'espace à l'aide des plumes de sa queue, qui agissent comme le gouvernail d'un vaisseau; et en partie aussi en diminuant le mouvement de l'une ou de l'autre aile; il plane en étalant largement ses ailes et sa queue, et remplissant ses cellules aériennes intérieures; il se précipite avec plus ou moins de rapidité en comprimant ses cellules et agitant moins ses ailes. Lorsque les ailes sont peu développées, comme dans l'Autruche, le Casoar et les Pingouins, le vol est impossible; mais il acquiert, au contraire, une rapidité excessive quand la conformation des ailes et la puissance musculaire réunissent les conditions les plus favorables à son accomplissement. On peut admettre qu'un Oiseau de proie est capable de parcourir deux cents lieues en dix heures (2).

#### IV. MUSCLES DES MAMMIFÈRES.

358.

Les muscles des Mammifères offrent, comme leur squelette, et des rapprochements avec la forme propre à l'homme et de nombreuses répétitions des formes qui appartiennent aux classes précédentes. Du reste, comme dans celles-ci, la fibre musculaire est produite, chez l'embryon, par une substance ponctiforme gélatineuse, incolore et extrêmement ténue, qui rappelle la mollesse de la masse matérielle destinée au mouvement chez les plus délicats d'entre les Mollusques et les Vers. En se développant davantage, elle parcourt les degrés suivants du règne animal, c'est-à-dire qu'elle devient successivement semblable à celle des Mollusques supérieurs, des Poissons et des Reptiles; cependant, lors même qu'elle a atteint le plus haut terme de sa perfection, elle reste toujours fort au-dessous de celle des animaux compris dans la classe des Oiseaux. Elle est moins dense et ordinairement d'un rouge moins foncé, surtout chez plusieurs Rongeurs, les Souris par exemple. Les tendons n'ont point autant de propension à s'ossifier, et l'irritabilité musculaire persiste plus longtemps dans la fibre. Du reste, la chair huileuse des Cétacés pour-

(2) Voyez F. TIEDEMANN, *Zoologie*, tom. II, p. 361. Cette rapidité dépasse de plus du double celle du meilleur cheval de course.

rait être comparée à la chair grasse de certains Poissons.

359.

Sous le rapport de l'arrangement de la chair musculaire, un des traits caractéristiques de la classe des Mammifères consiste en ce que les muscles qui appartiennent au névrosquelette reproduisent manifestement le type de ceux des classes inférieures. Ainsi, nous trouvons la répétition, chez les Cétacés, du système musculaire des Poissons, chez les Édentés et les Monotrèmes, de celui des Reptiles, chez les Chéiroptères, de celui des Oiseaux. Mais une autre circonstance non moins importante, c'est que l'enveloppe musculuse primaire que, dans ses relations avec la peau, nous avons appris à considérer comme la première forme des organes locomoteurs, reparait avec une grande perfection, chez les Mammifères, sous la forme d'un muscle cutané général, placé par dessus l'appareil musculaire du névrosquelette. Non seulement il arrive souvent que des expansions fort larges de ce muscle impriment des mouvements aux téguments de régions très-variées du corps, comme par exemple chez le Cheval, à qui la faculté qu'elle lui procure de froncer la peau est d'un grand secours pour se débarrasser des mouches qui le piquent, ou comme chez les Porcs-Épics, à qui elle permet de hérissier leurs piquants; mais encore l'enveloppe musculuse acquiert parfois une telle extension, qu'elle devient apte même à mouvoir le corps tout entier, notamment à le contracter et à l'étendre, absolument comme chez les Mollusques ou les larves des Insectes. J'ai figuré ailleurs (1) cette dernière disposition, qu'on rencontre dans le Hérisson, et je me contenterai ici de la décrire d'une manière sommaire.

Le muscle cutané du Hérisson forme une couche divisée en deux plans, l'un superficiel, l'autre profond, et qui a beaucoup d'épaisseur à la face tergale de l'animal, mais qui est fort mince du côté du ventre. Dans le plan supérieur se développent de fortes fibres disposées en rond, qui forment un gros anneau musculaire placé sur la tête, le bassin et les flancs. Ce sont surtout les con-

(1) Voyez mes *Tabulae illustrantes*, cah. I, pl. VI, fig. I, II.

tractions de cet anneau qui opèrent le roulement de l'animal en boule, le muscle descendant alors, comme le bord d'un bonnet, jusque sur la tête et les membres, et cachant presque tout le corps dans sa cavité. Du reste, on aperçoit aussi un assez grand nombre de faisceaux fibreux qui, tant du plan superficiel que du plan profond, vont se rendre aux parties de la face, aux membres, au sternum et à la queue.

360.

On voit aussi se répéter çà et là, chez les Mammifères, une disposition particulière qui consiste, soit en ce que l'action des muscles est secondée par l'élasticité, soit en ce que des ligaments élastiques deviennent les antagonistes de muscles (2). Ici se range, par exemple, en regard au mouvement de la tête, le fort ligament cervical (pl. XVIII, fig. XIX, 49), qui, à la vérité, est plus développé chez la majorité des Mammifères que chez l'homme, mais qui cependant acquiert une importance toute spéciale chez les Ongulés à long cou (Cheval, Cerf, Chameau), où les grandes apophyses des vertèbres dorsales servent à ses attaches. Là, en effet, il soutient la tête, et, par son élasticité, il seconde l'action des muscles de la nuque. Nous devons également citer, en regard au mouvement des membres, le mécanisme des phalanges onguéales du Chat, que la tension des capsules et des deux ligaments latéraux de l'articulation avec les secondes phalanges tient relevées et couchées sur celles-ci dans l'état de repos, ce qui empêche les ongles de s'émousser, tandis que les tendons du fléchisseur des doigts ramènent la phalange terminale en avant, lorsque l'animal a besoin de griffer, et agissent ainsi comme antagonistes des ligaments articulaires.

361.

Pour ce qui concerne la disposition des divers muscles du névrosquelette, dans les Mammifères, nous ne pourrions signaler ici que quelques unes des plus remarquables. Meckel a donné une myologie détaillée de

(2) Nous avons déjà vu que, chez les Pélécy-podes, la coquille s'ouvrait par l'effort d'un ligament élastique; de même, lorsque les Poissons se ploient d'un côté, la tension des ligaments des articulations des vertèbres de l'autre côté contribue à redresser le corps.

cette classe (1), à l'égard de laquelle on pourra consulter aussi la pl. xviii, fig. xvii, xviii, xix, représentant les muscles de la Chèvre, les figures que j'ai données ailleurs (2) de ceux du *Cercopithecus cynomolgus*, de la Chauve-souris et de la Taupe, celles des muscles du Phoque, que j'ai reproduites au même endroit, d'après Rosenthal, celles des muscles de l'Ornithorhynque par Meckel (3), enfin la belle myologie du Cheval qu'E. Matthæi publie sous la direction de Seiler (4).

L'appareil musculaire le plus simple se trouve, comme je l'ai déjà dit, dans les Cétacés, où il ressemble beaucoup à celui des Poissons. Meckel a reconnu la disposition suivante dans les muscles du dos, chez le Dauphin et le Narwal. Tout auprès du rachis, à la région lombaire, se voit un ventre musculaire fort et simple, qui se bifurque en avant et en arrière. Par devant, le ventre interne se divise de nouveau en muscles qui sont analogues à l'épineux, au digastrique et au complexus; tandis que l'externe monte jusqu'à l'os temporal, et représente le long du dos et le splénus de la tête. En arrière, il se partage de nouveau en deux ventres, qui se fixent par de longs tendons aux apophyses épineuses, et lèvent ensemble la queue. A côté de cette masse musculaire, en dehors, se trouve encore un autre muscle, qui lui ressemble, et qui s'attache en avant à l'os temporal aussi, en arrière aux apophyses transverses de la queue. Les antagonistes de ces deux muscles sont les abaisseurs de la queue, situés le long de la colonne vertébrale caudale. Les muscles du bas-ventre se font aussi remarquer par d'autres attaches, que le défaut de bassin rendait nécessaires, par l'absence des anneaux inguinaux, et par celle des intersections aponévrotiques aux muscles droits.

## 362.

Les muscles des membres sont ceux qui varient le plus dans les ordres suivants. Ainsi

(1) *System der vergleichenden Anatomie*, tom. III, pag. 392-670. Traduction française, tom. VI, pag. 125, à la fin.

(2) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. I.

(3) *Ornithorhynchi paradoxi descriptio anatomica*. Leipsick, 1826, in-fol.

(4) SEILER et BOETTIGER, *Erklärungen der Muskeln und der Bas-reliefs an Matthæi's Pferde-Modell*. Dresde, 1823, in-4°.

ceux des extrémités antérieures présentent diverses particularités de conformation dans les Mammifères non claviculés. Chez les Ongulés surtout, l'absence de la clavicule est en quelque sorte compensée par des attaches musculieuses plus solides de l'omoplate, qui résultent et d'insertions fort étendues du grand dentelé antérieur (pl. xviii, fig. xvii, xix, 19) non-seulement aux côtes, mais même encore aux apophyses transverses des vertèbres cervicales, et d'une configuration particulière tant du trapèze que des pectoraux. En effet le trapèze fournit en devant un faisceau qui, réuni au deltoïde, devient l'élevateur du bras (fig. xvii, 10). Le grand pectoral (fig. xviii, 20 a) réunit presque immédiatement la majeure partie de ses faisceaux de fibres, sur le milieu de la crête sternale, avec ceux du côté opposé, de telle sorte que quelques anatomistes ont décrit les deux muscles comme n'en constituant qu'un seul, et il se fixe, de même que chez l'homme, à la tête de l'humérus. Une portion supérieure de ses fibres, au contraire, croise celles qui viennent d'être décrites, et va gagner directement le radius, ce qui rappelle le muscle sterno-radial de la Grenouille (§ 346) et le fléchisseur grêle de l'avant-bras chez les Oiseaux (§ 352). Le muscle qui ramène le bras en arrière, ou le grand dorsal, est très-développé aussi (fig. xvii, 15). Les autres muscles du membre antérieur, notamment ceux des doigts réduits à un état rudimentaire, sont très-simplifiés chez tous les animaux à sabot, et tandis que les petits muscles de la main se trouvent réduits aux plus minces proportions, les longs tendons extenseurs et fléchisseurs du doigt unique ou des deux doigts ont acquis un volume considérable (pl. xviii, fig. xvii, 27, 28, 30).

## 363.

Il est fort intéressant d'étudier les différences que le système musculaire du membre pectoral présente suivant que l'animal se sert de sa main pour voler, nager, fouir ou saisir.

J'ai comparé ailleurs (5), sous ce point de vue, les muscles de l'aile des Chauve-souris avec ceux de l'aile des Oiseaux. Chez les uns et les autres on est frappé des dimensions

(5) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. I, pl. v, fig. III.

considérables du grand pectoral. Dans les Chéiroptères, ce muscle se partage en trois portions, l'une claviculaire, l'autre sternale et la troisième profonde, qui provient des côtes; celle-ci remplace en quelque sorte le petit pectoral. Les fléchisseurs de l'avant-bras (biceps) ont en outre cela de particulier, que leurs ventres se trouvent placés en haut, à l'articulation de l'épaule, tandis que leur long tendon descend vers l'avant-bras. L'extenseur aussi est double. La membrane aliforme n'est pas dépourvue non plus d'un long muscle. Quoique l'avant-bras ne consiste qu'en un seul os, on y aperçoit un petit pronateur et un supinateur; les muscles fléchisseurs et extenseurs de la main et des doigts, qui sont d'ailleurs les mêmes qu'à l'ordinaire, agissent plutôt comme adducteurs et abducteurs, par suite de l'analogie que le membre entier offre avec celui des Oiseaux; du reste, la longueur de leurs tendons est proportionnée à celle des os.

Si l'on compare cet appareil musculaire avec celui des Mammifères nageurs, on retrouve certaines analogies entre eux. Ainsi, dans l'Ornithorhynque, le grand pectoral a également un volume extraordinaire, et il descend, sur la face antérieure du bas-ventre, plus bas que le pyramidal, qui d'ailleurs est assez grand. Rosenthal a trouvé aussi, dans le Phoque, que les fibres inférieures du grand pectoral descendent jusqu'à l'avant-bras, disposition qui rappelle le faisceau accessoire de ce muscle chez les Oiseaux (pl. xv, fig. xviii, b). Au contraire, tous ceux des muscles de l'avant-bras et de la main qui acquièrent tant de longueur chez les Chéiroptères, se resserrent chez le Phoque en muscles courts et fermes, dont les tendons des fléchisseurs et des extenseurs des doigts sont retenus par de larges coulisses ligamenteuses. Voici ce que Rosenthal dit au sujet de l'action de ces muscles (1): « Comme dans la situation naturelle du membre, la brièveté et la légère torsion de l'humérus font que l'avant-bras et la main se trouvent constamment en pronation, c'est toujours la surface la plus large qui se tourne vers l'eau quand l'animal lève le bras et étend l'avant bras. La largeur de cette surface augmente encore par l'action

des abducteurs, qui écartent les doigts, et la force des muscles est considérablement accrue par le peu de longueur de l'humérus. Au contraire, pendant l'adduction et la flexion, qui résultent principalement de l'action du grand pectoral, c'est le bord antérieur fort étroit qui se présente à l'eau. Cette disposition, qui procure à l'animal la faculté de donner des coups violents à l'eau, ne permet pas de douter que les membres ne soient, chez lui, l'un des principes agents du mouvement, et qu'ils n'aient point pour unique usage, comme les membres pectoraux des Poissons, de maintenir le corps en équilibre. »

364.

Quant aux muscles des membres pectoraux destinés à fouir (sorte de natation dans la terre), ils sont disposés, à certains égards, comme ceux des bras propres à la nage. Le principal exemple nous en est fourni par ceux de la Taupe, dont j'ai donné ailleurs la description et la figure (2), en sorte que je me bornerai ici à faire ressortir les traits les plus saillants. Je signalerai d'abord la configuration particulière du trapèze, qui est si important pour la fixation des membres antérieurs. Il se divise totalement en portion supérieure et en portion inférieure. La première se réunit avec celle du côté opposé à la nuque, où elle trouve un point d'appui dans un tendon cartilagineux allongé. On remarque également le long fléchisseur des doigts, qui n'est presque qu'un simple tendon: il s'attache par quelques fibres musculaires au condyle interne de l'humérus, et arrive, sous la forme d'un large tendon, dans le creux de la main, où il produit une large aponévrose et se fixe ainsi aux doigts. Il est naturel que, par là, les doigts perdent la faculté proprement dite de se ployer, mais la main n'en devient que plus solide, ne pouvant point être renversée en arrière, lorsque l'animal fouit. Au contraire, les extenseurs de la main et leurs tendons ont une force considérable, et l'on trouve même, à la face du côté de laquelle s'opère l'extension, des os sésamoïdes, que partout ailleurs on rencontre seulement sur la face opposée.

C'est chez les Mammifères onguiculés qui se servent de leur main pour empoigner les objets, comme plusieurs Rongeurs, les Makis

(1) *Ibid.* cah. I, pag. 13.

(2) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. I, pl. VII, fig. VI-VIII.

et les Singes (1), que les muscles du membre pectoral se rapprochent le plus du type humain. Souvent même le mécanisme locomoteur se complique beaucoup chez eux. Ainsi, par exemple, au lieu de quatre lombricaux, Meckel en a trouvé vingt-quatre dans la main d'un Maki (*Stenops*), c'est-à-dire que leur nombre ordinaire était sextuplé.

## 365.

Le système musculaire des extrémités abdominales apparaît d'abord dans un état de grande imperfection, comme ces membres eux-mêmes, chez les Amphibies. Ainsi, dans les Phoques, les muscles des membres pelviens sont extraordinairement oblitérés, de même que leurs os (2). Rosenthal n'a trouvé, pour le mouvement de la cuisse, que deux fessiers, un lombaire arrondi et un obturateur externe, avec le muscle du fascia-lata, tandis que les adducteurs se composaient de quelques fibres seulement. Mais les muscles les plus singulièrement conformés sont ceux de la jambe; car l'extension, qui, à la vérité, est faible ici et n'a jamais lieu d'une manière complète, s'opère au moyen du droit antérieur et des deux vastes, comme à l'ordinaire, tandis que la flexion est accomplie par quatre muscles qui naissent des os pubis et ischion prolongés, ainsi que des vertèbres caudales, puis se portent directement en bas pour gagner le milieu de l'espace compris entre le péroné et le tibia, et appliquent ainsi la jambe contre le bassin, de manière à ce qu'elle demeure toujours parallèle aux os de la queue, ce qui fait qu'ils doivent contribuer efficacement à maintenir l'équilibre quand l'animal nage et à repousser l'eau en arrière, surtout lorsqu'il plonge. Les muscles du tarse, tels que les jumeaux, naissant par deux têtes, les tibiaux et les péroniers, diffèrent moins. On trouve également un fléchisseur perforé et un fléchisseur perforant des orteils, un extenseur commun des orteils, et un extenseur propre du gros orteil.

Chez les Phoques, la cuisse et la jambe sont encore entièrement enveloppées par la chair et la peau du tronc, disposition qui, chez les Mammifères analogues aux Reptiles,

(1) Comparez les muscles du *Cercopithecus cynomolgus* dans mes *Tabulæ illustrantes*, cah. I, pl. VIII.

(2) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. I, pl. VII, fig. III-IV.

comme l'Ornithorhynque, se reproduit en grande partie même à l'égard des muscles allant directement du bassin au milieu de la jambe. Mais, chez les Mammifères ongulés, puis chez les Rongeurs et les Carnivores, l'extrémité inférieure peu à peu devient apparente, et se dégage en quelque sorte de la masse du tronc.

## 366.

Cependant il est particulier à la plupart des Mammifères, et spécialement aux ongulés, qu'aussi long-temps que le grand fessier se développe peu, et même assez faiblement pour paraître presque toujours plus petit que le moyen (pl. XVIII, fig. XVII, 31), le biceps crural (fig. XVII, 37), analogue du large de la cuisse chez les Oiseaux, conserve un grand volume, et se montre un des plus puissants muscles de la cuisse. Or, comme, en même temps, au côté interne de la cuisse, le demi-membraneux (fig. XVII, 36, a) descend très-bas sur la jambe, et fortifie l'action du muscle précédent, comme aussi, du côté antérieur, le grand droit (fig. XVII, 33), placé entre les grands extenseurs de la cuisse (35), descend immédiatement de l'épine iliaque à la rotule, de toutes ces circonstances réunies, il résulte non seulement que l'effet produit par ces divers muscles est plus énergique, attendu que leur point d'attache s'éloigne davantage de leur point d'appui, mais encore que la cuisse s'aplatit d'un côté à l'autre, ce qui fait que sa forme s'éloigne bien davantage du type humain que celle du bras.

Quant aux muscles du tarse et du métatars, on trouve généralement le tibial antérieur, deux péroniers et un extenseur du pied, naissant presque toujours par deux têtes; le tibial postérieur manque, d'après Meckel, chez les Solipèdes, les Ruminants, le Cochon, le Pécari, le Daman et les Chéiroptères. Le muscle gastrocnémien est faible proportionnellement (fig. XVII, 38), ce qui, joint à ce que les fléchisseurs de la jambe en couvrent la partie supérieure, éloigne encore davantage la jambe des Mammifères de la forme qu'elle a chez l'homme. Du reste, l'action de ce muscle est considérablement accrue par la longue apophyse du calcanéum.

Les muscles des orteils ressemblent en général davantage à ceux du membre pectoral,

attendu que, si l'on excepte les Chéiroptères, la Taupe, etc., une plus grande similitude existe déjà dans le squelette de cette portion des deux extrémités.

367

Nous devons parler maintenant de la disposition très-singulière des muscles de la queue chez un grand nombre de Mammifères, de quelques particularités qu'offrent ceux du bas-ventre, et enfin de ceux de la tête.

Relativement au système musculaire de la queue, on doit le considérer, chez les Mammifères où il est très-développé, tels que les Fourmiliers didactyles, le Kangaroo, beaucoup de Rongeurs, les Makis et les Singes, comme une répétition de celui qui existe dans certains Reptiles, principalement dans les Sauriens. Au reste, le développement du squelette de la queue n'est pas toujours l'échelle d'après laquelle on doit juger de celui des muscles qui s'y rapportent; car, chez le Phoque, au lieu d'être entourée de muscles, la colonne vertébrale caudale l'est seulement de graisse, comme aussi, dans l'Ornithorhynque, les muscles caudaux sont très faibles, d'après Meckel, tandis qu'une grande masse de graisse les enveloppe à l'extérieur. Mais, quand ces muscles sont parfaitement développés, on trouve toujours des éleveurs, des abaisseurs et des muscles latéraux, ayant leurs ventres divisés en nombreux tendons, comme ceux des muscles internes du cou et du dos, dont ils sont, à proprement parler, la continuation. Je distingue, dans la queue du *Cercopithecus cynomolgus* (1), un éleveur moyen, qui est, à proprement parler, la terminaison postérieure du multifide du dos, un éleveur externe, des latéraux supérieurs, internes et externes, des latéraux inférieurs, externes ou internes, enfin un abaisseur interne et un abaisseur externe.

368.

Parmi les muscles du bas-ventre, les droits, les pyramidaux et le diaphragme offrent quelques particularités qui méritent d'être rapportées.

(1) Ces muscles sont représentés en partie dans mes *Tabulae illustrantes*, cah. I, pl. VIII. — H. Kuhl a donné aussi la myologie de l'*Ateles belzebuth*, chez lequel les muscles de la queue sont également fort développés. *Beitrag zur zoologie und vergleich. Anatomie*. Francfort, 1820, in-4°, 12 pl.

Les muscles droits du bas-ventre s'éloignent souvent plus du type humain que les obliques et le transverse, en ce que les Cétacés (§ 361) ne sont pas les seuls Mammifères chez lesquels on n'y aperçoit point d'intersections tendineuses. Ces intersections n'existent pas, en effet, d'après Meckel (2), dans les *Ateles*, la Martre, le Hérisson, la Taupe, le Vespertilion, le *Dasypus*, l'Ornithorhynque. De plus, les muscles droits naissent surtout des os marsupiaux et les entourent chez les animaux à bourse et les Monotrèmes; dans les Tatous, ils fournissent, près des grands pectoraux, un faisceau particulier de fibres, qui va gagner l'humérus, de sorte qu'alors ils doivent contribuer aussi à tirer les membres pectoraux en arrière; enfin, dans le Hérisson et la taupe, ils se croisent à leur insertion aux pubis, de manière que celui du côté droit, qui provient du pubis gauche, passe par dessus celui du côté gauche.

Les pyramidaux n'existent point partout. Meckel ne les a pas rencontrés dans les Cétacés, le Cochon, les Solipèdes, les Ruminants, les Paresseux, les Porcs-épics, les Ours, les Chiens, les Chats, les Chéiroptères et quelques autres. C'est chez les animaux pourvus d'os marsupiaux qu'ils se développent le plus, et ils servent alors à tirer ces os en avant.

Enfin la classe des Mammifères est la première où se développe un diaphragme construit d'après le type de celui de l'homme. Cependant ce muscle présente chez eux certaines particularités, et nous aurons occasion de revenir encore sur son compte lorsque nous traiterons des organes respiratoires. Il suffira ici de signaler la remarquable ossification, pour la première fois décrite par Jæger (3), qu'une portion de son centre tendineux subit chez le Dromadaire et la Vigogne. L'os qui en résulte a la forme d'un carré long; chez le Dromadaire, sa longueur est d'un pouce, et sa largeur d'un demi-pouce, sur quelques lignes d'épaisseur; il est situé immédiatement auprès de l'ouverture qui livre passage à la veine cave ascendante, et il paraît ne s'endurcir que par les progrès de l'âge; du moins Leuckart l'a-t-il trouvé en-

(2) Voyez MECKEL'S *Archiv*, tom. V, pag. 113.

(3) Voyez MECKEL'S *Archiv*, tom. V, cah. I.

tièrement cartilagineux chez un Dromadaire de deux ans (1).

## 369.

A l'égard des muscles propres de la tête, ils appartiennent en grande partie à des organes sensoriels, à l'histoire desquels la leur doit par conséquent aussi se rattacher. Il est remarquable que ces muscles délicats, consacrés à la sensibilité, sont principalement redevables de leur existence à la répétition de la primitive enveloppe musculuse générale, c'est-à-dire au muscle cutané. Au reste, les plus forts muscles de la tête sont toujours ceux qui appartiennent à ses membres ou aux mâchoires, savoir, les ptérygoïdiens interne et externe, le temporal et le masséter (pl. xviii, fig. xvii, 8, 7). Ces deux derniers acquièrent souvent, chez les Carnivores, une taille presque monstrueuse, proportionnellement au crâne, comme on le voit, par exemple, dans la Loutre (fig. xxi; 7, 8), où la circonstance qu'ils se croisent augmente encore leur force de beaucoup.

L'abaissement de la mâchoire inférieure n'est plus produit ici, comme dans les classes précédentes, par un muscle venant s'insérer du haut à l'apophyse coronale postérieure; il est opéré surtout par les digastriques, et aussi par les mylohyoïdiens. Dans le *Cercopithecus cynomolgus*, j'ai trouvé le ventre antérieur du digastrique entièrement confondu avec celui du côté opposé; le tendon se continuait d'un côté à l'autre sur le bord postérieur, en décrivant un arc (2).

## 370.

Si maintenant nous examinons le mécanisme des divers mouvements qu'exécutent les Mammifères, nous trouvons que leur attitude la plus ordinaire est la station sur quatre pattes, due à l'action des muscles extenseurs de leurs membres bien appuyés sur le sol (3).

(1) Quand on réfléchit que la classe des Mammifères doit répéter toutes les formations essentielles des classes précédentes, et que, dans les premiers d'entre les Céphalozoaires (les Cyclostomes), le diaphragme est marqué par une capsule cartilagineuse qui entoure le cœur et le sépare du foie (§ 176), on conçoit que cette formation doit se reproduire aussi chez les Céphalozoaires supérieurs (les Mammifères), par l'apparition d'un diaphragme en partie cartilagineux.

(2) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. I, pl. viii, fig. II.

(3) Comme le centre de gravité est ordinairement plus rapproché de la région pectorale, l'animal est

La station sur deux pieds ne s'observe que chez un petit nombre de Singes, les Gerboises, etc., mais jamais comme attitude habituelle, et elle se rapproche d'ailleurs, tantôt de celle de l'homme, tantôt (surtout chez les Gerboises) de celle des Oiseaux, à cause de la direction en avant des pattes de derrière, qui sont munies de longs métatarses. Dans ce dernier cas, la station est encore favorisée par l'appui que l'animal prend sur sa queue.

Quand le quadrupède se tient droit, il repose tantôt sur les tubérosités sciatiques, tantôt (comme l'homme qui se tient debout) sur la surface entière des métatarses et les talons, car la plupart des Mammifères ne marchent en outre que sur le bout des doigts.

La situation couchée n'offre qu'une seule chose remarquable, c'est le singulier roulement en boule que certains Mammifères (par exemple le Hérisson, les Tatous et la plupart des animaux hibernants) impriment à leur corps, et qui est produit par l'élasticité considérable des muscles abdominaux, mais surtout par les muscles cutanés que nous avons décrits.

La marche s'effectue ordinairement, comme chez les Sauriens, par le transport alternatif des quatre pattes en avant; mais ce transport varie suivant que l'animal avance d'abord la patte droite de devant, puis la gauche de derrière, ensuite la gauche de devant, et enfin la droite de derrière (*pas*), ou d'abord la patte droite de devant, puis la droite de derrière, ensuite la gauche de devant et la gauche de derrière (*amble*), ou la droite de devant et la gauche de derrière en même temps, puis la gauche de devant et la droite de derrière à la fois (*trot*), ou enfin les deux de devant et les deux de derrière à la fois; ce qui rend la progression bien plus rapide encore (*galop*, *saut*).

Peu de Mammifères sont, comme les Poissons et les Reptiles, dans le cas d'employer des flexions latérales du corps pour porter leur corps en avant sur la terre; cependant c'est ce qui arrive aux Phoques, aux Morses, etc.

Au reste, la marche est rendue très-péni-

obligé de tendre avec plus de force ses pattes de devant.

ble aux Paresseux par l'espèce de mutilation que leurs mains et leurs pieds ont subie, et dont la description a été donnée plus haut, ainsi que par les formes grêles et la faiblesse de leurs membres, notamment des postérieurs. La même chose arrive chez les Chéiroptères, à cause de la forme d'ailes qu'ont prise leurs pattes de devant.

371.

Si l'animal ne se borne pas à poser le pied quand il marche, mais qu'en même temps il embrasse ou tienne le corps qui lui sert d'appui, il acquiert la faculté de grimper sur les arbres et autres objets semblables, exercice que lui rendent plus facile tantôt des ongles avec lesquels il s'accroche (Chat, Paresseux), tantôt une queue préhensible, c'est-à-dire susceptible de s'enrouler autour des branches (plusieurs Singes) (1). Mais, quoique les pattes agissent déjà de cette manière chez un grand nombre de Reptiles et d'Oiseaux, la faculté de saisir les objets, soit pour les palper, soit pour les porter à la bouche, etc., appartient davantage à la classe des Mammifères (2), notamment aux Rongeurs et aux Singes. L'animal est d'autant plus habile à saisir les corps, que les mouvements de ses doigts et de ses membres, en général, sont plus libres, et surtout qu'il peut opposer le pouce aux autres doigts, tant aux pattes de devant qu'à celles de derrière.

La progression en fouillant et creusant la terre s'exécute tant par l'action de l'extrémité du museau, que par les mouvements d'abduction de membres fortement musclés, qui font office de pelle.

372.

Il nous reste encore à parler de deux sortes de mouvements, savoir, la natation et le vol, qui, bien que des répétitions parfaites des mouvements analogues qu'on trouve dans les classes des Poissons, des Reptiles et des Oiseaux, dépendent cependant ici d'un mécanisme essentiellement différent de celui que nous avons décrit.

(1) Traill (*Memoirs of the wernerian society*, v. III, p. 22) décrit, chez l'Orang-outang, un muscle grimpeur particulier, qui naît de l'os iliaque, au-dessous de l'épine supérieure et antérieure, et s'insère au grand trochanter. Ce muscle n'a point été trouvé dans le *Simia maimon*.

(2) Les Perroquets sont presque les seuls, parmi les Oiseaux, qui jouissent de cette faculté.

A l'égard de la natation, les Pinnipèdes sont ceux des Mammifères qui l'exécutent de la manière la plus complète; mais, au lieu d'être soutenu par une vessie natatoire, comme chez les Poissons, le corps l'est par la grande quantité de graisse liquide qu'il contient, plus sans doute que par les poumons, quoique ceux-ci soient souvent construits presque comme des vessies natatoires. Quant à la progression, elle résulte surtout du soulèvement et de l'abaissement alternatifs de la queue horizontale, le mouvement des membres paraissant n'y guère plus contribuer que ne le fait celui des nageoires dans les Poissons. Parmi les autres Mammifères, ceux qui ont les pieds palmés, comme le Castor, la Loutre, l'Ornithorhynque, nagent ou plutôt rament très-bien, et le Castor se rapproche beaucoup à cet égard des Cétacés, par les mouvements d'abaissement et d'élévation qu'il imprime à sa queue horizontalement aplatie.

De tous les Mammifères, les plus aptes à voler sont les Chéiroptères, qui doivent cette faculté à la conformation des muscles brachiaux et scapulaires de leurs extrémités antérieures impropres à la marche, et à la présence d'une membrane tendue non-seulement entre les doigts, mais encore entre le bras et la jambe, de même qu'entre la jambe et la queue. Le vol n'étant point d'ailleurs favorisé chez eux par des os remplis d'air, par des réservoirs à air dans le corps, ni par des plumes (3), la membrane aliforme doit indispensablement être fort étendue, et le vol des Chéiroptères est à celui des Oiseaux à peu près ce qu'est la natation des Raies à celle des Poissons osseux pourvus de vessie natatoire (§ 340). On trouve encore, chez quelques autres Mammifères (Polatouches, Écureuils, Phalangistes), des membranes tendues, de chaque côté, entre les pattes de devant et celles de derrière; mais l'animal s'en sert moins pour voler que pour exécuter des sauts prolongés, et elles font en quelque sorte office de parachute. On pourrait com-

(3) D'après Geoffroy Saint Hilaire (*Annales du Muséum*, tom. XX, p. 15) il existe cependant, chez les Chéiroptères du genre *Nycteris*, un réservoir à air, entre cuir et chair, qui, comme nous le verrons plus tard, peut être rempli d'air par la bouche, et supplée ainsi le défaut de sacs aériens.

parer cette dernière organisation à la membrane tendue sur les côtes pectorales des dragons.

## 373.

Nous n'aurions plus maintenant qu'à signaler les particularités relatives aux organes locomoteurs de l'homme, et il ne peut échapper à personne que la situation droite, dont nous avons déjà dit un mot à l'occasion du squelette et du système nerveux, est, avec la marche sur les deux membres de derrière, ce qui caractérise avant tout notre espèce. Cependant, comme nous avons fait ressortir en même temps l'importance des résultats qu'entraîne cette attitude, et que nous en avons trouvé la source dans la structure du bassin, le mode de jonction de la tête au rachis, la conformation du talon, etc., et comme aussi l'anatomie humaine pour but d'expliquer de quelle manière elle peut être produite par l'action des muscles du dos, du bassin, des cuisses et des mollets, je crois devoir me borner à rappeler que c'est précisément en raison de son caractère bipède que l'homme a les muscles de la fesse, de la cuisse et du mollet plus robustes et plus ronds

qu'ils ne le sont chez aucun animal. Mais la plus haute portée de son système locomoteur ne se révèle pas uniquement par l'habitude de la station droite, par une différence mieux tranchée, sur laquelle nous reviendrons ailleurs, entre les organes du toucher, les mains, et ceux de la progression, les pieds, ni enfin par le fait que la colonne vertébrale, organe extérieur presque unique du mouvement chez les Poissons, s'est en grande partie dépouillée de ce rôle en perdant la queue qui, réduite à des dimensions exiguës, demeure cachée dans les chairs; elle se décèle encore par cette autre circonstance, que le système n'a plus pour destination exclusive de manifester la volonté, de transporter mécaniquement la force à l'extérieur et de produire des actes réels. Le mouvement lui-même est devenu, comme l'expression du regard, le véritable miroir des sentiments intérieurs, et, en se montrant sous les dehors de la gesticulation, il a pris un caractère véritablement esthétique, dans le même temps que ses organes perfectionnés acquéraient la faculté de se prêter aux exigences si nombreuses et si diversifiées des arts.

## SECTION IV.

## HISTOIRE DU DÉVELOPPEMENT DES ORGANES QUI FONT LA TRANSITION DE CEUX DU MOUVEMENT A CEUX DES SENS,

## 374.

Si, d'un côté, la fibre musculaire, en modifiant sa tension, transporte un certain état interne au dehors, par des mouvements matériels qu'elle provoque, si, d'un autre côté, une modification peut être imprimée à l'état intérieur par les organes des sens, au moyen d'une tension que des circonstances extérieures déterminent en eux, on rencontre encore, dans le règne animal, une classe particulière d'organes qui tiennent le milieu entre ces deux directions opposées. En effet, quelques phénomènes qui, dans l'organisme humain, ont lieu d'une manière subtile, on pourrait presque dire spirituelle, par conséquent sans se rattacher à des organes spéciaux, et qui consistent en ce que l'état interne peut se manifester aussi à l'extérieur sans mouvement matériel ou mécanique, par un simple effet dynamique, et en quelque sorte par un

développement d'activité dans les organes sensoriels, ces phénomènes se développent, chez quelques animaux, dans des appareils particuliers. Nous rangeons ici : 1° les organes chargés de transporter les excitations de la volonté à l'extérieur, sans mouvement matériel, et par l'écoulement d'une force qui semble être à moitié nerveuse et à moitié électrique, ou ce qu'on appelle les *organes électriques*; 2° ceux dont l'action s'exerce également sans mouvement matériel, par l'écoulement d'une force qui apparaît sous la forme de lumière, et qu'en dernière analyse on pourrait rapporter presque entièrement à la puissance électrique, ou ce qu'on nomme les *organes phosphorescents*. Il est à remarquer, par rapport aux uns et aux autres : 1° que leurs effets étant des émanations rayonnantes d'un individu vivant, ce sont aussi les individus vivants qui surtout les aperçoivent, tandis qu'à peine

révèlent-ils leur existence aux appareils purement physiques; 2° que leur formation tient le milieu entre les deux facteurs du mouvement musculaire parfait, la moelle nerveuse et la fibre musculaire, en ce sens que la structure musculaire prédomine dans les premiers et la structure nerveuse dans les autres.

## CHAPITRE PREMIER.

### ORGANES ÉLECTRIQUES.

#### 375.

Déjà parmi les Oozoaires, et en particulier parmi les Acalèphes, nous observons un phénomène qui consiste en ce que lorsqu'on touche plusieurs d'entre ces animaux, ils occasionnent à la peau une sensation douloureuse d'urtication, qui peut dégénérer en inflammation érysipélateuse. Cependant il serait possible qu'au total cet effet dépendît de l'action chimique d'une humeur âcre, sécrétée par les téguments. Les Mollusques et les animaux articulés ne nous offrent aucun exemple d'organes électriques particuliers, et ce que divers auteurs disent de secousses, en quelque sorte électriques, données par certains Insectes (1), pourrait fort bien n'être pas moins problématique encore que les assertions du même genre ayant des Mammifères pour objet (2). Les Poissons, comparables sous tant de rapports aux Oozoaires (§ 34), sont les seuls animaux chez lesquels cette manifestation immédiate de force ait lieu à un très-haut degré, et ordinairement par l'intermédiaire d'un appareil spécial. Ceux dont les recherches de Lorenzini (3), Hunter (4), Broussonet (5), Geoffroy-Saint-Hilaire (6), Cuvier, Rudolphi

(1) Ici se range l'observation de Davies, rapportée par Kirby et Spencer (*Introduction to entomology*, vol. I, pag. 108); ayant mis un *Reduvius serratus* sur sa main, ce naturaliste éprouva, dit-il, une secousse électrique qui s'étendit jusque dans les épaules, et il lui resta des taches rouges aux endroits sur lesquels les pattes de l'insecte avaient posé.

(2) Cotugno tenant une Souris par le dos, ressentit un coup violent et une crampe jusque dans la tête, quand la queue de l'animal vint à frapper sa main. Voyez HUMBOLDT, *Ueber die gereizte Muskel- und Nervenfasern*, Berlin, 1793, in-8°, tom. I, pag. 30.

(3) *Osservazioni intorno alle torpedini*, 1678.

(4) *Philos. Trans.* vol. 63, 1773, où se trouvent aussi les expériences physiques de Walsh sur la Torpille.

(5) *Mém. de l'Acad. R. des Sc. de Paris*, 1782.

(6) *Annales du Muséum d'hist. nat.*, tom. I.

et autres nous ont fait connaître les organes, sont les Torpilles (*Torpedo ocellata* et *marmorata*), l'Anguille de Surinam (*Gymnotus electricus*) et une espèce de Silure (*Silurus electricus*). Cependant on sait encore que des effets électriques sont également produits (7) par le *Tetrodon electricus* (8) et par le *Trichiurus indicus* (9).

#### 376.

Quant à ce qui regarde la structure des organes électriques, un fait qui me paraît avoir une haute importance, sous le point de vue physiologique, c'est que, dans la Torpille, le Gymnote et le Silure, elle a une analogie frappante avec celle de la chair musculaire ordinaire des Poissons (10). En effet, cette dernière diffère de celle des animaux supérieurs par sa texture plus gélatineuse, et parce qu'ordinairement une multitude de cloisons tendineuses la divisent en couches distinctes. De même aussi les organes électriques sont tou-

(7) De plus amples recherches, faites dans un esprit comparatif sont nécessaires encore tant pour nous dévoiler quelle est, à proprement parler, la nature de cette force qui, d'après Humboldt, agit surtout avec tant de violence dans l'Anguille de Surinam, que pour nous faire connaître les rapports existants entre elle et l'électricité. Les expériences de Spallanzani sur les secousses que donne la Torpille, n'ont point révélé un caractère réellement électrique dans cette force, quoique les corps non conducteurs en propageassent moins les effets. La section des nerfs de l'organe électrique détruit entièrement la force, qui d'ailleurs paraît être toujours en raison directe de l'énergie de la vitalité. Les recherches les plus récentes à ce sujet, dont la plupart ont été réunies d'une manière fort intéressante par H. Steffens (Voyez L. WACHLER, *Philomathie*. Francfort, 1818, tom. I, pag. 115. — H. STEFFENS, *At. und Neu.* Breslau, 1821, tom. II, pag. 110), témoignent en général qu'il est impossible d'observer aucun effet électrique à l'aide des appareils de physique, quoique Walsh prétende avoir vu des étincelles. Des expériences de ce genre ont été faites, sur les Torpilles, par Galvani et Aldini (ALDINI, *Essai théorique et expérimental sur le Galvanisme*, Paris, 1804, 2 vol. in-8°), HUMBOLDT et GAY-LUSSAC (*Annales de Chimie*, tom. 56, pag. 15), TODD (*Philos. Trans.* 1816), et H. DAVY (*Philos. Trans.* 1829, pag. 15), sur l'Anguille de Surinam, par RITTENHOUSE et KINNERSLY (*Philadelph. med. and phys. Journal*, P. II, v. I, XV), qui n'ont obtenu non plus aucun effet sur l'électromètre.

(8) Ils ont été décrits par Paterson (*Philos. Trans.*, 1786, vol. II, p. 382).

(9) Ils ont été décrits par Willoughby (*Ichthyolog. app.* tom. III, p. 3) et Neuhoff (*Indische Reise*, 1682, pag. 270).

(10) De là vient que plusieurs anciens anatomistes ont donné le nom de *Musculi falcati* aux organes électriques de la Torpille.

jours composés d'un grand nombre de couches, de cellules ou de colonnes séparées par des parois aponévrotiques et contenant un liquide gélatineux assez épais. Or une foule de nerfs (mais peu de vaisseaux sanguins) se distribuent aux cellules, et ces nerfs étant l'agent qui détermine le jeu de l'organe, il n'est point impossible que la force nerveuse elle-même s'accumule dans ces cellules, en quelque sorte comme dans des condensateurs, et qu'elle s'en écoule sous l'influence de la volonté, de même que cette influence peut l'accumuler dans la chair musculaire pour produire la contraction des fibres.

377.

Dans la Torpille, les organes électriques sont placés des deux côtés du corps, en avant et au-dessus des nageoires pectorales, au côté externe des branchies, et tout près d'elles (1). Chacun d'eux est non-seulement couvert par les téguments communs, mais encore entouré d'une enveloppe particulière. A l'intérieur, il se compose de cellules carrées, pentagones ou hexagones (pl. x, fig. iv, g), dont le nombre augmente avec les années, de sorte que Hunter en a compté quatre cent soixante-dix chez une petite Torpille, et onze cent quatre-vingt-deux chez une grande. Les nerfs sont extrêmement gros en proportion de la masse de l'organe, et ils appartiennent tant au trijumeau qu'à la paire vague, paires de nerfs qui offrent chez ces Poissons un volume bien plus considérable qu'à l'ordinaire, auquel correspond aussi d'une manière intime le développement de plusieurs renflements dans la troisième masse du cerveau (2).

378.

De même que chez les Raies, où les nageoires pectorales sont l'organe locomoteur le plus développé, l'organe électrique a des connexions avec ces nageoires, de même aussi, dans l'Anguille de Surinam et le Silure, on le trouve plus rapproché de la queue, qui est le principal organe de mouvement chez ces Poissons.

Dans l'Anguille de Surinam, dont la colonne vertébrale caudale a une longueur considérable, en proportion de la cavité ab-

(1) On en trouve des figures très-détaillées dans mes *Tabulæ illustrantes*, cah. I, pl. II, fig. VIII, IX et X.

(2) Voy. ma *Darstellung des Nervensystems*, Leipzig, 1814, pl. II, fig. XXV.

dominale, un ligament tendineux descend perpendiculairement des vertèbres qui la constituent à la nageoire de la queue, et des deux côtés du ligament se trouve l'organe électrique, divisé en deux masses, l'une supérieure, plus grosse, l'autre inférieure, plus petite. L'intérieur de cet organe est également formé de parois tendineuses entre-croisées, renfermant une substance gélatineuse, et dont les couches affectent principalement une direction excentrique à celle de la colonne vertébrale (pl. x, fig. I). Les nerfs, beaucoup plus petits, que reçoivent ces organes, ne sont, d'après Hunter, Rudolphi et Blainville (3), que des ramifications des nerfs de la moelle épinière, quoiqu'un gros rameau, composé de la troisième branche de la cinquième paire et du nerf branchial, descende le long de la ligne latérale, et passe au-dessus des organes.

Dans le Silure, l'organe électrique, décrit d'abord par Geoffroy, puis mieux par Rudolphi (4), ne consiste qu'en une large couche de petites cellules rhomboïdales, qui s'étend le long des deux côtés du corps, entre la peau et la chair musculaire. Sa face interne est couverte d'une membrane tendineuse ayant l'éclat de l'argent. Les nerfs essentiels proviennent des ramifications du branchial, et les nerfs spinaux donnent seulement des branches à la substance floconneuse située sous les cellules électriques, tandis que plus près des muscles marche encore, comme dans l'Anguille de Surinam, un nerf latéral venant de la cinquième paire.

J'ai déjà dit que ces manifestations de force électrique, produites par des organes spéciaux, ne se rencontrent plus chez les animaux des classes supérieures. On ne pourrait leur comparer que l'activité déployée par certains organes sensoriels (5) dans plusieurs genres, et l'électricité de la peau du Chat. Peut-être aussi le magnétisme animal doit-il être considéré comme un phénomène ana-

(3) RUDOLPHI, dans *Abhandl. der Akad. der Wissensch.* Berlin, 1820-1821, pag. 229, et BLAINVILLE, dans *Principes d'anatomie comparée*, tom. I, p. 232.

(4) *Abhandl. der Akad. der Wissensch.* 1824, p. 140.

(5) Il est intéressant de comparer la manière dont le Serpent charme sa proie et la rend immobile, avec celle dont la Torpille engourdit par une secousse électrique les petits poissons qu'elle veut dévorer. Williamson a publié des expériences intéressantes à ce sujet (*Philos. Trans.* 1775, pag. 94).

logue, mais modifié et devenu en quelque sorte plus subtil.

## CHAPITRE II.

### ORGANES PHOSPHORESCENS.

#### 379.

Pour concevoir la phosphorescence des animaux, il faut se rappeler ce que nous avons dit (§ 51) de la moelle nerveuse, comme masse animale primaire; il faut aussi ne point perdre de vue que la moelle nerveuse est en quelque sorte l'élément solaire de l'animal, et que cet élément solaire doit nécessairement paraître lumineux à l'élément planétaire, puisque la lumière ne peut être que l'expression d'un rapport de polarité entre une partie centrale et une autre périphérique. D'après cela, la substance organique primaire possède de toute nécessité, quand elle se trouve mise en parfaite évidence, une aptitude spéciale à produire le phénomène de la phosphorescence. Mais les trois principales formes sous lesquelles elle se manifeste surtout comme telle sont les suivantes: 1° substance blastique pour le développement d'une organisation animale plus élevée; 2° moelle nerveuse restant pure après avoir été débarrassée de tous les autres organes; 3° substance animale en décomposition, qui par cela même se rapproche de la substance blastique destinée à de nouveaux développements.

La troisième circonstance explique pourquoi les substances animales à l'état de décomposition, celles principalement qui contiennent beaucoup d'albumine, tels que les Poissons et les Mollusques, sont phosphorescentes, surtout quand la décomposition marche avec rapidité et commence en quelque sorte avant l'extinction totale de la vie individuelle, comme dans les climats chauds.

La seconde fait que les points où la substance nerveuse pure se trouve à nu derrière des milieux transparents, peuvent jouir à un haut degré de la phosphorescence. Ici se rapporte principalement la scintillation des yeux, qu'à tort on regarde souvent comme un simple effet de miroitement, car Renger (1) a vu les yeux d'un *Nyctipithecus tri-*

(1) *Naturgeschichte der Sæugthiere von Paraguay*, Bâle, 1830, pag. 383.

*virgatus* luire assez, dans une obscurité complète, pour éclairer les objets à un demi-pied de distance, et j'ai moi-même observé ce phénomène de la manière la plus prononcée sur un chien.

La première, enfin, rend raison de la phosphorescence d'une foule d'Oozoaires, qui, sous les latitudes les plus variées, illuminent l'Océan pendant la nuit. Les détails dans lesquels nous allons entrer montreront que là même où il existe des organes spéciaux de phosphorescence, le phénomène ne peut être non plus expliqué qu'en ayant égard à la substance animale primitive.

#### 380.

Quant à la phosphorescence du corps entier dans les animaux des classes inférieures, elle a été observée, tant chez des Infusoires marins et des Pennatules (2), que chez des Acalèphes surtout (3), où elle coïncide fréquemment avec la propriété urticante. Cependant il ne faut pas perdre de vue que la phosphorescence de la mer pleine de mucus animal est excitée principalement par le mouvement, et que les oscillations, la plupart du temps perceptibles seulement à l'aide des plus forts microscopes, qui appartiennent en propre à ces animaux, en quelque sorte comme acte primaire de vie et de respiration, sur lequel nous reviendrons d'ailleurs en traitant des organes respiratoires, contribuent, suivant toutes les apparences, d'une manière essentielle, à entretenir leur faculté illuminante.

Après ces Oozoaires, la phosphorescence se rencontre, et toujours sans qu'on puisse lui assigner d'organes spéciaux, chez beaucoup d'Apodes, parmi les Gastrozoaires (Pyrosomes, Biphores, Pholades), et chez certains animaux articulés, tels que Néréides, Neusticopodes (*Cyclops quadricornis*), Décapodes (*Cancer fulgens*) et Isopodes (*Scolopendra electrica*).

#### 381.

Enfin, chez les animaux articulés supérieurs, les Insectes, la faculté phosphorescente se trouve concentrée sur des points

(2) G.-A. MICHAELIS, *Ueber das Leuchten der Ostsee*. Hambourg, 1830.

(3) Voyez, sur les petites Méduses phosphorescentes, un Mémoire de Tilesius dans *Annalen der Wetterauischen Gesellschaft*, tom. III, p. 360.

particuliers, qu'on peut appeler organes lumineux, et qui méritent par conséquent de nous arrêter un peu.

Une chose remarquable, c'est que les seuls Insectes chez lesquels on observe ce phénomène appartiennent tous à l'ordre qui comprend les animaux les plus parfaits de la classe, celui des Coléoptères, puisque, d'après le prince de Neuwied (1), ce qu'on a dit de la phosphorescence des Fulgores est dénué de fondement. Les genres de Coléoptères que l'on connaît le mieux sous ce rapport sont les *Lampyris* et les *Elater* (2), et c'est chez les Lampyres (*L. noctiluca*, *splendidula* et *italica* surtout) qu'on a étudié avec le plus de soin cette singulière faculté. Je partage pleinement l'opinion de Treviranus (3), que Macartney (4) s'est trompé en regardant comme organe de la phosphorescence de petites vésicules situées à l'abdomen; mais je ne puis admettre avec lui que les parties génitales internes soient celles auxquelles le phénomène se rattache. Pour acquérir des notions plus justes à ce sujet, je crois devoir présenter ici les considérations suivantes.

Les larves des Insectes supérieurs répètent le type des animaux articulés inférieurs à plusieurs égards, par exemple en ce qui concerne le système nerveux et le squelette. De même aussi, sous le point de vue de la phosphorescence, les Coléoptères lumineux reproduisent, durant leur première période de développement, celle qui appartient aux animaux articulés inférieurs et aux Oozoaires, c'est-à-dire celle qui a lieu par toute la surface du corps. Aussi ai-je trouvé parfaitement exacte l'observation déjà faite par Guenau de Montbelliard (5), que les œufs des Lampyrides sont lumineux: j'ai reconnu de même,

ce qui avait déjà été dit également (6), mais observé avec moins de précision, que les larves luisent aussi, et à un bien plus haut degré, puisque l'abdomen tout entier, qui est jaunâtre, et dont les anneaux nous offrent toujours de chaque côté des points translucides, répand une lumière verdâtre. Si l'on ajoute que, d'après les recherches de Macaire, la substance lumineuse est absolument formée d'albumine, c'est-à-dire de matière animale primaire, on est conduit à conclure que les points luisants qui seuls s'aperçoivent chez l'Insecte parfait, doivent être considérés comme les résidus de sa substance albumineuse primitive, en quelque sorte comme des fragments du corps vitellin, dont le développement organique a continué. Lorsque ce résidu se dépose derrière des points translucides du dermatosquelette, par exemple derrière les lames basilaires des deux derniers anneaux de l'abdomen des Lampyrides parvenues à l'état parfait, il se produit un organe lumineux qui, comme je l'ai démontré ailleurs (7), offre une substance blanche, visqueuse, albumineuse, dans laquelle le microscope fait apercevoir de très-petits globules, et où se ramifient des trachées extrêmement déliées. Ces organes lumineux reçoivent toujours aussi des courants du liquide qui remplit les fonctions de sang (8), car l'humidité est une condition si absolue de la phosphorescence, que la masse phosphorescente elle-même, retirée du corps, perd cette propriété en se desséchant, et la reconquiert quand on l'humecte. D'après cela, je ne puis non plus adopter la dernière opinion de Treviranus (9), qui prétend que le corps gras est la source de la lumière, car s'il est bien certain que la substance lumineuse se rapproche beaucoup de celle du corps gras, sous le point de vue de sa nature albu-

(1) *Reise nach Brasilien*, tom. II, pag. III, édition in-8°.

(2) Le *Paussus spheroccephalus* est phosphorescent à l'article vésiculeux qui termine ses antennes, le *Buprestis ocellata* sur ses élytres, le *Scarabæus phosphoricus* à l'abdomen. Voyez TREVIRANUS, *Die Erscheinungen und Gesetze des thierischen Lebens*, Bremen, 1831, in-8°, tom. I, p. 436.

(3) *Vermischte Schriften*, tom. I, pag. 90.

(4) *Upon luminous animals*, dans *Philos. Trans.* 1810.

(5) *Nouv. Mém. de l'Acad. de Dijon*, 1782, tom. II, pag. 80

(6) TREVIRANUS, *Biologie*, Gœttingue, 1802, t. V, pag. 109.

(7) Voyez mes *Analekten zur Naturwissenschaft und Heilkunde*. Dresde, 1829, pag. 175.

(8) *Ibid.* pag. 177, où je me suis attaché à faire voir que cet afflux est probablement la seule circonstance qui puisse expliquer le caractère rythmique des émanations lumineuses de la *Lampyris italica*, en sorte que la scintillation devait être considérée comme un pouls lumineux.

(9) Voyez TREVIRANUS, *Die Erscheinungen und Gesetze des thierischen Lebens*, tom. I, pag. 435.

mineuse, il ne l'est pas moins que ce dernier diffère beaucoup d'elle par sa texture réticulaire et par le volume bien plus considérable

de ses globules, outre que jamais je ne l'ai vu répandre de lumière quand il m'est arrivé d'ouvrir des *Lampyres* vivantes.

## SECTION V.

## HISTOIRE DU DÉVELOPPEMENT DES ORGANES DES SENS DANS LA SÉRIE DES ANIMAUX.

382.

Les appareils destinés aux sens sont également soumis à la loi qui veut que le multiple procède de l'unité. Mais cette unité, état en quelque sorte d'indifférence, ne peut être représentée, dans l'organisme, que par la surface tournée vers le monde extérieur, c'est-à-dire par la peau et son prolongement à la superficie de l'intestin, et il doit pouvoir se développer sur cette surface autant d'organes sensoriels divers que le monde extérieur tourne vers nous de côtés différents (1). Or ces côtés essentiellement différents qu'on peut considérer, jusqu'à un certain point, comme les trois dimensions du monde extérieur, sont : 1° occupation de l'espace par la masse et mouvement de cette masse dans l'espace (rapport mécanique); 2° composition et changement de composition (rapport chimique); 3° tension photo-électrique et thermo-électrique entre plusieurs masses (rapport dynamique). Une organisation spéciale est indispensable pour apercevoir bien distinctement ces trois côtés, et cette organisation elle-même doit varier suivant que le côté du monde extérieur avec lequel sa destination est de mettre l'animal en rapport, est apprécié, soit d'une manière immédiate, soit seulement à distance et d'une manière médiate. Ce dernier cas suppose nécessairement un appareil sensoriel plus fin et plus perfectionné que l'autre.

383.

Si l'on considère les sens en particulier, ils peuvent être rapportés aux classes suivantes :

A. Sens qui agissent au contact immédiat de l'objet.

1. Sens pour le rapport mécanique de la masse : *Toucher*.

(1) Cette division des sens est celle à laquelle je me suis arrêté après beaucoup de comparaisons, et que je considère comme étant la plus naturelle. Je l'ai exposée pour la première fois dans mes *Grundzuegen der vergleichenden Anatomie und Physiologie*. Dresde, 1828, tom. I, pag. 62.

2. Sens pour le rapport chimique de la masse : *Goût*.

3. Sens pour le rapport thermo-électrique ou dynamique de la masse : *Sens de la chaleur* (2).

B. Sens qui agissent à distance, et ne sont susceptibles que de perceptions médiates. Comme ils doivent également se rapporter aux trois dimensions du monde extérieur, on en compte aussi trois, qui sont des répétitions et des perfectionnements des trois précédents.

1. Sens pour le mouvement interne (vibration) de la masse qui se propage à travers des milieux extérieurs : *Ouïe*.

2. Sens pour les émanations et les changements de composition d'une masse dans les milieux qui entourent l'être sentant : *Odorat*.

3. Sens pour la tension photo-électrique de la masse, c'est-à-dire pour celle qui produit la lumière dans les milieux extérieurs : *Vue*.

De ces six sens, le toucher, le goût et celui de la chaleur sont inférieurs, et ils se rattachent à des organes qui appartiennent encore immédiatement à la vie de nutrition, la peau et l'intestin. L'ouïe, l'odorat et la vue, au contraire, sont des sens supérieurs; ils supposent des organes particuliers pour leur développement complet, se rattachent d'une

(2) C'est à tort que l'on confond ensemble le sens à l'aide duquel nous apprécions la chaleur et celui qui nous fait juger de la manière dont les corps remplissent l'espace. J'éprouve évidemment des sensations tout à fait différentes quand j'approche ma main du feu et quand je la pose sur un corps solide, quand je me sers du toucher pour juger de la température ou de la forme d'un objet. De ce que ces deux formes de sensation sont toujours unies ensemble dans un même organe, c'est-à-dire dans la peau, il ne s'ensuit pas qu'elles ne constituent qu'un seul sens, une seule manière de sentir; c'est seulement une preuve qu'elles occupent un degré peu élevé dans l'échelle de la sensibilité, puisqu'elles n'ont point encore pu se séparer et s'isoler l'une de l'autre.

manière plus intime au système nerveux et au névrosquelette, et ont par conséquent leurs foyers dans les appareils nerveux les plus parfaits, dans le cerveau (§ 85).

## 384.

Comme il résulte de là que la surface cutanée, interne ou externe, est la partie aux dépens de laquelle se développent dans l'origine tous les organes des sens, nous nous trouvons conduits naturellement à d'autres principes encore par rapport à la formation primitive d'un organe sensoriel. Dès qu'un système nerveux spécial se manifeste, le nerf est, de toute nécessité, l'un des facteurs essentiels de l'organe du sens, et la peau est l'autre. Toutes les fois que l'extrémité d'un nerf entre en contact avec la peau, le tissu de celle-ci s'épanouit en quelque sorte, elle s'élève à un plus haut degré de développement, et l'on voit apparaître une papille nerveuse. C'est à ce degré que s'arrête l'organe du toucher et du sens de la chaleur, ainsi que celui du goût, même lorsqu'il a acquis le plus de perfection. Mais dès qu'un nerf particulier, uniquement consacré à un genre de sensations, vient à se développer vers l'organe cutané, la papille acquiert une organisation plus complexe; elle se gonfle, il s'y forme des cavités remplies tantôt de certains liquides indifférents, tantôt d'air, qui s'ouvrent même, jusqu'à un certain point, à l'extérieur, et l'on voit alors paraître les organes que nous appelons olfactif, visuel et auditif, organes pour tous lesquels, même quand on les observe au maximum de perfectionnement, on démontre aisément qu'ils procèdent d'une papille nerveuse, pourvu qu'on prenne la peine de pénétrer assez avant dans leur histoire.

## CHAPITRE PREMIER.

## DÉVELOPPEMENT DES ORGANES DES SENS INFÉRIEURS.

## 1. OOOZAIRES.

## 385.

Chez la plupart des Oozoaires (§ 52), la substance animale primaire, qui a la signification de moelle nerveuse (§ 51), n'étant point même encore parvenue à se séparer des autres systèmes organiques et à constituer un système nerveux particulier, il doit naturellement être peu question, dans ces animaux,

d'organes sensoriels spéciaux, qui supposent toujours un système nerveux, dont ils sont en quelque sorte les efflorescences. Mais précisément aussi parce que le système nerveux ne s'est point encore séparé du reste de l'organisme, chaque partie de l'animal est sensible, et les perceptions, dont j'ai cité quelques unes précédemment (§ 53), ont lieu sans appareils sensoriels particuliers. L'animal tout entier est encore un organe de sens, notamment de toucher pour les corps extérieurs considérés d'une manière absolue, et de goût pour les objets destinés à sa nourriture, puisque d'après les expériences d'Ehrenberg sur les Infusoires (1), ceux-ci distinguent très-bien les unes des autres les substances qui doivent alimenter leur existence, recherchent avidement les unes et rejettent les autres. Beaucoup de ces animaux, soit en rampant comme les Rotifères, qui se meuvent presque à la manière des Chenilles arpeuteuses, soit en nageant comme les *Anguillula*, emploient les alentours de leur bouche à titre d'organe tactile assez parfait. D'autres, comme les Vorticelles, consacrent au même usage les longs cils de leur corps urcéolé. Dans les Hydres et les Coraux, les bras sont à la fois organes de toucher et de préhension. Les Oozoaires plus élevés, tels que les Astéries et les Ourisins, ont des organes de toucher bien prononcés, dans les tentacules mous dont nous avons déjà parlé plusieurs fois.

Aucun Oozoaire n'a d'organes particuliers pour le goût.

## 2. MOLLUSQUES.

## 386.

*Sens cutané*, et, en particulier, *toucher*. La mollesse de leur corps, en raison de laquelle ces animaux ont reçu le nom classique qui sert à les désigner, fait qu'ils jouissent du toucher et du sens de la chaleur par tous les points de leur superficie que le dermatosquelette ne recouvre pas. Dès qu'une partie quelconque de la peau acquiert une mobilité spéciale, de manière que divers corps extérieurs puissent entrer en contact intime avec elle, il se développe une sorte d'organe tactile, auquel manque cependant encore presque toujours ce qu'il y a

(1) *Organisation, Systematik und Verbreitung der Infusorien*. Berlin, 1830, in-fol., pag. 42.

de plus essentiel dans un organe sensoriel, la papille nerveuse (§ 384), et lors même que des papilles parviennent à s'y former, il se consacre ordinairement à un autre sens : ainsi la papille qui termine les cornes du Limaçon fait les fonctions d'œil ou d'organe olfactif.

Nous allons cependant indiquer ici celles des productions de la peau auxquelles la fonction du toucher peut être attribuée, du moins avec une certaine vraisemblance.

## 387

Ici se rangent d'abord, dans la classe des Apodes, les six à huit tentacules, semblables aux bras des Polypes, qui entourent l'ouverture branchiale et anale, chez les Ascidies composées.

Chez les Pélécy-podes, ce caractère appartient d'abord aux divers prolongements des bords du manteau. Ainsi le bord du manteau offre deux rangées de filaments dans les *Pecten*, et il est frangé dans les *Mytilus*. Suivant Blainville (1) tout le bord inférieur du manteau est garni d'une rangée de petits tentacules dans les vraies *Chama*, ainsi que dans les *Isocardium*, *Cardium*, *Donax*, *Tellina*, et *Venus*. La même chose a lieu pour l'orifice des tubes postérieurs ou respiratoires. Le prolongement charnu et linguiforme du corps, qu'on désigne sous le nom de pied, agit aussi comme organe tactile, et il suffit de voir une *Unio* ou une *Anodonta* vivante ramper sur le sable, dans un vase plein d'eau, pour acquérir la conviction qu'elle emploie habituellement le bout de son pied comme organe de toucher.

Dans les Brachiopodes, les bras mous et frangés peuvent faire office d'organes tactiles, aussi bien que les tentacules cornés, articulés et roulés sur eux-mêmes, des Cirripèdes.

Le sens du toucher paraît être plus parfaitement développé chez les Gastéropodes, dans les tentacules dont la plupart des genres sont pourvus. Il y en a ordinairement quatre, dont deux plus longs, qui presque toujours sont en même temps le siège de l'organe de la vue, et deux plus courts. Tous ont la forme de tubes, et sont pourvus de fibres musculaires disposées en cercles : leur cavité renferme un filet nerveux et un muscle rétracteur, de sorte que l'animal peut les rentrer et les faire

sortir à volonté. Ils n'en paraissent pas moins cependant conserver toujours le rôle d'organes tactiles proprement dits.

Au reste, on peut encore considérer comme une sorte d'organe de toucher le pied sensible sur lequel rampe l'animal, et plusieurs genres (par exemple *Phasianella*, *Janthina*, *Patella*, etc.) portent en outre d'autres organes tactiles tentaculaires sur les côtés du corps.

Enfin les organes les plus mobiles de ce genre sont les bras des Céphalopodes (§ 324); mais les papilles nerveuses, plus développées en ventouses qu'en organes sensoriels, n'annoncent pas que le sens du toucher soit bien exquis. On pourrait plutôt encore le penser des petites papilles semées sur les bras courts des Seiches proprement dites.

## 388.

*Sens intestinal ou goût.* On pourrait admettre qu'en leur qualité surtout d'animaux aquatiques, les Mollusques ont leur peau molle douée d'une sensibilité spéciale pour les qualités du milieu ambiant, c'est-à-dire d'une sorte de goût. Cependant ce sens semble, en général, se fixer déjà chez eux à l'endroit où la peau se continue avec le canal intestinal, et s'établir dans les expansions de la membrane muqueuse de l'œsophage qu'on rencontre fréquemment sur ce point, et dont nous donnerons la description quand nous traiterons des organes digestifs. Peut-être ce cas a-t-il lieu surtout quand l'œsophage vient à être entouré par l'anse nerveuse.

Du reste, on n'aperçoit aucune trace de ces expansions linguiformes chez les Apodés, les Pélécy-podes, les Brachiopodes et les Cirripèdes, tandis que, dans les Crépidopodes, les Castéropodes et les Céphalopodes, on rencontre ou des prolongements ayant la forme de langue (par exemple chez les *Oscabrions*), ou des espèces de lèvres (par exemple à l'orifice de la trompe du *Buccinum*); mais on y cherche cependant en vain les véritables papilles nerveuses qui seules pourraient en faire des organes gustatifs proprement dits, de sorte qu'ils agissent bien plus fréquemment comme organes d'ingestion, d'autant mieux que souvent ils sont armés de dents (§ 150).

## 3. ANIMAUX ARTICULÉS.

## 389.

*Sens cutané*, et, en particulier, *toucher*.

(1) *Principes d'anatomie comparée.*

Les derniers des animaux articulés, les Entelminthes et les Annélides, sont, à l'égard de ce sens, dans le même cas absolument que les Mollusques des ordres inférieurs, c'est-à-dire que la surface entière de leur corps joue le rôle d'organe tactile, et qu'à mesure que la faculté locomotive se développe, certaines parties, notamment la région qui entoure la bouche, deviennent plus spécialement le siège du toucher, d'autant plus que cette dernière porte, dans les Céphalobranches (*Sabella*, *Amphitrite*), des rangées de tentacules sensibles comparables, jusqu'à un certain point, aux bras des Polypes.

Chez les articulés supérieurs, au contraire, les Isopodes, les Décapodes et les Hexapodes, où le grand développement du dermosquelette réduit nécessairement la possibilité de la surface du corps en général à des dimensions fort exigües, on voit apparaître des membres particuliers, assez ordinairement déliés, ayant une configuration très-variée, la plupart du temps filiformes, mais parfois aussi pénicillés ou lamelliformes, qui portent le nom d'antennes ou de palpes. Ces membres, dont nous avons déjà eu occasion de parler en traitant du dermosquelette des animaux chez lesquels on les rencontre, sont généralement considérés comme des organes tactiles, quoique la partie essentielle de tout organe sensoriel, la papille nerveuse, n'y parvienne point non plus à un développement suffisant, et que par conséquent on ne puisse pas encore songer ici à l'existence d'un toucher comparable à celui dont jouit l'homme. Du reste, là précisément où ils se développent beaucoup, par exemple chez les Décapodes, ils sont destinés d'une manière essentielle à d'autres sens, notamment à l'ouïe et à l'odorat.

Quelquefois aussi on acquiert la conviction que les membres d'ordinaire consacrés au mouvement, les pattes, se chargent en même temps de la fonction du toucher. C'est ce qui arrive chez les Araignées et beaucoup d'Insectes.

Cependant les antennes proprement dites paraissent jouer toujours un rôle plus important que les organes analogues, attendu que leurs nerfs viennent immédiatement du ganglion cérébral.

Enfin, je ne dois pas omettre de faire remarquer que, durant les diverses périodes

de leur existence, les Insectes reproduisent, même à l'égard de ces organes sensoriels, le type propre aux animaux articulés des ordres inférieurs; car il n'est pas rare que les larves se trouvent réduites uniquement et simplement à la surface générale, molle et sensible, de leur corps.

Il n'est pas bien démontré que la corne molle située derrière la tête de quelques Chenilles (par exemple celles des *Papilio Machaon* et *Apollo*), et qui possède la faculté de s'allonger, presque comme les cornes du Limaçon, doive trouver place ici, car ce singulier organe n'a point encore été examiné avec soin; mais la chose en elle-même n'est pas dénuée de vraisemblance.

390.

*Sens intestinal ou goût.* Aux animaux articulés inférieurs s'applique aussi, relativement à ce sens, ce que nous avons dit des Mollusques qui appartiennent aux derniers ordres de la classe, c'est-à-dire qu'il n'existe point d'organes spéciaux pour la gustation des aliments à introduire dans l'estomac.

Il importe même de rappeler que nous ne sommes point en droit d'attribuer le sens du goût à un animal, par cela seul qu'entre divers aliments qu'on lui présente, il choisit uniquement ceux qui peuvent lui convenir; car la plante absorbe les substances appropriées à sa nature, de préférence à celles qui ne le sont point, et des corps même qui ne jouissent pas de la vie, comme le papier, pompent certains liquides (l'eau, l'huile), tandis qu'ils n'agissent point sur d'autres (mercure).

Quoi qu'il en soit, la membrane muqueuse humide de l'œsophage entouré par l'anse intestinale peut fort bien être le siège d'une sorte de sens gustatif chez les animaux articulés supérieurs. Si, dans la classe surtout des Insectes, par exemple chez certains Hyménoptères, qui, comme les Guêpes, choisissent avec discernement leur nourriture, et accordent la préférence, entre autres, aux fruits mûrs, nous trouvons, à l'entrée même de l'œsophage, un organe linguiforme, saillant, abondamment humecté de salive, mobile, mais non disposé de manière à pouvoir saisir les aliments, nous pouvons le considérer, avec Treviranus (1), comme un appareil

(1) *Erscheinungen und Gesetze des organischen*

de gustation un peu plus perfectionné. Blainville pense qu'on devrait également rapporter ici le bourrelet charnu et spongieux qui termine la trompe des Mouches. Quant à ce qu'on appelle la spiritrompe des Lépidoptères, ce n'est qu'un simple organe d'ingestion, produit par la métamorphose des mâchoires.

#### 4. POISSONS.

##### 391.

*Sens cutané*, et, en particulier, *toucher*.

— Les Poissons à peau molle, muqueuse et nue, ou couverte seulement de petites écailles, peuvent bien, à l'instar des Mollusques, percevoir les attouchements et la chaleur ou le froid par toute la surface de leur corps; mais même alors, et plus encore quand de fortes écailles émoussent la sensibilité extérieure, les alentours de la bouche, c'est-à-dire les lèvres et les barbillons qui se développent dans le voisinage, sont le principal siège du toucher. Il paraît que partout où les fonctions de la vie végétative jouissent encore d'une grande prédominance, la faculté du toucher se concentre de plus en plus à la région orale, comme si ce sens ne devait avoir d'autre but que de mettre l'animal en état de mieux apprécier la nature des aliments qu'il veut admettre dans son canal intestinal, fonction dont plus tard sera revêtue la langue, qui, bien qu'organe de goût, en est simultanément un de toucher.

Quant à ce qui concerne les barbillons des Poissons, on en trouve de pairs et d'impairs au pourtour de la bouche. Les derniers ne se rencontrent jamais que dans le milieu de la mâchoire inférieure. Le *Sihurus glanis* nous fournit un exemple des dimensions qu'ils peuvent acquérir, de la manière dont ils sont mus par des muscles particuliers, et du volume des nerfs qui s'y rendent (pl. IX, fig. XVIII, 5\*). Treviranus a trouvé aussi les barbillons de l'Esturgeon parsemés de petites crêtes d'une peau très-fine, que le moindre mouvement de l'eau peut ébranler. Il cite également le cas, observé par Couch, d'un Cabliau auquel les deux yeux manquaient,

*Lebens*, tom. II, P. I, pag. 179. — Voyez aussi les belles figures de la langue des Abeilles dans ses *Ver-mischte Schriften*, tom. II, pl. XIII, XIV.

mais dont la taille et l'embonpoint attestaient que ses organes tactiles avaient fort bien su l'orienter dans la recherche de sa nourriture.

A l'égard des membres du tronc des Poissons, c'est-à-dire des nageoires, ils sont assurément sensibles aux déplacements de l'eau; mais on ne saurait leur attribuer la faculté de toucher, même lorsque leurs rayons s'isolent les uns des autres, comme dans le *Poly-nemus*.

Le système de tubes mucipares situé à la région inférieure et latérale de la mâchoire des Raies et des Squales, que Jacobson décrit comme organe de toucher, ne peut que difficilement non plus jouer ce rôle.

##### 392.

*Sens intestinal* ou *Goût*. — Il n'y a non plus qu'un petit nombre de Poissons chez lesquels on puisse admettre avec quelque vraisemblance des organes particuliers pour le sens du goût. Ainsi que nous le dirons plus amplement lorsqu'il s'agira de décrire les organes digestifs de ces animaux (1), leur cavité orale est presque exclusivement un organe d'ingestion, et elle appartient en même temps à l'appareil respiratoire. Quant à la langue, ce membre terminal impair de la colonne vertébrale sternale du splanchnosquelette de la tête est fréquemment configuré comme à l'ordinaire, par exemple dans les genres *Cyprinus*, *Esox*, *Scomber*, *Gadus*, etc.; mais il ne possède pas de muscles propres qui le fassent jouir d'une mobilité spéciale. La très-grande langue du Congre fait seule exception sous ce rapport, car on y trouve, d'après Cuvier, une sorte de muscle hyo-glosse. La langue proprement dite n'existe pas du tout chez les Raies. Fréquemment (par exemple dans le Brochet) elle est couverte de dents, à tel point que cette circonstance seule, jointe à ce qu'on n'y aperçoit jamais de papilles nerveuses, ne permet point de la considérer comme un organe gustatif.

Il n'est donc pas invraisemblable, d'après

(1) En général, l'étude de l'organe du goût peut à peine être séparée de celle des organes digestifs, chez les animaux supérieurs; c'est pourquoi si, pour les classes suivantes, je me contente d'indiquer brièvement les parties essentiellement sensibles, le reste trouvera place dans le chapitre consacré à la digestion.

cela, que d'autres parties molles de la cavité orale suppléent quelquefois la langue, relativement à une sorte de fonction gustative. Ici se placent, selon Treviranus, les renflements mous et vasculaires qu'on aperçoit aux deux côtés de l'œsophage dans l'Aiglefin, mais surtout, d'après les recherches approfondies de Weber (1), l'organe blanc, spongieux, richement pourvu de nerfs, et susceptible d'entrer facilement en turgescence, qui existe dans la bouche de la Carpe, au-devant de la grande plaque dentaire située sur les rudiments de côtes de la vertèbre occipitale, et auquel se rend entre autres un nerf tenant la place du glosso-pharyngien.

## 5. REPTILES.

### 393.

*Sens cutané*, et, en particulier, *toucher*. — Chez les Reptiles, surtout quand il ne se développe pas de dermosquelette solide, comme dans ceux qui respirent habituellement par des branchies et dans les Bactraciens, la surface entière du corps peut bien servir à percevoir les attouchements et la chaleur. On peut même, quand tout le corps est mobile à un haut degré, comme chez les Serpents, comparer, jusqu'à un certain point, l'animal entier à une main qui palpe. Mais la portion essentielle de l'organe tactile, une peau fine recevant beaucoup de nerfs et pourvue de papilles nerveuses, ne reçoit jamais aucun développement. Il est vrai que les pattes de plusieurs Batraciens offrent des bourrelets cutanés mous, qu'au premier aperçu on pourrait être tenté de regarder comme des organes de toucher; tels sont les renflements qui terminent les doigts des Rainettes. Mais si l'on examine ces parties de plus près, et si l'on observe l'usage que l'animal en fait, on ne tarde pas à se convaincre qu'elles sont plutôt des organes pour s'accrocher que des organes pour palper.

L'observation nous apprend également que la région buccale est employée comme organe de toucher par les Reptiles, de même que par les Poissons, et Hellemann a rendu probable (2) que la langue protactile et très-mo-

(1) MECKEL'S *Archiv.* 1827, pag. 309.

(2) *Ueber den Tastsinn der Schlangen.* Gœttingue, 1817.

bile des Serpents participe aussi à cette fonction. Si donc la bouche était souvent garnie d'organes tactiles dans les classes précédentes, on pourrait dire qu'ici la langue est un palpe ou un barbillon renfermé dans la bouche, sans même peut-être faire d'exception à cet égard pour le Caméléon, quoique la langue de cet animal soit plutôt un organe de préhension.

### 394.

*Sens intestinal ou goût*. — La langue des Reptiles est généralement peu couverte d'une enveloppe dure qui la rende impropre à percevoir l'impression des saveurs; mais son peu de mobilité et sa fixation presque absolue chez quelques uns de ces animaux (Salamandres, Crocodiles, Tortues), sa mobilité par trop grande chez d'autres (Serpents et Caméléon), qui la fait paraître plutôt un organe de toucher ou de préhension, l'épais et gluant mucus qui l'enduit chez plusieurs (Caméléon, Grenouilles, Crapauds), mais surtout le peu de nerfs qu'elle reçoit, et l'habitude qu'ont les Reptiles d'avaler leur proie entière, sans la mâcher réellement, toutes ces circonstances réunies prouvent assez qu'il ne saurait, à proprement parler, être question ici d'un organe gustatif. Du reste, nous aurons occasion plus tard de revenir sur la longueur extraordinaire de la langue des Serpents véritables, qui est proportionnée à leur long et filiforme hyoïde, et qu'un appareil musculaire particulier peut ramener dans sa gaine, ou en faire sortir, comme aussi sur la langue du Caméléon, que la turgescence de ses vaisseaux, jointe à l'action de certains muscles, allonge à un point surprenant hors de la bouche, enfin sur celle des Grenouilles, qui, fixée en avant et dirigée vers l'œsophage, sert d'organe de préhension. Suivant Treviranus (3), on trouve dans le *Chamaeleo carinatus*, comme chez quelques Poissons, une levre en forme de bourrelet, située des deux côtés de la mâchoire inférieure, au côté interne des dents, qui est parsemée de papilles, et qu'on devrait peut-être considérer comme un organe gustatif.

Au reste, il est digne de remarque que la langue a une couleur noire chez les Serpents.

(3) *Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens*, tom. II, P. I, pag. 177.

On rencontre aussi une multitude de différences relativement à la structure papilleuse de cet organe. Ainsi, d'après Blainville, les Geckos, les Agames et les Iguanes ont une langue molle et villose, tandis que celle des Lézards proprement dits est couverte d'une pellicule cornée et dépourvue de papilles.

## 6. OISEAUX.

395.

*Sens cutané*, et, en particulier, *toucher*.

— Les plumes qui couvrent la surface du corps, la transformation des membres antérieurs en ailes, l'enveloppe écailleuse des pieds, qui sont d'ailleurs changés en espèces de rames chez la plupart des Palmipèdes, et les forts ongles qui arment les orteils empêchent aussi le sens du toucher de se développer chez les Oiseaux, à tel point même qu'il ne lui reste plus d'autre partie où il puisse s'établir que le bec et la langue. Or, le bec est revêtu d'une membrane qui reçoit beaucoup de nerfs chez certains Palmipèdes, et la langue est très-protractile chez divers Oiseaux, tels que les Pics, ou munie d'épines (Pics) ou de filaments (*Philedon*) qui la rendent propre à servir de sonde. Les orteils, même lorsqu'ils sont très-mobiles, comme par exemple chez les Perroquets, ne remplissent jamais que le rôle d'organes de préhension. Il est digne de remarque aussi que c'est presque toujours à l'aide du bec seul que les Oiseaux dressés accomplissent leurs diverses fonctions, attirent à eux les aliments, prononcent certaines lettres, etc.

Quant aux diverses excroissances charnues qui se voient autour du bec de plusieurs Oiseaux, par exemple du Dindon, elles paraissent être, du moins si l'on en juge d'après le lieu qu'elles occupent, la répétition des tentacules qui existent dans les classes précédentes, quoique ici elles contribuent peu ou point au toucher.

Du reste, la membrane des ailes peut toujours être considérée comme un organe de toucher pour les courants d'air.

396.

*Sens intestinal* ou *goût*. Les Oiseaux non plus ne mâchent pas réellement leur nourriture, et presque toujours ils l'avalent à la hâte. Aussi, n'est-il guère possible d'admettre chez eux un sens du goût qui ressemble à celui de

l'homme, d'autant plus que leur langue ne reçoit point encore le nerf gustatif proprement dit, c'est-à-dire le rameau lingual de la cinquième paire, et que les seuls nerfs qui s'y rendent sont l'hypoglosse et le glosso-pharyngien. La langue charnue, molle et papilleuse des Perroquets paraît être la plus propre à servir de siège au sens du goût, de même que la langue molle des Chouettes et des Canards. Dans la *Loxia pyrrhula*, suivant Treviranus, la langue paraît dépourvue de papilles gustatives tant que l'épithélium la recouvre, mais on la trouve couverte de petites papilles nerveuses dès qu'on enlève cette membrane.

397.

Dans la plupart des autres genres, la langue manque entièrement de la mollesse, de la structure spongieuse et du tégument mince qui sont des conditions indispensables pour faire d'elle un organe de goût. Il lui arrive même quelquefois, particulièrement chez les Palmipèdes, d'être garnie sur les côtés de dents dures et même osseuses. Il est bon de rappeler ici que, comme nous l'avons déjà dit en traitant du squelette, la langue des Oiseaux est encore soutenue par un os hyoïde souvent considérable, ce qui ne s'accorde pas non plus avec un haut développement de la sensibilité en elle.

Il serait difficile d'attribuer à d'autres parties de la cavité orale une participation quelconque à l'exercice du sens du goût.

## 7 MAMMIFÈRES.

398.

*Sens cutané*, et, en particulier, *toucher*.

— Sous le rapport de ce sens, on peut presque entièrement comparer les Pinnipèdes aux Poissons, la plupart des Ongulés et des Rongeurs aux Reptiles, et les Chéiroptères aux Oiseaux.

En effet, les Pinnipèdes n'ont point de membres développés, et les impressions du toucher ne sauraient être reçues chez eux que par l'extrémité de la bouche et du nez, dont la sensibilité est fréquemment accrue par de fortes soies.

Les autres Mammifères possèdent bien des membres, souvent même assez parfaits, mais ces organes sont affectés d'une manière spéciale à la locomotion, et la sensibilité y est sin-

gulièrement émoussée par la peau calleuse, les griffes ou les sabots qui en revêtent les extrémités. Dès lors le toucher doit être exercé soit par la région labiale, à laquelle des soies tentaculaires (1) communiquent souvent un surcroît d'irritabilité, et où, d'après Cuvier, on remarque, chez le Rhinocéros, à la lèvre supérieure, une saillie particulière et mobile; soit par la membrane pourvue de nerfs nombreux qui recouvre le bec plat, comme dans l'Ornithorhynque; soit enfin par la langue, ce qui a lieu surtout dans les Fourmiliers et dans l'Echidné. Du reste, c'est un phénomène extrêmement remarquable que les Taupes, les Musaraignes, les Cochons, les Tapirs et surtout les Éléphants offrent les deux sens du toucher et de l'odorat concentrés dans un seul organe, la trompe, ainsi qu'ils l'étaient déjà chez les animaux des classes inférieures, tels que les Écrevisses, par exemple. Cet organe, riche en nerfs et en fibres musculaires, qui possède encore un os particulier (celui du boutoir) dans les Cochons, et que traversent les extrémités des cavités nasales, jouit d'une si grande mobilité que, même chez les plus petits des animaux qui en sont pourvus (2), il doit procurer des notions fort exactes sur les objets environnants. Nous reviendrons sur son compte en traitant des organes olfactifs.

399.

Quant aux Chéiroptères, les nombreuses expériences de Spallanzani ont bien établi que ces animaux ont un sens très-délicat qui les informe de la présence des corps extérieurs; mais, précisément parce qu'il se borne à indiquer la présence de ces corps, sans éclairer sur leur forme, nous ne pouvons lui donner le nom de toucher. Il s'explique d'une manière satisfaisante par la structure de la membrane mince et richement pourvue

(1) Les soies ou moustaches sont surtout très-développées dans les Phoques, où elles paraissent contournées en spirale, et où leurs capsules cornées, cylindriques, et placées régulièrement les unes à côté des autres (RUDOLPHI, *De pilorum structura*, Gripswald, 1806), reçoivent des nerfs et des vaisseaux sanguins particuliers, de sorte que, si elles ne sont pas de véritables palpés, du moins doivent-elles procurer des impressions tactiles très-déliées. Je les ai trouvées disposées de même dans le Morse, où cependant leurs bulbes sont plus dures encore et presque osseuses.

(2) Je m'en suis convaincu par des observations faites avec soin sur des Taupes vivantes.

de nerfs qui est tendue entre les doigts allongés. Dès lors les ailes des Chéiroptères nous apparaissent se comportant presque comme les nageoires des Poissons (§ 390) et la membrane alaire des Oiseaux (§ 395). Cependant ce ne sont pas les ailes seules qui procurent cette faculté aux Chauve-souris; car la membrane étalée sur le nez agit de la même manière, chez les Chéiroptères istioptères (*Phyllostoma*, *Megaderma*, *Rhinolophus*), ainsi que Treviranus le dit, d'après Rengger, de sorte que, chez ces derniers animaux, les sens de l'odorat et du toucher se confondent également ensemble, mais d'une manière tout-à-fait nouvelle.

Enfin, chez les Rongeurs et les Singes, où l'exercice procure souvent une grande perfection au sens du toucher dans les mains antérieures, les membres deviennent des organes tactiles parfaits, en acquérant une peau plus fine et des doigts ou orteils plus mobiles. Cependant, chez la plupart même d'entre eux, ces membres doivent encore être considérés moins comme des organes de toucher que comme des organes de progression, et l'homme, qui d'ailleurs cède si souvent le pas aux animaux pour la finesse des perceptions que les sens procurent, occupe incontestablement le premier rang sous le rapport de celui qui est destiné d'une manière spéciale à faire connaître les qualités extérieures des corps; car ce sens, jusqu'alors concentré aux alentours de la bouche, acquiert chez lui des organes particuliers et très-perfectionnés, outre qu'une différence considérable existe entre les membres destinés à palper (mains) et ceux qui servent à la progression (pieds).

400.

*Sens intestinal ou goût.* — On peut dire de ce sens, comme du toucher, qu'il n'arrive en réalité que chez l'homme à un développement complet. Ce n'est donc pas sans motif qu'on désigne sous le nom de *goût* la sensibilité esthétique plus délicate des hommes perfectionnés par la civilisation.

Cependant les organes du goût, sont souvent très-prononcés chez les Mammifères, et, comme un sens quelconque ne saurait acquiescir de développement sans la conscience de soi-même, on ne peut non plus se refuser à admettre l'existence de cette dernière dans la classe qui nous occupe maintenant. Au reste,

il est digne de remarque qu'à l'instar de tant d'autres appareils, celui du goût reproduit ici, les uns à côté des autres, différentes formes qui se sont offertes à nous isolées et séparées les unes des autres dans les classes précédentes.

Ainsi la grosse langue adipeuse et presque immobile des Cétacés, qui n'a point de papilles nerveuses, selon Treviranus (1), et qui par conséquent est peu apte à faire percevoir la sensation des saveurs, rappelle celle des Poissons. Il en est de même de la langue singulièrement frangée en devant et d'ailleurs privée de papilles des Dauphins (2). La langue longue et vermiforme des Fourmiliers et de l'Echidné, sur laquelle nous reviendrons en parlant des organes digestifs, rappelle celle des Serpents et des Pics, et de même que celle-ci, elle convient peu au sens du goût, à cause de sa mobilité et du mucus gluant qui la couvre. La langue d'un grand nombre de Mammifères, notamment des Chats et des Chauve-souris, est armée de dents cornées (pl. xx, fig. iv), presque comme chez les Poissons et certains Oiseaux, disposition qui contribue également à émousser le goût. Enfin, de même que chez la Carpe et le Caméléon, il se développe quelquefois au voisinage de la langue des organes qui appartiennent au sens du goût, ou semblent établir une connexion entre lui et celui de l'odorat. Parmi les premiers on peut citer, d'après Treviranus (3), la paroi interne des joues, chez les Chéiroptères (particulièrement le *Vespertilio myotis*), qui est parsemée de nombreuses papilles coniques, entre lesquelles s'élève de chaque côté, en devant, un bourrelet surmonté également d'une papille conique. A l'autre classe se rapportent les organes de Jacobson, dont il sera parlé plus tard.

## 401.

Envisagée sous le point de vue de ses papilles et de ses ramifications nerveuses, la langue des Mammifères est manifestement plus parfaite que celle des animaux compris dans les classes précédentes.

A l'égard des nerfs, le rameau lingual de la cinquième paire, le plus important de tous

pour l'organe gustatif, se retrouve partout, accompagné de l'hypoglosse et du glossopharyngien, qui jusqu' alors avaient été les seuls que reçût la langue.

Quant aux papilles, on peut en distinguer trois classes, comme chez l'homme : les coniques, qui sont les plus nombreuses et celles à la surface desquelles se développe quelquefois une gaine dure; les fongiformes, qui, ainsi que les suivantes, rappellent d'une manière remarquable les petits suçoirs épars sur les bras courts des Seiches, et qui paraissent jouir de la sensibilité la plus exquise; enfin les calyciformes, qui sont plus grosses et situées surtout à la base de l'organe, où on les trouve souvent disposées en forme de V. Le nombre de ces dernières varie dans les Mammifères. D'après Cuvier, on en compte cinq dans la Meute, trois dans l'Hyène, deux grosses et une petite dans la Belette. Il y en a cinq grosses dans le Phoque (pl. xx, fig. iii). Elles sont très-nombreuses et se confondent insensiblement avec les papilles fongiformes chez les Ruminants. Le *Hystrix cristata* a de larges papilles fongiformes, en grand nombre, près du bout de la langue.

## 402.

Un fait remarquable, dont nous devons la description à Otto (4), c'est la présence, chez quelques Singes, d'une ou plusieurs langues accessoires, qu'il est néanmoins difficile de considérer comme contribuant au sens du goût. Ces langues accessoires sont toujours situées au-dessous de la langue proprement dite. Dans le *Mycetes fuscus*, la seconde langue est fendue; elle l'est également dans le *Hapale auritus*, où elle porte en outre des franges sur ses bords. Au-dessous de la seconde langue du *Stenops gracilis*, s'en trouve encore une troisième, qui est bifurquée et frangée.

On doit regarder aussi comme une particularité caractéristique des Mammifères, que l'os qu'on trouvait encore généralement dans son intérieur, chez les Oiseaux, a disparu tout à fait, de sorte qu'à la place du corps de vertèbre linguale, on ne rencontre plus, çà et là, qu'un long cartilage vermiforme, sur le compte duquel nous reviendrons lorsqu'en traitant de l'appareil digestif nous considé-

(1) *Loc. cit.* pag. 174.(2) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. IV, pl. vii, fig. iv.(3) *Loc. cit.* pag. 172.(4) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. IV, pl. vii.

rerons la langue comme organe d'ingestion.

## 403.

Enfin la connexion qui a lieu d'une manière particulière, chez les Mammifères, entre les organes du goût et ceux de l'odorat, mérite encore de nous arrêter un peu. Partout où un sens proprement dit d'olfaction, c'est-à-dire destiné à apprécier les qualités de l'air, se développe dans les classes supérieures, par conséquent chez les Reptiles et les Oiseaux, les cavités olfactives, ainsi que nous le verrons bientôt, communiquent toujours avec la cavité orale par les trous nasaux postérieurs, ce qui indique déjà une grande affinité entre l'odorat et le goût (382 et 383). Mais, chez les Mammifères, la cavité gutturale, qui seule communique avec les arrièrenarines, est séparée par le voile du palais de la cavité orale proprement dite, dans laquelle réside le sens du goût. Cette disposition rend nécessaire une communication nouvelle entre les deux cavités sensorielles, une répétition de celle qui existait auparavant, mais portée en quelque sorte à une puissance plus élevée. C'est ce qui a lieu par le moyen du vide existant entre les deux vertèbres faciales antérieures, la mâchoire supérieure et l'intermâchoire (trou incisif). La communication qui existe chez l'homme, à l'aide des conduits de Stenson, s'accroît encore, chez beaucoup de Mammifères, d'une couple de conduits accessoires cartilagineux, tapissés d'une membrane muqueuse, et pourvus de nerfs provenant de la cinquième paire. La première description exacte de ces conduits a été donnée par Jacobson (1), mais elle a été perfectionnée depuis par Rosenthal (2), qui y a joint des recherches sur les conduits de Stenson eux-mêmes.

## 404.

A l'égard des conduits de Stenson, ils sont proportionnellement plus longs chez les Mammifères que chez l'homme, et ils percent obliquement la voute palatine, de manière à s'ouvrir derrière le rebord dentaire de l'intermâchoire, au sommet d'un petit renflement tuberculaire. Ces ouvertures sont larges et

(1) *Annales du Muséum d'histoire naturelle*, tom. XVIII, pag. 412.

(2) *TIEDEMANN'S Zeitschrift fuer Physiologie*, tom. II, pag. 289.

oblongues chez le Cochon et les Ruminants, plus étroites et arrondies chez le Chien et le Lièvre. Les conduits de Stenson n'existent point dans le Cheval.

Quant aux conduits de Jacobson, le Chien et le Lièvre en sont privés, suivant Rosenthal; mais ils existent dans les Ruminants et les Solipèdes. Jacobson les admet aussi, mais très-petits cependant, chez les Singes, les Carnivores et les Rongeurs. D'après la description et la figure de Rosenthal, ils sont situés immédiatement de chaque côté de l'épine des os maxillaires supérieurs, et à la partie inférieure du vomer, près du bord inférieur de la cloison cartilagineuse. Ils sont tapissés extérieurement par la membrane muqueuse qui revêt la cloison et descend dans les conduits de Stenson, ce qui fait qu'on les aperçoit qu'après avoir enlevé ceux-ci avec circonspection. Chez le Cerf, Rosenthal a trouvé le cornet cartilagineux qui renferme le tube cutané, long de quatre lignes, sur trois lignes de large. N'admit-on pas avec Jacobson que cet organe est le siège de l'instinct qui guide l'animal dans le choix de sa nourriture, il n'en exprimerait pas moins d'une manière bien manifeste une connexion remarquable, et propre aux Mammifères, entre le sens de l'odorat et celui du goût.

## CHAPITRE II.

## DÉVELOPPEMENT DES ORGANES DES SENS SUPÉRIEURS.

## I. ORGANE DE L'ODORAT.

## 405.

Quelque nécessaire qu'il semble être à l'animal d'apprécier les diverses modifications que les émanations du corps odorant apportent au milieu qui alimente sa respiration, cependant nous ne pouvons considérer ce sens comme un véritable sens olfactif que quand il fournit des notions sur les qualités de substances aériformes, et toutes les fois que l'animal, respirant l'eau, a besoin d'être informé des qualités de l'air mêlé avec un liquide, ce sens mérite plutôt le nom de goût que celui d'odorat. Il est donc difficile d'attribuer celui-ci aux animaux qui respirent l'eau, même aux Poissons. Plusieurs expériences que j'ai faites sur divers Poissons de rivière m'ont appris aussi que les organes qu'on est dans l'usage d'envisager comme des ap

pareils d'olfaction sont peu sensibles à l'impression des gaz fort odorants, par exemple de l'ammoniaque et du chlore, tandis que d'autres animaux à sang froid, mais à respiration aérienne, par exemple des Grenouilles, sont affectés très-vivement par ces mêmes gaz. Il est digne de remarque, en outre, qu'aussitôt que l'animal, même dans la classe des Mammifères, devient semblable à un Poisson, sous le rapport de sa forme et de sa manière de vivre, l'organe destiné ailleurs à la perception des substances aériformes odorantes, semble disparaître entièrement.

Du reste, la faculté qu'ont les Écrevisses et les Poissons de percevoir des changements fort délicats dans l'eau, puisque les Poissons carnassiers, par exemple, sentent de fort loin un cadavre nageant à la surface du liquide (1), ne prouve pas tant l'existence d'un véritable sens olfactif que le développement considérable d'une modification sensorielle particulière, qui diffère du véritable odorat, comme aussi du goût proprement dit, pour lequel un contact immédiat est nécessaire, et qu'on serait peut-être en droit, d'après cela, d'appeler *sens du goût à distance*, ou tout simplement *flair*.

406.

Je ne puis omettre non plus de dire que le sens de l'odorat, y compris le flair de tous les animaux aquatiques, les Poissons surtout, témoigne de nouveau son affinité avec le sens du toucher, par la nécessité dont un certain mouvement paraît être pour l'un comme pour l'autre. On sait que l'homme ne reçoit l'impression des odeurs qu'au moment où il inspire, c'est-à-dire quand l'air afflue dans ses cavités nasales. Nous trouverons, chez les Mammifères (2), les Oiseaux et les Reptiles, que les organes olfactifs sont toujours situés sur des points où ils doivent être rencontrés immédiatement par le courant aérien. Le Poisson lui-même expose ses organes de flair au courant de l'eau, ou possède des

(1) SCARPA, *De auditu et olfactu*, Milan, 1794, in-fol. pag. 74. — HALLEK, *Element. physiol.* t. V, pag. 184.

(2) On ne peut même méconnaître que, chez les Mammifères dont l'odorat est très-délicat, par exemple chez les Chiens, les parties extérieures du nez exécutent des mouvements qui ont pour but de rendre les sensations olfactives plus distinctes.

moyens particuliers pour diriger le mouvement de l'eau vers ces organes et dans leur intérieur.

## 1. OOZOAIRES.

407

Il est dans la nature des choses que, chez les Oozoaires, où les sens inférieurs eux-mêmes ne s'annoncent point encore par des organes particuliers, celui de l'olfaction ou du flair des qualités de l'air mêlé à l'eau qu'ils respirent, ne puisse point être rattaché à des appareils spéciaux. Si donc ces animaux possèdent la faculté d'apprécier les substances odorantes susceptibles d'être contenues dans l'eau, problème dont on aura toujours beaucoup de peine à trouver la solution, cette sensation doit avoir son siège sur toute la surface du corps, ou sur la portion de cette surface qui est plus particulièrement consacrée à la respiration.

## 2. MOLLUSQUES.

408.

On n'aperçoit point non plus d'organe olfactif bien déterminé chez les Mollusques, quoique ces animaux, ceux surtout qui respirent l'air, semblent percevoir les odeurs, comme le prouvent les observations de Swammerdam (3) sur les Limaçons, et la répugnance qu'éprouvent, dit-on, pour les plantes fort odorantes, les Seiches, qui d'ailleurs ne peuvent vivre longtemps à l'air. Il est vrai que Blainville a cru trouver le siège de l'odorat dans les tentacules des Mollusques supérieurs (4), et que Spix attribue le même usage aux petites cornes des Limaçons, ainsi qu'aux courts bras des Seiches. Mais ce sont là de pures hypothèses, qui reposent sur la faible analogie de ces parties avec les courtes antennes des Crustacés. Treviranus (5) enfin croit que, chez le Limaçon, l'intérieur de la bouche est le siège de l'odorat; mais j'avoue qu'il me paraît bien plus naturel de le placer à l'orifice des cavités respiratoires. L'opinion du même auteur, qui regarde comme des organes olfactifs les lèvres lamelleuses situées à l'orifice buccal des Pélécy-podes, n'est pas moins hypothétique.

(3) *Bibel der Natur*. Augsbourg, 1752, pag. 49.

(4) *Principes d'anatomie comparée*, t. I, pag. 341.

(5) *Biologie*, tom. VI, pag. 320.

Celle d'Owen (1), qui attribue la faculté olfactive à un organe lamelleux placé au-dessus de la bouche du Nautilé, a plus de vraisemblance en sa faveur.

### 3. ANIMAUX ARTICULÉS.

#### 409.

On ne connaît point d'organes spéciaux pour l'odorat chez les *Enthelminthes* et les *Annélides*; mais divers phénomènes prouvent que ces animaux peuvent avoir déjà la sensation des odeurs. Nous pourrions citer ici l'influence que plusieurs substances odorantes, comme la valériane, la tanaisie, l'ail, etc., exercent sur certains vers intestinaux, dont elles déterminent la sortie du corps. La répugnance que les sangsues témoignent à piquer chez l'homme dans les régions de la peau qui ont été mises en contact avec des emplâtres ou des onguents odorants, ne s'explique guère non plus qu'en admettant l'existence du sens de l'odorat chez ces animaux. Mais la sensation semble toujours être perçue uniquement par la peau muqueuse générale du corps, ou par les vésicules respiratoires.

#### 410.

Parmi les ordres suivants de la classe des animaux articulés, celui des *Décapodes* est le premier à l'égard duquel nous puissions émettre des opinions un peu plus vraisemblables sur le siège du sens de l'odorat. Mais comme ce sens suppose toujours, d'un côté, que son organe ait la forme d'une branchie ou d'un poumon, c'est-à-dire une disposition qui lui permette de saisir les modifications apportées par les émanations odorantes des corps au milieu dans lequel s'exécute la respiration, et d'un autre côté que ses nerfs particuliers proviennent de la principale masse nerveuse centrale, nous devons admettre que, chez les *Décapodes*, qui sont des animaux aquatiques, le sens de l'odorat a pour siège un organe branchiforme situé au voisinage du ganglion cérébral. Cette supposition a été convertie en pleine certitude par la découverte de Rosenthal (2), qui a trouvé, à la

(1) *Memoir on the pearly nautilus*. Londres, 1832, in-4<sup>o</sup>, avec 8 planc., pag. 41; traduit par L. C. Kiener (*Annales des sciences naturelles*, 1833, tom. 28, pag. 87).

(2) REIL'S *Archiv fuer die Physiologie*, tom. X, cah. III.

partie inférieure des petites antennes de l'Écrevisse, une cavité s'ouvrant au-dehors par un petit orifice (pl. VI, fig. x, B, b), et dont l'intérieur renferme un organe péciniforme ou branchiforme délicat (fig. x, A), auquel aboutit un nerf provenant du bord antérieur du ganglion cérébral. A la vérité Treviranus croit que l'animal ne peut sentir que des gaz odorants à l'aide de cet organe, et pense qu'il doit en avoir, pour l'olfaction dans l'eau ou le flair, d'autres encore, tels par exemple que les organes pédiculés qu'on aperçoit à l'entrée des cavités branchiales, et à la racine desquels tiennent des lames recevant un grand nombre de vaisseaux (3). Mais je ne puis partager son opinion, parce qu'à coup sûr la cavité dont il s'agit contient primitivement de l'eau, et qu'en dernière analyse c'est toujours sur l'air mêlé avec l'eau que s'exerce le sens de l'olfaction.

#### 411.

Une chose fort remarquable c'est que le siège de l'organe olfactif n'a pu être jusqu'ici assigné avec quelque certitude dans les autres ordres de la classe des animaux articulés, même chez les Insectes, auxquels on peut cependant contester la faculté de sentir vivement les odeurs. Quelques auteurs (Reimarus, Baster, Duméril, Cuvier) ont considéré comme olfactifs les orifices des organes respiratoires, d'autres (Lyonnet, Bonsdorf et Knoch) les palpes, d'autres encore (Réaumur et Ræsel) les antennes. Rosenthal, se fondant même sur des expériences, croyait pouvoir assigner pour siège de l'odorat, dans la Mouche à viande, une pellicule finement plissée en dedans, qui existe à la partie antérieure de la tête, et les petits tubercules palpiformes qui pendent à cette pellicule. A cette organisation se rattache aussi celle des Sauterelles (*Locusta verrucivora*), dont la partie antérieure de la tête offre une petite lamelle rhomboïdale, parfaitement transparente, derrière laquelle se trouvent des trachées et deux saillies du ganglion cérébral. Enfin Treviranus pense que l'organe olfactif des Lépidoptères, des Diptères et des Hyménoptères pourrait bien être la vessie aspirante située à l'orifice supérieur de l'estomac, et au moyen de laquelle parviennent dans l'œso-

(3) *Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens*, tom. I, P. I, pag. 143.

phage tant l'air atmosphérique que les liquides servant à la nourriture de l'animal (1). Il va plus loin encore, et croit que l'œsophage dilaté lui-même pourrait être l'organe olfactif des Coléoptères, des Libellules, etc. J'avoue que l'opinion de Rosenthal, combinée avec celle de Réaumur sur les antennes, me paraît être celle qui a le plus de chances en sa faveur, tant parce que les antennes ont souvent d'une manière bien prononcée la forme de lames ou de branchies, qu'à cause du voisinage du ganglion cérébral (§ 410).

#### 4. POISSONS.

##### 412.

Les organes au moyen desquels les Poissons flairent de loin leurs aliments et jugent que l'eau convient ou non à leur respiration, consistent généralement en deux petites fosses situées à l'extrémité antérieure du museau et entourées d'un rebord saillant, un peu mobile. Ces fosses n'ont absolument aucune connexion avec la cavité orale et gutturale. Leur fond est tapissé d'une membrane muqueuse fine, et une sorte de valvule bouche souvent leur entrée. Quelquefois elles sont assez petites, comme dans l'Anguille; parfois aussi une espèce de valvule partage leur orifice en deux, de manière qu'à l'extérieur on aperçoit deux trous de chaque côté, comme dans la Perche et le Brochet. Ailleurs elles sont extrêmement grandes, comme dans la plupart des Raies et des Squales. Enfin, dans la Baudroie, suivant Scarpa, elles sont saillies, en manière de calice, sur la surface aplatie de la mâchoire supérieure (2). Chez aucun poisson leur forme ne ressemble davantage à celle du nez des animaux supérieurs que dans les Chimères, où l'on est surtout frappé de les voir très-rapprochées l'une de l'autre, séparées seulement par une cloison et pourvues d'espèces d'ailles du nez cartilagineuses. La membrane muqueuse qui en revêt le fond, tantôt est plissée en manière d'étoile, comme dans le Brochet, tantôt forme un pli longitudinal, sur les deux côtés duquel on distingue des côtes transversales (Carpe, Raie, Squal) ou des saillies

imitant un pinceau, ainsi que je l'ai remarqué dans quelques petites espèces de Cyprins. Enfin les côtes transversales dont je viens de parler sont parfois elles-mêmes ramifiées, par exemple dans l'Esturgeon, d'après Cuvier. La première paire de nerfs se distribue dans ces fosses; après avoir produit des renflements, elle envoie une multitude de branches déliées à la face postérieure de la membrane muqueuse qui les tapisse (pl. iv, fig. xxv).

##### 413.

Je trouve cet organe sous une forme tout-à-fait différente et très-simple dans les Lamproies (*Petromyzon marinus* et *fluviatilis*). Ici, c'est une sorte de bourse qui s'ouvre à l'extérieur, sur le milieu de la tête, à l'extrémité antérieure du crâne proprement dit, immédiatement au devant du cartilage olfactif roulé en cornet, et qui se termine, à l'intérieur et en arrière, par un cul-de-sac dont le fond repose précisément sur la continuation de l'œsophage. On assure cependant que, dans les Myxines, ce sac communique avec l'œsophage par une ouverture (3). A sa partie moyenne, il offre une dilatation qu'un cornet cartilagineux entoure en arrière, et qui est tapissée d'une membrane noirâtre, derrière laquelle se terminent les nerfs olfactifs.

L'organe olfactif de l'*Ammocoetes branchialis* est construit de la même manière, selon Rathke; seulement on n'y trouve pas le cornet olfactif cartilagineux, non plus que la membrane olfactive plissée (pl. xvii, b).

#### 5. REPTILES.

##### 414.

Dès qu'une respiration aérienne par des poumons se développe, on voit aussi s'établir régulièrement une communication entre les cavités olfactives et les voies aériennes. Cette communication a lieu au moyen des arrièrenarines, qui tantôt sont très-rapprochées des ouvertures nasales antérieures, et tantôt en sont séparées par un plus ou moins long canal. Le premier cas a lieu surtout chez les animaux inférieurs, et l'autre chez les supérieurs.

Les conduits nasaux sont, en conséquence, extrêmement courts chez les Reptiles branchiés.

(3) BLAINVILLE, *Principes d'anatomie comparée*.

(1) *Vermischte Schriften*, tom. II, pag. 146.

(2) C'est une analogie très-remarquable avec les organisations précédentes, où les organes olfactifs avaient la forme de palpes ou d'antennes (§ 410).

Dans le Protée on trouve au bout du museau les deux petits trous nasaux triangulaires, dont chacun mène dans une cavité olfactive ovale, oblongue, et revêtue d'une membrane muqueuse plissée, qui s'ouvre de suite, par un petit orifice postérieur, sur le côté de la face interne de la lèvre supérieure.

Les fosses nasales s'ouvrent également à l'intérieur par de petites fentes, dans la Sirène (1).

Déjà donc ici, les qualités particulières du courant d'air qui parcourt les deux conduits nasaux, pour servir à la respiration, sont explorées par un organe olfactif spécial placé à l'entrée des voies respiratoires, de même que la nourriture qui pénètre dans le canal intestinal l'est par des organes de tact situés auprès de la bouche (tentacules, palpes, barbillons), ou par un organe de gustation renfermé dans la bouche (langue).

Un fait remarquable, au reste, c'est que ceux des Reptiles qui ressemblent le plus aux Poissons, les Serpents, présentent quelquefois (surtout chez plusieurs espèces venimeuses, comme par exemple les Crotales), au côté externe de chaque narine proprement dite, une fossette particulière qu'on pourrait aisément prendre pour une seconde narine, si on ne l'examinait qu'à l'extérieur. Ces fossettes n'ont cependant aucune connexion avec la cavité nasale elle-même (2), et il me paraît qu'on doit les considérer comme une répétition des fosses nasales qui existent chez les Poissons.

## 415.

Les deux conduits nasaux sont très-simples encore chez les Reptiles, ou l'on n'aperçoit pas de cavités accessoires qui y aboutissent.

Dans les Grenouilles et les Salamandres, ils ne forment, presque comme chez les Reptiles branchiés, que deux trous entourés extérieurement d'une membrane musculieuse, d'où résulte une valvule semblable à une paupière, et comparable à celle dont l'orifice des trachées est garni chez certains Insectes.

(1) BLAINVILLE, *Principes d'anatomie comparée*.

(2) Voyez à ce sujet Russell et Home (*Philos. Trans.* 1804, pag. 70). Il est remarquable que ces fossettes ont eu aussi cela de commun avec les fosses nasales des Poissons, que quelques naturalistes ont considéré les unes et les autres comme des organes auditifs extérieurs.

Cette valvule s'ouvre et se ferme avec beaucoup de vivacité pendant la respiration.

Les conduits nasaux sont un peu plus amples chez les Ophidiens. Cependant leurs orifices postérieurs, derrière les os palatins antérieurs, sont encore très-rapprochés des ouvertures percées dans le bord antérieur de la mâchoire supérieure.

Chez les Tortues, au contraire (pl. XII, fig. xv), l'orifice postérieur des conduits nasaux est situé presque au milieu du palais; déjà aussi l'on aperçoit dans leur intérieur quelques lames saillantes (cornets), destinées à accroître l'étendue de la membrane olfactive, dont la couleur est noirâtre ici, comme chez la plupart des Reptiles supérieurs. Dans la *Trionyx*, en outre, un prolongement cartilagineux, en forme de trompe, s'adapte au rebord osseux de leurs ouvertures antérieures. Enfin, les arrière-narines des Chéloniens présentent quelquefois des séries de longues papilles, déjà signalées par Harwood, qui peuvent empêcher les aliments de s'introduire dans ces ouvertures, et qui par conséquent sont en quelque sorte un rudiment de voile du palais.

De tous les Reptiles, ceux dont les fosses nasales ont le plus de longueur sont, comme j'ai déjà eu l'occasion de le dire, quelques Sauriens et en particulier le Crocodile, chez qui leur orifice commun se trouve à l'extrémité la plus reculée de la longue mâchoire supérieure (pl. X, fig. XI), et où les os demi-cylindriques qui forment le toit des conduits nasaux semblent correspondre déjà aux véritables cornets du nez. Le Crocodile peut aussi fermer ses narines extérieures par le moyen de valvules musculieuses; et, d'après Geoffroy Saint-Hilaire, son nez extérieur, dans les mâles adultes, se dilate en une vaste cavité proéminente.

## 416.

Sous plusieurs rapports, les organes olfactifs des Reptiles semblent faire manifestement le passage des organes d'un sens olfactif modifié qu'on trouve chez les Poissons, à l'appareil plus développé qui préside à l'exercice de l'odorat chez les animaux des classes supérieures. Ainsi, les nerfs olfactifs, qui, d'ailleurs, ne traversent encore de véritable lame criblée chez aucun Reptile, ont été trouvés

par Scarpa (1), dans la Tortue franche, et par Bojanus, dans la Tortue bourbeuse, formant, comme chez les Poissons, de longs cordons étendus sans se diviser jusqu'aux cornets du nez, où ils se partageaient en fortes fibres, de même que la première paire de nerfs le fait dans les cavités nasales des Poissons (pl. XII, fig. X). Chez les Grenouilles et les Serpents, ces nerfs sont très-courts. Mais ce qui rend plus frappante encore la transition dont nous venons de parler, c'est que, chez les Reptiles qui, comme les Grenouilles et les Salamandres, vivent d'abord en vrais Poissons, c'est-à-dire en respirant l'air, et plus tard même commencent par respirer au moyen de la bouche (2) et non du nez, non-seulement les parties du têtard qui doivent servir à l'olfaction dans un autre temps de la vie, jouent certainement un rôle plus rapproché de celui des organes de gustation ou de flair des Poissons, mais encore l'animal parfait lui-même conserve la faculté d'apprécier certains états particuliers de l'eau et de sentir à distance certains corps qui peuvent s'y trouver. On est du moins autorisé à admettre quelque chose de semblable d'après les observations de Scarpa (3), qui a reconnu que les Grenouilles mâles sont promptement attirées dans l'eau par les émanations d'une femelle qui fraie, ou seulement de la main imprégnée de frai.

## 6. OISEAUX.

417

L'affinité que nous avons trouvée entre cette classe et la précédente, sous le rapport du névrosquelette et du système nerveux, n'est pas moins sensible en ce qui concerne l'organe olfactif. La membrane muqueuse est généralement d'un rouge foncé et tomenteuse. Ce ne sont pas des cavités accessoires plus ou moins considérables, mais seulement diverses saillies roulées en cornets, qui lui procurent un développement plus considérable. Les deux fosses nasales sont séparées l'une de l'autre par une cloison en partie osseuse et en partie cartilagineuse. Le nerf

olfactif ne traverse point encore de lame criblée, mais se répand sur le cornet supérieur, de la même manière que chez les Tortues, par exemple (§ 416). Mais l'ampleur des cavités elles-mêmes est considérable, proportionnellement au volume de la tête; elle surpasse même, d'après Scarpa (4), tout ce que les autres animaux quelconques peuvent nous offrir à cet égard. Cependant ces cavités n'occupent que la partie postérieure de la moitié supérieure du bec, car les cellules osseuses creusées dans la partie antérieure de ce dernier ne sont point tapissées par la membrane muqueuse (5). On compte ordinairement trois cornets, qui varient suivant les genres. La plupart du temps cartilagineux, parfois aussi ils sont osseux (6). La cloison est percée vis-à-vis des narines extérieures chez plusieurs Palmipèdes et Échassiers.

418.

À l'égard des narines elles-mêmes elles ne consistent qu'en des fentes fort étroites chez plusieurs Échassiers, par exemple dans le Héron. Du reste, elles sont entièrement dépourvues d'irritabilité et de mobilité. Un fait remarquable, c'est que, chez les Oiseaux, et dans cette classe seulement, nous trouvons une disposition des ouvertures des fosses olfactives précisément inverse de celle qui a lieu chez les Poissons, c'est-à-dire l'absence d'orifices antérieurs, tandis qu'il y en a de postérieurs, découverte faite par Thiedemann dans le genre *Disporus*.

Les arrière-narines des Oiseaux se confondent en une seule fente longitudinale, la plupart du temps garnie de papilles pointues et tournées en arrière; cette fente est située assez loin en arrière, et vis-à-vis de la glotte.

Quant aux nerfs olfactifs, Scarpa a reconnu (7) que leur grosseur variait beaucoup. Ils sont très-grêles dans les Gallinacés et les Passereaux, plus forts dans les Rapaces et les Palmipèdes, mais plus gros que partout ail-

(4) *Loc. cit.* pag. 77.

(5) Voilà pourquoi il arrive souvent que les Oiseaux doués d'un excellent odorat, comme ceux de proie, ont de petits becs, tandis que les énormes becs des Toucans ne sont remplis que d'une multitude de petites cellules osseuses non tapissées par la membrane muqueuse.

(6) J'ai trouvé les grands cornets entièrement ossifiés dans la Bécasse par exemple.

(7) *Loc. cit.* pag. 82.

(1) SCARPA, *De auditu et olfactu*, pag. 76.

(2) Les têtards de Grenouilles et de Salamandres, quand ils commencent à respirer l'air, le hument d'abord par la bouche, sous la forme de petites bulles.

(3) *Loc. cit.*

leurs chez les Échassiers, où leur volume est proportionné à la grandeur des cornets supérieurs du nez.

A l'égard des fortes branches de la cinquième paire qui parcourent les parois des fosses nasales, elles appartiennent principalement à la peau du bec, et sont, par conséquent, plus consacrées au toucher qu'à l'olfaction.

Au reste, l'ampleur des cavités olfactives, dans cette classe, correspondant au développement considérable du système respiratoire, nous devons citer encore, comme une particularité remarquable, l'observation faite par Scarpa, que l'odorat est plus parfait chez les Oiseaux mâles que chez les femelles (1), car l'étude des différents organes respiratoires nous fournira plusieurs autres preuves attestant qu'en général la respiration a plus d'étendue et d'activité dans le sexe masculin que dans l'autre, de la gorge à la surface du crâne.

## 7 MAMMIFÈRES.

419.

Comme les tubercules olfactifs du cerveau sont très-gros (§ 125) dans cette classe, de même aussi l'organe de l'odorat se fait remarquer par les sinuosités extrêmement nombreuses de l'os ethmoïde, qu'on rencontre ici pour la première fois, et par une conformation plus parfaite du nez. Cependant il ne manque pas non plus d'états de choses servant de transition à ceux qu'on rencontre dans les classes précédentes.

Ainsi, par exemple, l'Ornithorhynque se rapproche des Oiseaux, sous le point de vue de la situation de son organe olfactif (2), mais on peut aussi le comparer, jusqu'à un certain point, aux Reptiles sous ce rapport, puisque les deux narines sont de petites ouvertures simples et rondes, auxquelles correspondent intérieurement deux ouvertures à la voûte palatine, qu'on doit considérer comme les conduits de Stenson, et en même

(1) *Loc. cit.* pag. 84. — Voyez aussi, pour la perfection en général du sens de l'ouïe chez les Oiseaux, HALLER, *Elément. physiol.* tom. V, pag. 153.

(2) Un fait extrêmement remarquable, c'est qu'au dire de Home (*Philos. Trans.* 1802), la cloison nasale de l'Échidné est percée d'une fissure, absolument comme elle l'est chez un grand nombre de Palmipèdes et d'Échassiers (§ 417).

temps, à cause des nombreux nerfs qui s'y rendent, comme les organes de Jacobson (§ 403). Les étroites fosses nasales sont, à leur origine, partagées par deux valvules membraneuses en trois conduits, dont celui du milieu représente le conduit nasal proprement dit, qui est très-long, et qui se termine en arrière, dans le voisinage de la membrane du tympan, par l'ouverture nasale postérieure (3). L'étroitesse de la lame criblée, qui ne ressemble guère à un crible, peut encore être citée comme une analogie de plus avec les Oiseaux. Cette lame est, au contraire, très-grande dans l'Échidné, d'après Blainville (4).

Une autre transition est marquée par la réapparition des prolongements du nez en manière de trompe, comme chez certains Chéloniens, mais avec une beaucoup plus grande perfection. La conformation même des cavités nasales chez les Cétacés, où elles deviennent de simples conduits aquifères rappelle les trous temporaux des Raies et des Squales, dont nous parlerons en traitant de l'organe auditif, et par lesquels l'eau peut également être rejetée.

Déjà, en effet, lorsqu'il a été question du squelette de la tête, nous avons signalé la situation insolite des narines dans les Dauphins et les Baleines, et nous avons fait remarquer que les fosses nasales sont dirigées perpendiculairement de haut en bas, au lieu de se porter d'avant en arrière, en suivant, comme de coutume, une direction horizontale. Ces fosses ne sont plus tapissées par la membrane muqueuse et molle qu'on a l'habitude de trouver, mais par une autre membrane sèche, fibreuse, recevant peu de nerfs et de vaisseaux sanguins, ce qui joint à l'absence ou à la petitesse extrême des nerfs olfactifs (§ 125), annonce que le sens de l'odorat n'existe réellement point chez ces animaux (5).

(3) MECKEL, *Ornithorhynchi paradoxi descriptio anatomica*, pag. 40, pl. VIII, fig. VII et XII, 12.

(4) *Loc. cit.* pag. 301.

(5) Rudolphi (*physiologie*, tom. II, pag. 106) dit bien qu'au rapport d'Anderson et de Lacépède, il y a des faits attestant l'existence du sens de l'odorat chez les Baleines, et que les poches intérieures des évents pourraient remplir l'office d'organe de ce sens, puisqu'elles reçoivent des nerfs de la cinquième paire; mais je n'en regarde pas moins les défauts que j'ai signalés comme trop importants pour permettre d'adopter cette hypothèse.

Les arrière-narines s'ouvrent dans un espace converti par le voile du palais en une bourse dont le tissu charnu peut refouler vers les fosses nasales l'eau qui y remonte du pharynx. De même aussi les fosses nasales s'ouvrent à l'extérieur dans une poche membraneuse, çà et là cartilagineuse, couverte d'expansions musculaires, et revêtue d'une membrane noirâtre. Cette seconde poche repose sur la concavité externe du crâne (pl. xviii, fig. vi, a), et elle est partagée ordinairement en deux loges. Elle offre une ouverture simple ou double, presque toujours transversalement sémilunaire et entourée d'une sorte de rebord cartilagineux. Elle a pour usage de rejeter l'eau au dehors, par l'action de ses muscles propres, et pendant que ceux-ci se contractent, une valvule, dont Cuvier a donné la figure (1), bouche l'orifice des fosses nasales (2).

## 420.

A cette organisation remarquable des Cétacées rattache la conformation du nez de quelques Phoques, quoique le sens de l'odorat soit ici très-développé, et que, suivant la remarque déjà faite par Rapp (3), l'état de choses dont nous allons parler doit être considéré plutôt comme une répétition de ce qu'on observe à certains égards chez les Crocodiles (§ 415). En effet, chez le mâle adulte du Phoque à capuchon (*Cystophora borealis*), l'espace compris entre l'ouverture extérieure du conduit osseux des fosses nasales et les narines extérieures, pourvues elles-mêmes de valvules musculées particulières, est dilaté en un grand sac musculo-membraneux, coupé en deux par un prolongement de la cloison du nez, et tapissé par une membrane qui se continue avec celle des fosses nasales. Ici également cette dilatation des fosses nasales ne sert point à l'odorat, mais paraît être un réservoir d'air utile à l'animal quand il plonge. Du reste, la remarque déjà faite plus haut (§ 418) explique pourquoi on ne la rencontre que chez les mâles.

(1) *Leçons d'anatomie comparée*, tom. V, pl. xxxi, fig. 2.

(2) La hauteur du jet d'eau lancé par les Baleines s'étend, dit-on, à près de quarante pieds. On peut voir d'ailleurs une très-belle figure de la disposition des fosses nasales du Dauphin dans mes *Tabulæ illustrates*, cah. IV pl. vii, fig. iv.

(3) *MECKEL'S Archiv*. 1829, pag 236.

Le Phoque à trompe (*Phoca proboscidea*) offre un prolongement analogue des fosses nasales, mais qui a la forme d'une trompe. 421.

A l'égard de l'organe olfactif des Mammifères, sa structure se déduit déjà en partie des détails dans lesquels je suis entré au sujet de l'os ethmoïde, des cornets du nez et des fosses nasales, en traitant du squelette de la tête. En général, donc, les contours multipliés des cellules ethmoïdales et des cornets, ainsi que l'ampleur des sinus frontaux, maxillaires et sphénoïdaux (4), exigent que la membrane sensible sur la quelle s'épanouissent les filets des nerfs olfactifs et ceux de la cinquième paire, ait une étendue extraordinaire chez les Mammifères. Les calculs de Harwood (5) sur les dimensions de celle qui tapisse les fosses nasales du Phoque, pourront mieux que tout autre chose donner des idées exactes à cet égard. Après avoir fait remarquer que, chez les animaux herbivores (auxquels il faudrait cependant adjoindre aussi le Cochon), les cornets nasaux sont plus roulés, simples, mais parfois aussi réticulés, tandis que chez les Carnivores, les lames de l'ethmoïde et des cornets se ramifient généralement bien davantage, Harwood calcule que, chez le Phoque, en raison de la division extraordinaire de ces lames osseuses, la membrane muqueuse de chacune des deux fosses nasales doit avoir une étendue de cent vingt pouces carrés, de sorte que la surface sensible acquiert nécessairement des dimensions énormes chez cet animal.

Cependant les Tatous sont, d'après Blainville (6), ceux de tous les Mammifères chez lesquels les masses latérales de l'ethmoïde ont le plus de capacité.

Ces dispositions, jointes au volume et à la cavité des tubercules olfactifs (§ 125) du cerveau, expliquent jusqu'à un certain point la perfection extraordinaire du sens de l'odorat chez beaucoup de Mammifères.

Au reste, il est remarquable que, chez les Singes, où nous recommençons à trouver

(4) Les sinus sphénoïdaux et maxillaires ne sont pas toujours proportionnés aux frontaux; cependant ils ont, comme ces derniers, des dimensions considérables dans les Éléphants et les Ruminants.

(5) *System on comparative anatomy*, pag. 20.

(6) *Principes d'anatomie comparée*, pag. 293.

un nerf olfactif médullaire et filiforme, non-seulement l'os ethmoïde perd de son volume, mais encore les fosses nasales deviennent bien plus petites, tandis que les orbites grandissent et se rapprochent, caractères par rapport auxquels les Singes diffèrent beaucoup des Makis, qui leur ressemblent d'ailleurs à tant d'autres égards, mais qui, au lieu de nerfs olfactifs libres, ont des tubercules olfactifs.

## 422.

J'ai déjà dit (§ 397) que le nez acquiert une grande mobilité chez la plupart des Mammifères (1), et que par là il semble non-seulement contribuer à rendre les impressions olfactives plus faciles à saisir, mais encore devenir un excellent organe de toucher et de préhension. C'est ici le lieu d'examiner plus en détail cette organisation.

Le nez le plus développé qu'on connaisse est celui de l'Éléphant, dont la trompe se compose de deux longs tuyaux cylindriques, partant de l'ouverture antérieure des fosses nasales. Ces tubes se rétrécissent à la région de l'intermâchoire, ce qui empêche l'eau pompée par la trompe de pénétrer dans les cavités nasales; ils offrent ensuite une dilatation, puis se resserrent de nouveau à l'endroit où ils s'ouvrent dans les narines osseuses, et où ils sont couverts par un cartilage nasal ovale. Leur membrane interne ressemble à peu près à celle du Dauphin, avec les événements duquel la trompe de l'Éléphant peut d'ailleurs être comparée sous plusieurs rapports. Cuvier l'a trouvée sèche et peu propre à l'exercice du sens de l'odorat. A l'extérieur, les tubes sont entourés d'une multitude de faisceaux musculaires, les uns longitudinaux, les autres rayonnant vers la peau et servant à comprimer les premiers, quelques uns enfin, mais en moins grand nombre, circulaires. Cependant il faut distinguer de ces muscles, propres à la trompe, ceux qui servent à mouvoir l'organe en entier. Ces derniers sont comparables aux muscles de la queue (2). On

(1) Un fait très-remarquable, c'est l'occlusion complète de la fente des narines chez les Mammifères amphibies, pendant qu'ils plongent. J'ai pu m'en convaincre sur un *Phoca monachus* vivant. Dans le Morse, les narines, également susceptibles de se fermer, ont la forme de deux (.

(2) La trompe, comme membre terminal impair de la tête, correspond exactement au membre terminal également impair du bassin, la queue.

les distingue en éleveurs et abaisseurs supérieurs et latéraux, qui naissent du front, des os propres du nez, et des cartilages, tant de l'os maxillaire supérieur que de l'intermaxillaire.

Chez d'autres Mammifères pourvus d'une trompe plus courte, tels que le Tapir, le Cochon, la Taupe, etc., les prolongements des fosses nasales sont partagés en deux conduits par une cloison cartilagineuse, qui s'ossifie même quelquefois. Plusieurs muscles fixés à la mâchoire supérieure par des tendons, les mettent en mouvement (pl. xviii, fig. xx, b, c, d, e). Dans le genre Condylure, qui se rapproche beaucoup de la Taupe, l'extrémité de la trompe est entourée de lamelles particulières, d'une teinte rougeâtre, qui, par cela qu'elles sont très-mobiles, appartiennent vraisemblablement moins au sens de l'odorat qu'à celui du toucher.

## 423.

Le nez des Ruminants et des Solipèdes est en grande partie membraneux; on n'y trouve de cartilages qu'au bout et sur les côtés. Des muscles cutanés particuliers le mettent en mouvement. Celui des Carnivores, des rongeurs et des Singes se rapproche déjà davantage de celui de l'homme, par la forme de ses cartilages.

La structure singulière du nez de plusieurs Chéiroptères mérite que nous nous y arrêtions un peu. Le nez des Chéiroptères anistiophores (*Nycteris*, *Vespertilio*) n'offre rien de bien remarquable, si ce n'est la largeur des narines. Mais celui des Istiophores (*Phyllostoma*, *Rhinolophus*, *Molossus*) offre des fosses nasales petites et très-courtes, avec des cornets peu divisés, et une lame criblée presque simplement perforée, de sorte que ce peu de développement de l'intérieur du nez devient en quelque sorte la condition ou la cause de celui qu'acquiert l'extérieur de l'organe. En effet, le cartilage nasal du nez et la cloison cartilagineuse produisent plusieurs lames, les unes cartilagineuses, les autres membraneuses, dont la forme varie beaucoup, mais représente quelquefois imparfaitement celle d'un fer à cheval. Ces lames sont couvertes par les téguments communs, et non plus par la membrane pituitaire. Tout porte à croire que, comme celles de la trompe du Condyl-

lure (§ 422), elles servent plus au sens du toucher qu'à celui de l'odorat.

## 424.

Il nous reste encore à dire quelques mots des fossettes extérieures qu'on remarque à la région maxillaire supérieure chez certains Mammifères, car on ne peut méconnaître en elle une répétition extrêmement remarquable des fosses nasales des Poissons, déjà reproduites chez divers Reptiles (§ 414).

Ici se rangent d'abord les larmiers des Cerfs, des Antilopes et des Brebis, que Home (1) compare aux fausses narines des Serpents. Ces larmiers sont situés entre l'œil et le nez, dans un enfoncement de la mâchoire supérieure, et s'ouvrent au-dehors par une fente longitudinale. Ceux des Cerfs et des Antilopes sécrètent une substance odorante.

On doit rapporter à la même catégorie les grosses glandes intérieurement celluleuses qui existent dans les joues des Chauve-souris (2), et qui versent également une matière grasse et odorante par une petite ouverture ronde.

Enfin, il faut encore y ranger les glandes temporales des Éléphants, qui, bien qu'un peu plus éloignées du nez, paraissent cependant jouer un rôle analogue à celui des organes précédents, puisqu'elles émettent de même un liquide onctueux par une ouverture extérieure.

Un fait intéressant, au reste, c'est que ces sécrétions, du moins chez l'Éléphant, où elles deviennent surtout abondantes à l'époque du rut, se rattachent d'une manière bien positive à la fonction de la génération, et que par conséquent la transformation d'un organe primordialement olfactif en une dépendance de l'appareil reproducteur, ajoute encore aux rapports qu'à tant d'autres égards déjà on ne pouvait point méconnaître entre le sens génital et celui de l'odorat (3). Je pourrais même encore reproduire ici les questions que j'ai précédemment posées à l'égard de la signification du sens de l'ouïe,

(1) *Philos. Trans.* 1804, pag. 73.

(2) Meckel les a décrites le premier dans *MECKEL'S Archiv*, tom. I, pag. 113.

(3) On sait que, chez l'homme lui-même, il existe un certain *consensus* entre la fonction génitale et les glandes sébacées du nez.

et demander si cette connexion entre l'odorat et la fonction génitale, bien prononcée surtout à l'époque du rut, par l'emploi que les deux sexes font du premier pour se chercher mutuellement, ne donnerait pas la clef de la liaison jusqu'ici inexplicable qui existe entre la crue des bois et le gonflement des testicules, puisque ces excroissances se développent sur la table externe des sinus frontaux, entre lesquels et le siège du sens olfactif, il y a des liens si intimes.

## 425.

Maintenant, que le sens de l'odorat soit moins développé chez l'homme qu'il ne l'est dans beaucoup, dans la plupart même des animaux examinés jusqu'ici, c'est ce qui ressort aisément et des détails dans lesquels nous sommes entrés et de la comparaison entre la finesse de ce sens chez l'homme et chez les animaux. Une des causes essentielles de cette différence tient peut-être à ce que c'est dans l'homme que les hémisphères se sont le plus complètement affranchis du rôle de ganglions nerveux olfactifs, sans doute parce que c'était celui-là qu'ils avaient commencé d'abord à jouer. Il est même intéressant sous ce rapport de rappeler qu'à peine y a-t-il un sens qui égale celui de l'odorat chez l'enfant nouveau né, dont, comme on sait, les nerfs olfactifs sont épais, creux, et par conséquent ressemblent beaucoup aux tubercules olfactifs des Mammifères. L'enfant qui vient de naître perçoit à peine les sons éclatants, et, quant à la lumière, il n'est sensible qu'à son plus ou moins d'éclat; mais les odeurs l'affectent à un point surprenant, et il refuse même le sein maternel lorsque quelque médicament employé à l'intérieur lui a communiqué une certaine odeur (1). L'odorat paraît donc être un sens qui agit sur le cerveau avec trop d'énergie pour qu'il puisse exister chez l'homme à un haut degré de perfection. Du reste, j'ai déjà dit précédemment que l'organe extérieur de ce sens, le nez, distingue l'homme, et surtout l'idéal de la forme humaine, de tous les animaux, en ce qu'il se porte de haut en bas, suivant une direction perpendiculaire, c'est-à-dire parallèle à celle du rachis.

(4) Une chose digne de remarque, c'est que la cavité nasale est déjà plus ample, et l'odorat plus fin, chez le Nègre que chez l'Européen, d'après Harwood.

## II. ORGANES DE L'OUÏE.

426.

Résonner n'est, à proprement parler, autre chose que vibrer. Aussi arrive-t-il souvent au son de ne se manifester que sous la forme d'un ébranlement, dans les grands phénomènes de la nature, comme lorsque le bruit détache une avalanche, ou fait tomber les glaçons suspendus aux montagnes de glace qui hérissent les mers polaires. Il dépend donc toujours de conditions purement individuelles qu'un ébranlement soit perçu comme son. Nous-mêmes nous n'entendons plus les vibrations trop lentes d'une corde, quoique nous puissions encore les voir ou les sentir, et celles qui sont trop rapides échappent également à notre oreille. Mais la première condition pour percevoir les vibrations prolongées du son comme telles, c'est de posséder une masse nerveuse persistant en quelque sorte à l'état de substance animale primaire, à laquelle ces ébranlements puissent être transmis, et qui les sentira d'autant mieux qu'elle sera plus rapprochée de corps parfaitement solides placés vis-à-vis ou autour d'elle.

On doit ne pas perdre de vue ces considérations générales si l'on veut bien apprécier les divers appareils d'audition et se convaincre que la sensation auditive doit être d'autant plus parfaite, qu'il y a contraste plus marqué entre les oppositions dont je viens de parler, connexion plus intime avec les organes centraux du système nerveux, et communication plus libre avec le monde extérieur.

Il est fort important pour l'appréciation de l'influence que l'ouïe exerce sur le développement des facultés intellectuelles, de rap-  
peler :

1°. Que, de tous les sens, c'est celui-là qui apparaît le plus tard dans le règne animal;

2°. Que, quand il commence à se manifester quelque part, c'est toujours sous la forme d'un appareil composé de deux organes, et disposé symétriquement des deux côtés du corps;

3°. Que, quand une fois il est devenu la propriété d'une classe entière d'animaux, on ne rencontre plus jamais un seul exemple de son oblitération.

## 1. OOOZAIRES.

427

Si l'on réfléchit à l'extrême délicatesse de la plupart des Oozoaires, dont la substance a encore très-peu perdu les caractères de moelle nerveuse primitive, on ne tarde pas à se convaincre d'un côté que ces êtres doivent percevoir tous les sons sous la forme seulement de l'ébranlement, d'un autre côté que leur corps entier doit être l'organe de cette sensation, et qu'il ne peut par conséquent point être question chez eux d'un organe spécial pour la faculté auditive. En effet, jusqu'ici l'anatomie comparée n'a pu découvrir aucune trace d'un appareil de ce genre chez les Oozoaires, quelque diversifiées que soient, sous d'autres rapports, les organisations dont ils lui ont offert le type.

## 2. MOLLUSQUES.

428.

Tous les Mollusques, à l'exception seulement des Céphalopodes supérieurs, sont au même rang que les Oozoaires, pour ce qui concerne l'ouïe. Les expériences que Swammerdam et Lehmann ont tentées pour découvrir si le Limaçon lui-même possédait la faculté d'entendre, ont démontré qu'il n'éprouve rien qu'on puisse comparer à des sensations de ce genre.

429.

Quant à ce qui concerne les Céphalopodes supérieurs, en particulier les Seiches, les Calmars et les Poulpes, c'est chez eux seulement qu'on commence à trouver deux organes auditifs bien développés, mais sous la forme la plus simple, de sorte qu'il est extrêmement intéressant de suivre la manière dont le sens se perfectionne peu à peu dans les classes suivantes par des additions nouvelles et diverses faites à ce qu'on peut appeler proprement le noyau de l'organe. En effet, les Seiches, les Calmars et les Poulpes possèdent, dans la portion du cartilage céphalique située au devant du pharynx, deux petites cavités closes en dehors, dont chacune est tapissée d'une membrane mince, et remplie de matière animale primaire à l'état liquide, dans le milieu de laquelle nage un petit corps plus dense, ayant à peu près la consistance de l'empois, mais plus ferme cependant chez

la Seiche ordinaire (1). A ces deux petits sacs se rendent quelques courts nerfs provenant de l'arc antérieur de l'anse nerveuse primaire, et qui naissent entre ceux des pieds et ceux des viscères (pl. IV, fig. XI, h, i).

Au reste, comme les sacs dont je viens de donner la description, et qu'on peut comparer au sac du vestibule chez l'homme, sont plus petits que les cavités du cartilage céphalique destinées à les loger, ils y sont fixés par un tissu cellulaire entouré d'eau.

Owen n'a pas trouvé d'organes auditifs dans le Nautilé.

### 3. ANIMAUX ARTICULÉS.

#### 430.

Les derniers ordres de cette classe, ceux des *Enterozoaires* et des *Annélides*, ressemblent parfaitement aux Mollusques inférieurs, sous le rapport du sens auditif.

Les travaux de Fabricius, de Minasi, de Scarpa et autres n'ont démontré positivement l'existence de ce sens que chez les *Décapodes*, ordre dans les diverses familles duquel son organe offre essentiellement la même forme. Dans l'Ecrevisse commune, quand on contemple la tête de l'animal en dessous, on ne tarde point à apercevoir cet organe sous la forme d'une papille conique très-dure du dermosquelette, qui appartient aux grandes antennes, et qui renferme la partie la plus essentielle, le sac du vestibule. Cette papille n'est point séparée de la cavité céphalique par des os, mais elle n'est point non plus close en dehors, où elle se termine par une ouverture ronde, sur laquelle est tendue une forte membrane, et qu'on peut, jusqu'à un certain point, comparer à la fenêtre ronde de l'oreille humaine. Le nerf qui se rend au petit sac logé dans la cavité de cet organe, est une branche de celui qui appartient à la grande antenne, et, par conséquent, il naît du ganglion cérébral. Le sac lui-même ne contient point de petite pierre (pl. VI, fig. XI, XII).

La cavité auditive n'étant plus ici entière-

(1) En examinant naguère au microscope ce petit corps extrait de l'oreille d'une Seiche, j'ai aperçu en lui la plus belle structure cristalline, le tout étant une géode de prismes coniques, dont la base se dirige en dehors et le sommet en dedans, et autour desquels se trouve une masse arrondie.

ment fermée à l'extérieur, c'est déjà un progrès essentiel que l'organe a fait depuis les Céphalopodes supérieurs.

#### 431.

Un fait assez singulier, c'est que, jusqu'ici, il n'a point encore été possible d'assigner, d'une manière positive, le siège de l'organe auditif des *Insectes*, quoiqu'on ne doute pas que ce sens ne leur appartienne, d'autant plus que plusieurs d'entre eux produisent des sons à volonté, et qu'on découvre quelquefois une analogie remarquable entre la conformation de ces organes vocaux et celle de l'appareil auditif d'animaux supérieurs (2). Il est vrai que Comparetti (3) a décrit les organes de l'ouïe chez plusieurs *Insectes*, mais il n'a pas fait de manière à ce que d'autres naturalistes pussent constater l'exactitude de ses assertions. Ce qu'il y a de plus vraisemblable, c'est que, quand il se développe de véritables organes auditifs chez les *Insectes*, leur siège se trouve au voisinage des antennes, comme chez les *Décapodes*, car on pourrait penser aussi que les dilatations vésiculeuses des trachées, qui, parfois, chez le *Lucanus cervus* entre autres, entourent en grand nombre le ganglion cérébral, reproduisent les vibrations sonores et les transmettent à la sphère de la sensibilité. En effet, nos gros *Coléoptères*, tels que *Lucanus* et *Prionus*, présentent, sur une saillie que le dermosquelette fait au-devant de l'œil, sous l'antenne, et immédiatement derrière la mandibule, une fossette qui peut très-bien tenir lieu d'un organe de l'ouïe, quoique je n'y trouve pas de sac auditif proprement dit, car je vois, dans le mâle du *Cerf-volant*, une petite branche latérale du nerf antennaire se diriger vers elle. Il serait possible aussi que la membrane qui, chez la *Locusta verrucivora*, unit les antennes à la tête et présente une surface assez étendue, fût une espèce de membrane du tympan ou de membrane d'une sorte de fenêtre vestibulaire, que le mouvement des antennes pourrait tendre ou relâcher: la persistance de l'ouïe, après qu'on a coupé les antennes, fait qui d'ailleurs a besoin encore d'être constaté, ne prouverait

(2) Voyez mes *Analekten fuer Natur-und Heilkunde*, 1829, pag. 164.

(3) *Observationes anatomicæ de aure interna*. Padoue, 1781, in-4°.

rien contre cette hypothèse, comme le pense Weber (1), puisque les antennes sont une condition, non pas de l'existence, mais de la perfection seulement du sens.

432.

D'autres observations encore viennent à l'appui de ces vues; ce sont celles que Treviranus a faites (2) sur l'organe probablement auditif de la *Blatta orientalis*, qui consiste en une ouverture ovale, située immédiatement derrière l'insertion des antennes, et couverte d'une peau blanche, concave de dehors en dedans; celles de Ramdohr (3) sur l'organe auditif de l'Abeille, qu'il a cru trouver dans une vésicule placée à la racine des mâchoires; une autre remarque de Treviranus (4), qui rend vraisemblable que la massue antennaire des Papillons diurnes renferme un appareil auditif; enfin, l'opinion de Mous-Durkheim (5), qui place le siège de l'ouïe dans les antennes feuilletées du Hanneton. Blainville (6) a cru trouver, chez les Cigales, à la partie postérieure de la tête et des deux côtés, une petite ouverture conduisant dans une cavité qui lui paraît être un appareil d'audition: il saisit l'occasion de dire que cet orifice doit être considéré comme une ouverture respiratoire transformée, comme un stigmate céphalique, ce qui nous semble être applicable aussi aux ouvertures probablement auditives dont il a été parlé plus haut; car cette hypothèse repose sur l'idée que la région respiratoire du tronc doit se répéter également à la tête, mais s'y élever à la dignité d'organe sensoriel, de cavité olfactive ou auditive, idée à l'appui de laquelle nous trouverons des faits bien prononcés dans les classes supérieures. Enfin, Treviranus est tenté de regarder comme des organes d'audition les cavités internes, tapissées de membranes délicates et entourées de vésicules aériennes, qu'on trouve chez quelques Hyménoptères, Diptères et Névroptères (7); et J. Muller

(1) *De auro et auditu*. Leipzig, 1820, pag. 7.

(2) *Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens*, tom. II, P. 1, pag. 104.

(3) *Magazin der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin*. 1811, pag. 389.

(4) *Loc. cit.*

(5) *Considérations générales sur l'anatomie comparée des animaux articulés*. Paris, 1828, in-4<sup>o</sup>, fig. pag. 419.

(6) *Loc. cit.*, pag. 366.

(7) *Loc. cit.* p. 105. — *Biologie*, tom. VI, p. 359.

attribue le même usage, dans le *Gryllus hieroglyphicus*, à deux enfoncements placés sur le dos de la troisième vertèbre pectorale et fermés par une membrane délicate, derrière lesquels existe une vésicule pleine de liquide, qui reçoit des nerfs du troisième ganglion de la moelle épinière (8).

## 4. POISSONS (9).

433.

Le rang peu élevé qu'occupent les Cyclostomes s'annonce aussi par le développement extrêmement faible de leur organe auditif. Chez eux, comme chez les Céphalopodes, cet organe est logé dans les boules cartilagineuses qui se trouvent entre la première et la seconde vertèbre crânienne, et dont j'ai parlé déjà en traitant du squelette de la tête (§ 175). Chacune de ces boules est creuse et ne communique avec la cavité crânienne que par deux petits trous. L'un de ces trous livre passage au nerf auditif, qui constitue ici un nerf cérébral particulier, l'autre à de petits vaisseaux (10) destinés à la poche vestibulaire. Cette dernière est conformée comme dans les Céphalopodes, c'est-à-dire que sa membrane mince renferme une substance animale primaire à l'état liquide; mais elle ne contient pas de pierre, comme dans les Écrevisses, et sa membrane offre, selon Weber, trois petits plis qu'on doit considérer au moins comme les vestiges de trois canaux demi-circulaires, puisque ceux-ci n'existent point encore.

434.

L'organe auditif est un peu plus compliqué chez les Poissons à branchies libres que chez les Cyclostomes; cependant il se trouve encore renfermé en grande partie dans la même cavité que le cerveau, et il est moins tourné en dehors que ne le sont tous les autres appareils sensoriels.

Les Poissons à branchies cachées, comme les Raies et les Squales, forment une autre catégorie sous ce rapport. Chez eux, le labyrinthe membraneux est entouré de toutes parts d'un cartilage, qui l'isole de la cavité crânienne.

(8) *Zur vergleichenden Physiologie des Gesichtsinnens*, pag. 438.

(9) Voyez, sur l'organe auditif des animaux vertébrés et de l'homme, un travail fort étendu, de BRESCHET, dans les *Annales des sciences naturelles*, 1833.

(10) Voyez WEBER, *Loc. cit.* pag. 16.

Tous les Poissons, à l'exception de ceux qui appartiennent au dernier ordre, offrent les dispositions suivantes :

1°. Au sac membraneux simple des formations inférieures s'ajoutent les trois canaux demi-circulaires de l'oreille interne, ce qui, pour la première fois, complète ou réalise l'idée du labyrinthe ;

2°. Une portion de ce labyrinthe membraneux forme un sac contenant toujours :

3°. Un noyau plus solide, souvent même, chez les Poissons osseux, un ou plusieurs corps pierreux (1), à l'égard desquels on doit citer, comme une particularité remarquable, qu'ils sont composés de carbonate calcaire, avec un peu de matière animale.

C'est à Weber, parmi les modernes, que nous devons les principales observations sur la structure très-diversifiée de l'oreille interne des Poissons.

#### 435.

On distingue ordinairement, dans le sac membraneux et rempli de liquide, deux parties, dont la première, à laquelle aboutissent les canaux demi-circulaires, porte le nom de vestibule (*abveus communis canalium semicircularium*, Scarpa) (pl. IX, fig. xxvi, g), tandis que l'autre, qui contient le noyau osseux le plus considérable, est appelée le sac proprement dit, et n'a point de communication appréciable avec la première. Quelquefois, par exemple dans la Baudroie, selon Scarpa, on peut encore reconnaître deux portions distinctes dans cette dernière (fig. xxvi, c, b). Une chose remarquable, c'est que, chez plusieurs Poissons, comme la Carpe, le Brochet, le *Silurus glanis* et le *Cobitis fossilis*, le vestibule membraneux de chaque côté se prolonge postérieurement en un long canal (2), qui, d'une part, communique avec celui du côté opposé par un con-

(1) L'organe auditif de divers animaux semble nous offrir le même phénomène que nous avons précédemment observé dans l'organisation générale de différents genres, c'est-à-dire un dépôt de masse terreuse à l'intérieur, quand il n'y a point de coquille interne, et à l'extérieur, quand on n'aperçoit pas de squelette interne. Cette remarque coïncide parfaitement avec les conjectures qu'Autenrieth et Kerner (*REIL'S Archiv*, t. IX, pag. 333) ont émises sur l'utilité de la substance terreuse dans le rocher de l'oreille des Mammifères.

(2) Chez le Hareng un prolongement analogue, mais arrondi, de l'extrémité antérieure du vestibule se dirige vers le bas.

duit transversal impair, et, d'autre part, offre, à son extrémité postérieure ou inférieure, des dilatations communiquant de diverses manières avec la vessie natatoire, d'après la découverte de Weber. En effet, tantôt (Carpe, Silure, *Cobitis*) ces dilatations reçoivent les ébranlements de l'air contenu dans la vessie natatoire par le moyen des rudiments mobiles de côtes dont j'ai parlé ailleurs (§ 181), et qui remplacent en quelque sorte les osselets de l'oute, tantôt la vessie natatoire elle-même se bifurque à son extrémité antérieure, et pénètre par plusieurs dilatations de chaque côté dans le crâne, de manière que son extrémité pleine d'air finit par entrer en contact immédiat avec le prolongement rempli d'eau du labyrinthe (Hareng). Dans le poisson Lune et l'Esturgeon, le vestibule et le sac proprement dit ne sont point séparés, selon Cuvier, et les noyaux osseux sont moins durs, analogues à ceux de Poulpe (§ 429).

Les noyaux osseux fragiles des Poissons osseux ont des formes très-variées. La pl. IX, fig. 26, représente le plus gros osselet de la Baudroie. Le plus petit de ces noyaux se trouve ordinairement dans le vestibule (figure xxvi, en h) (3), le plus gros dans la grande portion du sac (a), et le second petit dans la plus étroite (b). Les canaux semi-circulaires (un postérieur, un antérieur et un horizontal) tantôt sont parfaitement libres, tantôt, comme dans le Brochet ou la Baudroie (fig. xxvi), tournent autour d'une petite columelle osseuse. Souvent ils offrent un renflement considérable à l'endroit où ils s'ouvrent en arrière et en devant dans le vestibule. Les branches moyennes du postérieur et de l'antérieur communiquent avec le vestibule par un conduit commun. Un fait très-remarquable enfin, c'est que, dans un Poisson osseux, appartenant aux Thoraciques, le singulier *Lepidoleprus trachyrhynchus*, dont nous devons la première description à Giorna et Risso, il existe déjà réellement une sorte de conduit auditif externe, découvert par Otto ; car il descend de la surface extérieure de l'occiput, sur l'un et l'autre côté, un enfoncement dont l'extrémité n'est séparée du canal demi-circulaire posté-

(3) Le vestibule ne contient pas d'os chez le Hareng.

rieur que par une substance cellulo-gélatineuse. Le sac labyrinthique de ce Poisson se fait aussi remarquer par son ampleur et par le volume de la pierre qu'il renferme (1).

436.

Chez les Poissons cartilagineux supérieurs (Plagiostomes), le labyrinthe n'est plus libre, mais plongé dans les parois latérales du crâne; et quoique d'ailleurs sa structure reste la même quant au fond, quoiqu'on y trouve même encore trois germes osseux, mais très-mous, crétacés et également formés de carbonate calcaire, quoiqu'enfin le cartilage qui l'entoure en entier ne le serre pas beaucoup, cependant il paraît y avoir ici nécessité d'une communication plus directe entre l'oreille interne et le milieu extérieur qui page les sons. Voici comment cette communication s'établit. Sur la région moyenne est un peu enfoncée de l'occiput des Raies, on aperçoit de chaque côté deux ouvertures, dont la postérieure, close par une membrane mince, mène dans la cavité cartilagineuse et pleine d'eau qui entoure le vestibule du labyrinthe membraneux, mais non dans ce dernier. On pourrait, avec Weber, comparer cette ouverture à la fenêtre ronde de l'oreille humaine. L'antérieure conduit à une dilatation située entre la peau et le crâne, et pleine d'un liquide blanchâtre et calcaire (2), qui, par le moyen d'une ouverture comparable à la fenêtre ovale de l'oreille humaine, mène dans le sac du labyrinthe membraneux, au moyen d'un canal de prolongation. Du reste, un petit muscle peut tendre plus ou moins cette dilatation extérieure.

Dans le Requin (*Squalus carcharias*), on ne trouve de chaque côté qu'une ouverture bouchée par la peau, et qui conduit dans la cavité cartilagineuse du vestibule.

Je dois encore faire mention d'un canal qui se développe de chaque côté de la tête, dans ces genres, et qui, répétant sur une plus grande échelle le vestige de conduit auditif externe dont nous venons de signaler l'existence chez le *Lepidoleprus*, nous offre le rudiment singulier d'un conduit auditif externe réuni avec une trompe d'Eustache. J'entends parler ici de ce qu'on appelle les événements des

(1) TIEDEMANN'S *Zeitschrift*, tom. II, pag. 86.

(2) Cette dilatation, dans la *Raja aquila*, s'ouvre à la peau du crâne sur trois points.

Raies et des Squales. Ces événements représentent un canal qui commence à la surface de la tête, derrière les yeux, là où l'orifice auditif se trouve souvent placé chez les animaux supérieurs, par une ouverture garnie d'une sorte de valvule membraneuse frangée (pl. x, fig. ix, c), se porte directement en bas, et s'ouvre à la partie postérieure de la cavité orale, dans l'endroit où la trompe d'Eustache aboutit chez les animaux supérieurs. Ce canal n'a certainement point encore de connexions immédiates avec les organes auditifs; il ne fait que descendre le long de la paroi temporale qui revêt ces derniers, et, comme les organes olfactifs oblitérés des Cétacés, il sert à rejeter l'eau; mais il n'en est pas moins un premier pas fait vers la production d'un conduit auditif externe et d'une trompe d'Eustache, et ce n'est qu'en y ayant égard qu'on peut concevoir la transformation en conduit auditif externe des animaux supérieurs, de cette ouverture, qu'on peut encore considérer ici comme un trou branchial céphalique, en se rappelant ce qui a été dit dans le § 432.

## 5. REPTILES.

437

L'organe auditif, qui était né dans l'intérieur du crâne, se développe de plus en plus vers l'extérieur chez les Reptiles, mais à des degrés très-différents dans les divers ordres de cette classe.

Les Reptiles branchiés et d'autres Batraciens, tels que la Salamandre et le *Bufo igneus* (3) sont ceux qui se rapprochent le plus des Poissons cartilagineux supérieurs. En effet, ils ont aussi un petit labyrinthe, composé d'un vestibule et de canaux demi-circulaires (4), dans lequel ne manque pas non plus le noyau crétacé (§ 436). C'est en cela seulement que consiste chez eux l'organe auditif tout entier. De même que chez les Poissons cartilagineux, il est plongé dans les parois latérales du crâne, de manière néanmoins que, chez le Protée, la cavité labyrinthique

(3) WINDISCHMANN, *De penitiori auris in amphibis structura*. Leipzig, 1831, in-4° avec 3 planches, pag. 11.

(4) Dans les Reptiles et les classes suivantes, ils sont proportionnellement beaucoup plus petits que chez les Poissons osseux.

communiqué encore avec la cavité crânienne par une large ouverture (1). Il s'ouvre également à l'extérieur par une sorte de fenêtre ronde, mais qui, au lieu de se montrer à la surface du corps, est cachée par un opercule cartilagineux, ainsi que par la peau et les muscles de la tête.

La même chose a lieu aussi dans quelques Serpents, notamment, d'après Windischmann (2), dans les *Typhlops* et *Rhinophis*. Chez la plupart des autres vrais Serpents, une pièce osseuse adhère bien à l'opercule de la fenêtre ronde, mais au lieu de se plonger dans une membrane du tympan, à l'instar de l'étrier, elle se perd dans les muscles de l'articulation de la mâchoire. Les Orvets font exception à cet égard, suivant la remarque de Scarpa, car leur organe auditif est conformé à peu près comme celui des Grenouilles et des Crapauds, et ce qu'on appelle improprement la membrane du tympan se trouve également couvert encore par des parties charnues. Mais, dans les Serpents proprement dits, on aperçoit déjà, auprès du labyrinthe, un petit appendice en forme de bouteille, qui contient une branche nerveuse particulière, et qu'on doit considérer, d'après Windischmann, comme le premier rudiment du limaçon, qui deviendra plus prononcé chez les Chéloniens et les Sauriens. Voilà aussi pourquoi, outre une fenêtre ovale, ces animaux ont encore une fenêtre ronde.

438.

Les autres Batraciens, Grenouilles et Crapauds, ont, comme les Salamandres, un labyrinthe garni d'un noyau crétacé (3) avec

(1) Voyez la description et la figure de l'oreille du Protée dans POHL, *Expositio generalis anatomica organi auditus*, pag. 10, pl. III, fig. II.

(2) *Loc. cit.* pag. 25.

(3) Si l'on ouvre de bas en haut le labyrinthe d'une Grenouille, on est surpris de trouver le petit sac plein d'une masse crétacée, presque entièrement de même nature que les singuliers corps laiteux ou crayeux qui garnissent les trous intervertébraux destinés au passage des nerfs rachidiens. Les deux masses, quand on les examine au microscope paraissent consister en plusieurs millions de cristaux de carbonate calcaire, arrondis et ovalaires, dont les plus gros ont environ un centième de ligne de long, et dont la forme est celle d'un prisme à six pans terminé par des sommets à six faces. Ehrenberg (POGGENDORFF'S *Annalen*, t. XXVIII, 3) a découvert des cristallisations analogues dans le crâne et le canal vertébral des Reptiles et même des Mammifères. Leur dépôt dans l'intervertèbre auditive du crâne

une fenêtre ovale; mais il s'y joint en outre, à l'extérieur, une partie nouvelle, la caisse du tympan. A la vérité cette caisse n'est point encore entièrement enveloppée de parois osseuses; elle est en grande partie membraneuse, et située derrière la côte de la vertèbre auditive (pl. XI fig. IV, 1 g). Mais elle contient des osselets de l'ouïe qui, indépendamment de l'opercule cartilagineux de la fenêtre ovale, consistent en une petite colonne osseuse (columelle) et en un manche osseux uni à l'angle obtus avec la columelle, et adhérent à la membrane du tympan. Cette caisse tympanique s'ouvre aussi dans la gorge par une courte et large trompe d'Eustache. Les orifices des deux trompes sont très-faciles à voir dans la Grenouille, quand on écarte convenablement les mâchoires l'une de l'autre; mais, d'après Mayer (4), ils offrent cela de particulier, dans le Pipa, qu'ils se confondent en un seul. Suivant Huschke, le *Bufo igneus* n'a pas de trompe d'Eustache, non plus que de caisse, ni de membrane du tympan (5). Au reste Scarpa a déjà fait remarquer que la trompe d'Eustache se rencontre chez tous les animaux qui ont une caisse du tympan; mais ce qui paraît avoir moins fixé l'attention, c'est que, chez la plupart des Grenouilles, des Crapauds et des Orvets, où l'on commence pour la première fois à la rencontrer, elle a des dimensions énormes, ce qui permet d'admettre que son but principal est de constituer le premier canal auditif pour la conduite du son à l'oreille interne. Plus tard, lorsqu'il s'est manifesté une membrane du tympan et un conduit auditif externe proprement dit, ce conduit auditif primitif paraît être moins développé et agir moins comme conduit auditif que comme canal qui amène l'air dans l'oreille interne. Si, jetant encore un regard sur l'histoire du développement de ces animaux, on voit qu'originellement l'eau arrive par la bouche aux branchies, dans la région précisément desquelles se forme la caisse du tympan, on ne pourra s'empêcher de reconnaître une nou-

correspond d'une manière admirable à ceux qu'ils forment dans les trous intervertébraux du rachis.

(4) *Nova act. nat. curios.* tom. XIII, P. II, pag. 547.

(5) J. Muller a divisé les Batraciens en trois familles d'après la considération de la membrane du tympan et de la trompe d'Eustache (*Isis*, 1832, pag. 536).

velle fois que le conduit auditif et l'ouverture respiratoire céphalique ont une même signification sous le point de vue physiologique (§ 432). Au reste, chez ces Batraciens, la membrane du tympan se trouve tout à fait à la surface extérieure du corps ; elle est à peu près perpendiculaire, située derrière l'articulation de la mâchoire, et couverte par les téguments communs.

## 439.

A l'égard des Chéloniens, leur vestibule membraneux, renfermé dans l'os, et leurs canaux demi-circulaires sont bien disposés, quant au fond, de la même manière que chez les Reptiles des ordres précédents (pl. xxx, fig. xvi, xvii), avec cette seule différence que la chambre correspondante au vestibulaire des Poissons et contenant une concrétion crétacée, est séparée d'une manière plus distincte, tandis que le vestibule lui-même se montre rempli d'une eau limpide ; mais les recherches de Windischmann (1) nous ont révélé l'apparition d'une nouvelle partie du labyrinthe, savoir, un rudiment de limaçon, déjà indiqué faiblement chez les Serpents, avec une fenêtre ronde, déjà entrevue aussi par Cuvier, et qui, placée à côté de la fenêtre ovale, derrière elle, est bouchée par une membrane particulière. Le rudiment de limaçon forme encore ici une simple vésicule légèrement plissée, qui est unie au sac du labyrinthe par un court canal, qui se trouve située derrière la fenêtre ronde, et près de laquelle le nerf facial traverse l'oreille interne. Quant à ce qui concerne la caisse du tympan, elle est complètement ossifiée, plus longue, et divisée en deux portions, l'une interne (*antivestibulum* de Bojanus), l'autre externe ; une épaisse membrane du tympan, composée de deux couches membraneuses, entre lesquelles on aperçoit un disque cartilagineux adhérent à la columelle, la bouche, et elle communique avec la cavité gutturale par une trompe d'Eustache plus longue et plus étroite. Pour osselets de l'ouïe, on découvre ici un long pédicule osseux (*columella*) qui plonge dans la membrane du tympan, qui s'élargit par le bas, et dont la base ovalaire repose dans la fenêtre ovale.

L'organisation des Sauriens ressemble aus-

si, sous ce rapport, à celle des Chéloniens, et quoique quelques uns d'entre eux se rapprochent davantage des formations supérieures, comme par exemple le Caméléon, dont la membrane du tympan est couverte de parties charnues, ainsi que celle des Orvets, cependant il en est aussi, notamment le Crocodile, chez lesquels ces parties ont pris un développement plus parfait. En effet, le labyrinthe du Crocodile, exactement enveloppé ici par l'os, et toujours pourvu de noyaux crétacés, offre à un degré plus prononcé que celui d'autres Reptiles, un appendice inférieur, de forme conique et courbé en avant, dont l'intérieur est partagé, par une cloison transversale, en deux conduits, qui s'ouvrent l'un dans le vestibule, l'autre dans la caisse du tympan, ce dernier au moyen d'un petit trou bouché par une membrane, qui correspond parfaitement à la fenêtre ronde de l'oreille humaine. D'après la situation de cet appendice, sa forme et ses ouvertures, on l'avait déjà considéré autrefois, et avec raison, comme le premier rudiment bien positif du limaçon, mais les recherches de Windischmann ont mieux démontré encore que sa structure intime s'accorde au plus haut point avec celle du limaçon des Oiseaux, dont nous devons la découverte à Treviranus, et que je ferai bientôt connaître. Au reste, la caisse du tympan est également plus spacieuse chez les Sauriens que chez les Chéloniens, et l'osselet de l'ouïe de ces animaux, dont la forme est la même que chez ceux-ci, adhère à une membrane du tympan mince et ovale, qui est tout à fait perpendiculaire, quand elle se trouve à l'extérieur, comme dans l'Iguane, mais se dirige, au contraire, vers le haut chez le Crocodile. Cependant ce qui distingue par dessus tout l'organe auditif du Crocodile, c'est le développement d'une sorte d'oreille externe, dont nous n'avons point encore aperçu de traces, et qui apparaît ici pour la première fois, sous la forme de deux lèvres charnues ressemblant à des paupières (fig. xiii, A).

Nous avons déjà dit ailleurs (§ 109) que le nerf auditif qui se distribue au labyrinthe membraneux constitue un nerf cérébral à part chez tous les Reptiles. Il aboutit tant au sac qu'aux renflements des canaux demi-circulaires du labyrinthe mou. Le nerf facial

(1) *Loc. cit.* pag. 44.

(portion dure de la cinquième paire) traverse également ici l'organe auditif (pl. XII, fig. XVI), ainsi que Scarpa en a déjà fait la remarque, et que nous l'avons dit précédemment.

## 6. OISEAUX.

440.

La structure propre à l'organe auditif des Reptiles supérieurs se retrouve, quant aux parties essentielles, chez les Oiseaux, qui nous ont déjà présenté d'autres analogies avec ces animaux, tant dans leur squelette que dans leur système nerveux. Du reste, elle ne varie pas beaucoup dans les diverses familles de la classe.

Le labyrinthe se distingue surtout par l'absence de noyaux crétaqués dans son intérieur (1), par la direction de ses canaux demi-circulaires, et par l'application exacte à sa surface de la croûte osseuse, mince, mais extrêmement dure, qui l'enveloppe. Les canaux demi-circulaires osseux ont, relativement à celle du vestibule, une étendue beaucoup plus considérable que chez les Reptiles (pl. XV, fig. XII, pl. XII, fig. XVII). Ils ne communiquent point ensemble, mais seulement avec le vestibule. Du reste, il est assez facile de les mettre en évidence, ainsi que le labyrinthe, dont les dimensions sont grandes, par rapport au crâne, attendu que, très-solides par eux-mêmes, ils sont entourés d'un diploé qui se brise aisément. On n'a même besoin de recourir à aucune préparation pour apercevoir déjà le canal demi-circulaire supérieur dans la cavité crânienne, car il fait saillie au milieu d'une fosse située entre les deux autres (pl. XV, fig. XVII, d d d), et dans laquelle sont reçus les lobes latéraux

(1) Cette absence paraît être liée aux progrès qu'a faits l'ossification extérieure du labyrinthe (voyez la note au § 434). Mais HUSCHKE a découvert que quand les noyaux osseux intérieurs du labyrinthe n'existent point (FRORIEP, *Notizen fuer Natur- und Heilkunde*, 1832, n° 707), les enveloppes membraneuses du vestibule sont entourées d'une innombrable quantité de cristaux de carbonate calcaire, visibles seulement à l'aide des plus forts grossissements, semblables au fond à ceux des Reptiles (§ 438), et de forme ovale oblongue. J'en ai représenté (pl. XV, fig. XX) un groupe tiré, à un grossissement de six cents diamètres, de l'oreille interne d'un jeune Pigeon; ils sont plus petits et moins serrés les uns contre les autres chez les jeunes Oiseaux que chez les adultes.

du cervelet (§ 117) (2). Les deux canaux demi-circulaires externes se croisent d'ailleurs complètement. Il est digne de remarque, en outre, que, comme l'a dit Scarpa (3), chaque canal demi-circulaire de l'Oiseau est large à l'une de ses extrémités et considérablement rétréci à l'autre. Le rudiment de limaçon paraît à l'extérieur sous la forme d'une corne légèrement recourbée (pl. XV, fig. XII et XVII, e). Il ressemble presque à celui du Crocodile, et, suivant Cuvier, l'Autruche est de tous les Oiseaux celui chez lequel il est le plus petit.

J'ai déjà eu l'occasion de dire que nous devons à Treviranus (4) la découverte d'une conformation intérieure très-remarquable de ce rudiment de limaçon. En effet, deux minces cartilages (pl. XV, fig. XIV, v et x' o) le partagent toujours, dans le sens de sa longueur, en une chambre supérieure et une autre inférieure : la fenêtre ronde conduit à la première, et la fenêtre ovale à la seconde. Au bout du cartilage, et à l'extrémité libre du cône osseux, se trouve un réservoir cartilagineux (p), que Treviranus appelle la *bouteille*, et par lequel cet organe commence chez les Serpents, d'après Windischmann. Il reçoit une branche particulière du nerf cochléaire (n). Entre les deux plaques cartilagineuses on aperçoit une ouverture oblongue, par laquelle pénètre la plus grosse branche du nerf cochléaire (a), et de chaque côté de cette ouverture, se trouvent, au-dessus des cartilages cochléaires, les feuillets auditifs (q), sur le côté convexe desquels un réseau de vaisseaux sanguins se répand, d'après Windischmann. Nous avons donc ici un organe fort compliqué, qui représente en quelque sorte la lame spirale du limaçon humain dans ses nombreux replis, et, quant à la forme totale du limaçon, figure au moins le commencement d'un premier tour.

(2) L'insertion constante de ces appendices latéraux ou touffes dans l'organe auditif, qui a lieu aussi chez le fœtus humain, comme je l'ai fait voir déjà dans mes Recherches sur le système nerveux, est intéressante sous plusieurs rapports, et semble révéler une destination particulière de cette partie cérébrale, en ce qu'elle rappelle que les tubercules olfactifs du cerveau se logent également dans les fosses de l'ethmoïde.

(3) *Loc. cit.* pag. 33.

(4) Dans TIEDEMANN'S *Zeitschrift*, tom. I, pag. 133, et en extrait dans *Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens*, tom. II, P. I, pag. 113.

441.

Chez les Oiseaux, la caisse du tympan est bornée en devant par la côte auditive (os carré). Elle s'ouvre, sur plusieurs points, dans le diploé celluleux et plein d'air des os du crâne, par l'intermède duquel s'établit même une communication entre les caisses des deux côtés. Cette caisse communique en devant avec la cavité gutturale, par le moyen de la trompe d'Eustache. La trompe elle-même est presque entièrement logée dans l'os; elle commence, dans la caisse du tympan, par un orifice un peu évasé, se rétrécit ensuite, et s'ouvre, immédiatement en face de celle du côté opposé, au fond d'une large cavité, sécrétant beaucoup de mucus, qui se trouve à la voûte de l'arrière-gorge. Derrière l'orifice postérieur du conduit auditif, à peu de distance de cet orifice. En dedans, la caisse est fermée par une mince membrane du tympan, à laquelle (pl. xv, fig. xvii, c) s'attache, comme dans les Chéloniens et les Sauriens, une petite colonne osseuse (pl. xv, fig. xvi), dont la plaque ovale interne, qui est mobile, ne remplit qu'à demi la fenêtre ovale du vestibule, mais dont l'extrémité externe tient ordinairement à la membrane du tympan par le moyen de trois cartilages flexibles. Un muscle venant de l'occiput peut la tendre, ainsi que la membrane du tympan, et sa forme varie dans les divers genres (1).

La membrane du tympan, bombée de dedans en dehors, se dirige obliquement en bas. Quoiqu'elle ne soit plus aussi à nu sur la surface extérieure du crâne que chez la plupart des Reptiles, cependant elle n'est encore cachée que par un court conduit auditif, purement membraneux, à l'orifice duquel se trouvent des plumes raides, en général courtes et rarement longues. Les Oiseaux n'ont point non plus d'oreille externe charnue et cartilagineuse; cependant on doit regarder comme s'en rapprochant la grande valvule membraneuse de plusieurs Chouettes; en effet, elle occupe le bord postérieur d'une grande conque divisée en plusieurs compartiments, qui est formée en partie par les os du crâne couverts seulement de la peau, en

(1) Voyez POHL, *Loc. cit.* pag. 21. — BLAINVILLE (*Loc. cit.* pag. 530) a rapporté encore plusieurs différences, mais toutes fort peu essentielles, dans les autres parties de l'oreille.

partie aussi par le bord postérieur du globe de l'œil et par plusieurs ligaments tendineux transversaux (pl. xvi, fig. 1).

Enfin les nerfs de l'oreille interne se comportent déjà essentiellement comme chez l'homme. Une branche particulière du nerf acoustique va au rudiment de limaçon, les trois autres gagnent les canaux demi-circulaires, et le nerf facial traverse l'organe auditif.

## 7. MAMMIFÈRES.

442.

L'organe auditif des Mammifères, considéré d'une manière générale, diffère de celui des Oiseaux et des Reptiles par le développement d'un limaçon proprement dit dans le labyrinthe, par la multiplication des osselets de l'ouïe, enfin par l'apparition d'un conduit externe osseux et d'une oreille cartilagineuse, que des muscles mettent en mouvement, ce qui n'empêche pas que, quand on l'étudie dans les différents genres de la classe, on ne le voie, par l'absence de l'oreille externe, par la diminution du nombre des osselets, ou par d'autres particularités, tantôt s'éloigner de celui de l'homme, qu'on peut néanmoins en considérer comme le type général, et tantôt passer d'une manière évidente à ce qu'on observe sous ce rapport dans les classes précédentes. Les variétés qu'il présente demandent donc à être examinées avec soin, en parcourant successivement les diverses parties dont l'appareil se compose.

443.

On trouve chez tous les Mammifères les trois canaux demi-circulaires, qui sont un peu plus petits que dans la classe précédente, et le limaçon, qui était représenté, chez les Oiseaux et les Reptiles supérieurs, par une corne prolongée et tournée en spirale sur elle-même. Mais la proportion entre le labyrinthe et le crâne en général est beaucoup moins considérable que chez les Oiseaux (2), et celle des diverses parties les unes à l'égard des autres varie souvent à un haut degré.

Ainsi, par exemple, dans la Taupe, les canaux demi-circulaires sont très-grands, eu

(2) Il n'y a que les Mammifères pourvus d'un gros cervelet, comme les Souris, les Chauve-souris et les Taupes, dont le labyrinthe se rapproche de celui des Oiseaux, sous le rapport de son volume proportionnel.

égard au limaçon; ils sont libres, presque comme chez les Oiseaux, et entourés seulement, de même que le limaçon, d'un diploé fort lâche; ils laissent également entre eux une fosse profonde, qui loge les lobules latéraux du cervelet. Quant à ces fosses remarquables creusées au milieu de l'organe auditif, et recevant une partie du cerveau, je les ai retrouvées dans tous les Mammifères où je les ai cherchées, quoique ordinairement moins profondes, la masse osseuse formant alors une couche plus épaisse sur les canaux demi-circulaires (1). Les canaux demi-circulaires sont si petits au contraire, dans les Cétacés, que Camper a révoqué leur existence en doute, mais à tort.

Le limaçon, qui décrit communément deux tours et demi, comme chez l'homme, est plus grand que les canaux demi-circulaires, et saillant en entier dans la caisse du tympan chez les Chauve-souris, dont le rocher constitue d'ailleurs, à la base du crâne, un os particulier, qui ne tient qu'assez faiblement aux autres. D'après Cuvier, dans plusieurs espèces, par exemple chez le Cochon d'Inde, il a un tour de plus que chez l'homme. Dans la Baleine, selon Camper, sa spire ne s'élève point, mais s'enroule presque à plat (2), et communément il ne décrit pas tout à fait deux tours chez les Cétacés en général. Cependant le passage le plus positif et le plus remarquable des formes précédentes du labyrinthe à celle qu'il affecte de préférence chez les Mammifères nous est fourni par les Monotrèmes, si remarquables à tant d'autres égards comme animaux de transition; au lieu d'un véritable limaçon, Home (3) n'a trouvé, dans l'Echidné, qu'une corne recourbée, tout à fait semblable à celle qu'on voit dans le Crocodile et les Oiseaux. Meckel (4)

(1) Une chose remarquable, c'est que, dans les Mammifères et dans l'homme lui-même, le labyrinthe est toujours bien plus libre chez les jeunes individus que chez les adultes. Le tissu plus lâche de la masse osseuse du rocher dans le fœtus humain est donc la répétition d'un degré antérieur d'organisation, et, ici comme chez l'Oiseau, c'est l'enveloppe immédiate du labyrinthe qui s'ossifie la première et devient la plus dure.

(2) Cependant la figure que Home a donnée de l'oreille interne de la Baleine franche (*Philos. Trans.* 1812) ne s'accorde point avec cette assertion de Camper.

(3) *Philos. Trans.* 1802, pag. 355.

(4) *Descript. anat. Ornithorhynchi*, pag. 39.

n'a observé non plus qu'un demi-tour chez l'Ornithorhynque.

Au reste le labyrinthe est presque toujours entouré d'une masse osseuse très-dure chez les Mammifères. Cette masse acquiert même une dureté pierreuse dans les Dauphins et les Baleines, où, comme nous l'avons dit précédemment, le rocher constitue un os distinct, suspendu à la base du crâne.

444.

En ce qui concerne la caisse du tympan, ses deux issues, le conduit auditif externe et la trompe d'Eustache, offrent d'abord quelques particularités dignes d'être remarquées.

Ainsi les Chéiroptères, rappelant à cet égard les Oiseaux, ont un conduit auditif externe qui est fort court. Les Carnivores, tels que les Chiens et les Chats, se rapprochent d'eux sous ce rapport. Le conduit auditif osseux n'existe pas dans les Cétacés, tandis que le cartilagineux est étroit et long, d'après Cuvier et Home, car ce dernier écrivain évalue sa longueur à deux pieds et demi dans la Baleine. La trompe d'Eustache, qui s'abouche dans le conduit nasal de son côté, et dont l'ouverture offre une valvule empêchant l'eau d'y pénétrer, est peu étroite, et plus propre à recueillir le son qu'à lui servir de conducteur.

Le conduit auditif osseux est étroit et long chez la plupart des Ongulés, tandis que la trompe, du moins dans le Cheval et l'Ane, se dilate considérablement à son extrémité inférieure. Dans les Monotrèmes, le conduit auditif externe est cartilagineux, très-long et courbé en demi-cercle, d'après Meckel (5); sa longueur s'élève à une ligne et demie, et sa largeur à trois lignes; il se porte de dehors en dedans, d'avant en arrière, puis de nouveau en avant, vers la base du crâne, où il se termine à la membrane du tympan. On ne connaît pas d'autre animal chez lequel il suive une direction semblable. Quant à la trompe, elle est ample et munie d'une large ouverture. Freuler (6) prétend que cette dernière manque chez le *Cavia porcellus*, cependant je l'y ai aperçue bien distinctement, sous la forme

(5) *Loc. cit.*, pag. 38.

(6) *Monographia Caviae porcelli zoologica*. Gœttingue, 1820, in-8°.

d'une fente située derrière le voile du palais, et qui mène dans la caisse du tympan.

445.

La caisse du tympan est beaucoup mieux close dans cette classe que dans les précédentes, ses parois étant formées entièrement par l'os temporal, auquel se soude intimement l'os carré des Oiseaux. Comme chez ceux-ci, elle est accrue, mais moins, par plusieurs cellules accessoires. Ce qui contribue surtout à son agrandissement, c'est le renflement dont j'ai déjà parlé ailleurs sous le nom de *bulla ossea*, et qui, ainsi qu'on peut surtout s'en convaincre dans le crâne des jeunes Chiens, est complètement formé par la côte auditive, laquelle, chez l'homme, constitue le premier rudiment du conduit auditif externe. Il se développe donc de deux manières différentes, ou en dehors, ce qui produit le conduit auditif osseux (homme), ou en dedans, derrière la membrane du tympan, ce qui donne naissance à l'ampoule osseuse (Chat, Chien, Rongeurs), ou des deux manières à la fois (Brebis, Chèvre).

446.

La membrane du tympan, qui était convexe dans la classe précédente, est généralement concave ici. Dirigée obliquement en bas, elle occupe l'extrémité interne du conduit auditif externe, et naturellement offre une surface d'autant plus étendue que l'angle est plus aigu sous lequel elle coupe l'axe du conduit. Telle est sa disposition chez la Taupe, en particulier, où elle forme le couvercle du conduit auditif et le fond de la caisse du tympan. C'est dans cette circonstance, jointe à la grandeur des canaux demi-circulaires (§ 443), qu'il faut chercher la cause de la finesse de l'ouïe de la Taupe. Cependant la plus remarquable de toutes les membranes du tympan est celle de la Baleine franche, qui, d'après Home (1) fait une grande saillie convexe en dehors, dans le conduit auditif élargi de haut en bas (2), laisse apercevoir, comme chez l'Éléphant, dans sa membrane moyenne, des fibres musculaires bien distinctes, que ce même anatomiste dit exister presque tou-

(1) *Philos. Trans.* 1812, pag. 85.

(2) Cette convexité en dehors ne proviendrait-elle pas de ce que, chez un animal aquatique comme la Baleine, l'air contenu dans la caisse du tympan refoule la membrane dans le conduit auditif plein d'eau?

jours en elle, et n'a pas la moindre connexion immédiate avec les osselets de l'ouïe, car le marteau s'unit avec la membrane attachée au fond du grand os tympanique roulé en forme de cornet. A peine ai-je besoin de faire remarquer que cette circonstance rend encore plus probable l'opinion précédemment exprimée (§ 445), que la trompe d'Eustache doit être, rigoureusement parlant, considérée comme un conduit auditif dans la classe des Mammifères.

On ignore si le nerf appelé corde du tympan existe chez tous les Mammifères, mais Bojanus (3) l'a rencontré dans le Veau et la Brebis. Il partait du canal de Fallope, se réfléchissait sous la courte apophyse du marteau, sortait, au-devant du conduit auditif externe, par un petit trou de l'intérieur duquel il se renflait en un petit ganglion, devenait ensuite plus grêle, et s'unissait avec le rameau lingual.

Otto a fait aussi une découverte remarquable, celle que, chez l'Écureuil, l'artère carotide, non-seulement traverse la caisse du tympan, mais encore passe, dans un canal osseux, à travers l'ouverture de l'étrier (4).

447

La plupart des Mammifères ont, de même que l'homme, trois osselets de l'ouïe (pl. xix, fig. vii), dont on peut considérer comme un premier vestige les trois rudiments de côtes qui, chez certains Poissons, établissent une connexion entre la vessie natatoire et l'appendice postérieur du labyrinthe, et dont on trouve des traces plus sensibles encore dans la plaque de la fenêtre ovale, la columelle, et dans le cartilage emprisonné entre les feuillets de la membrane du tympan, tant chez un grand nombre de Reptiles, que chez les Oiseaux.

Du reste, nous devons regarder comme un rapprochement remarquable avec des formes antérieures l'état de choses existant chez l'Ornithorhynque, qui n'a que deux osselets de l'ouïe (pl. xix, fig. viii, 1, a, b), lesquels correspondent parfaitement à la columelle des Reptiles. Meckel (5) en admet bien un troisième, qu'il compare au marteau, et qui

(3) *Russische Sammlungen fuer Naturwissenschaft und Heilkunde*, t. II, cah. IV, pag. 527.

(4) *Nova act. acad. curios. Leop.* t. XIII, pag. 62.

(5) *Loc. cit.*, pag. 38.

a la forme d'une moitié de petit anneau complétant le cadre de la membrane du tympan ; mais je serais plus disposé à voir en lui une portion de la côte elle-même de la vertèbre auditive.

Parmi les nombreuses variétés qu'offrent les osselets de l'ouïe , je crois devoir signaler encore celles de l'étrier. Lorsqu'on étudie cet osselet dans une série convenablement disposée , comme l'a fait Carlisle (1) (fig. viii), on voit qu'il n'arrive que par degrés à la forme proprement dite d'un étrier, tandis que, chez le Cochon d'Inde et le Morse, mais surtout chez l'Ornithorhynque et le Kangaroo, sa configuration ressemble encore parfaitement à celle de l'osselet de l'ouïe dans les classes précédentes, attendu que ses branches sont serrées l'une contre l'autre, et que, chez le Kangaroo, elles se prolongent supérieurement en un pédicule (columelle). La Taupe dorée du Cap possède, en outre, d'après Rudolphi, un quatrième osselet assez gros et cylindrique, qui se trouve entre l'enclume et le marteau, et qui est libre dans une petite cavité dirigée vers la fosse zygomatique (2).

Chez le Hérisson, la pièce moyenne du marteau se prolonge en une large plaque osseuse, occupant une grande partie de la cavité tympanique. Dans la Taupe, l'enclume et le marteau ont cela de remarquable, qu'ils sont creux, et que la cavité de ces deux os s'ouvre par un large orifice dans la caisse du tympan (3). J'ai déjà dit, à l'occasion du passage de l'artère carotide à travers cette dernière (§ 447), qu'entre les branches de l'étrier de la Marmotte, de la Taupe et de quelques autres Mammifères, se trouve une languette osseuse qui entoure ce vaisseau.

Les muscles des osselets de l'ouïe sont, en général, plus forts chez les Mammifères que chez l'homme (4).

448.

Il nous a été facile jusqu'ici de suivre l'or-

(1) *Philos. Transact.*

(2) *Grundriss der Physiologie*, tom. II, P. I, pag. 130.

(3) *TREVIRANUS, Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens*, tom. II, P. I, pag. 126.

(4) Voyez Autenrieth et Kerner, dans *REIL's Archiv*, tom. IX, pag. 343. Treviranus a signalé aussi (*Loc. cit.*, pag. 127) la disposition des muscles du marteau dans le Renard, et la forte tension qu'ils peuvent imprimer à la membrane du tympan.

gane auditif se développant de dedans en dehors ; le labyrinthe membraneux existait presque seul chez le Poisson ; dans l'Amphibie et l'Oiseau, la caisse du tympan s'y est ajoutée, avec l'osselet de la fenêtre ovale, le plus interne des osselets de l'ouïe chez les animaux supérieurs, le conduit auditif externe a commencé à se développer, et il a même paru un rudiment de l'oreille externe dans le Crocodile et les Chouettes. Chez les Mammifères, où le labyrinthe s'est déployé davantage encore, où la caisse tympanique est plus séparée de l'articulation de la mâchoire, où les os qui la constituent n'ont plus la mobilité qu'ils conservent encore chez l'Oiseau, où enfin le conduit auditif externe affecte ordinairement la forme d'un tube osseux, cartilagineux à l'extrémité, nous voyons cette série d'organisations terminer par l'apparition d'une conque cartilagineuse mobile, organe de concentration du son, dont la présence complète enfin l'appareil auditif (5).

449.

L'absence de la conque, dans quelques Mammifères, doit donc être considérée comme une circonstance qui se rattache de nouveau aux formes précédentes. Ce cas a lieu, par exemple, dans les Cétacés, chez plusieurs Phocques (6), dans le Morse, chez les Monotrèmes, dans les Taupes et dans les Musaraignes. D'autres Mammifères ne sont pas entièrement privés de conque, mais n'en ont qu'une très-petite : tels sont les Paresseux, où elle ne figure guère qu'une sorte de fente perpendiculaire, dont le bord postérieur seul fait une légère saillie. Dans d'autres espèces, au contraire, elle acquiert des dimensions considérables, et l'une des plus remarquables, sous ce rapport, est sans contredit l'Oreillard (*Vespertilio auritus*). Au reste, comme les diverses formes de l'oreille externe sont indiquées dans les descriptions des zoologistes, je crois superflu de les reproduire ici, d'autant mieux que le cartilage auriculaire se compose déjà des mêmes parties essentielles que celles

(5) Voyez, sur l'organisation et le développement de l'oreille externe, un Mémoire de Piedagnel dans le *Journal de physiologie expérimentale*, 1823, janvier.

(6) J'ai trouvé, chez un *Phoca monacus* vivant, le conduit auditif ne s'ouvrant que par un petit trou, dans lequel l'eau ne pouvait s'introduire à cause de l'onctuosité de la membrane interne.

qu'on trouve chez l'homme. Je me bornerai donc à rappeler que l'oreille externe des Mammifères est fréquemment fournie de plusieurs pièces cartilagineuses, et que souvent des muscles puissants procurent une grande mobilité tant à chacune de ces pièces en particulier qu'à l'oreille entière. Il arrive plus rarement, comme par exemple dans quelques Chauve-souris et les animaux à bourse; que l'oreille soit entièrement membraneuse et peu pourvue de muscles, ce qui la rapproche de la conque cutanée des Chouettes (§ 447). Mais la conformation de celle du Crocodile (§ 439) paraît se répéter lorsque, comme par exemple chez la Musaraigne (*Sorex jodiens*), l'anthélix en dehors et l'antitragus en dedans peuvent, à la volonté de l'animal, fermer d'une manière exacte le conduit auditif, ou au contraire l'ouvrir, à peu près de même que le ferait une valvule (1).

La distribution des nerfs dans l'organe auditif est la même chez les Mammifères que chez l'homme. Cependant il résulte des observations d'Autenrieth (2) qu'il règne parmi eux de grandes différences par rapport au degré de mollesse du nerf auditif, comparée à la dureté du facial.

450.

Quant à ce qui concerne les particularités de l'organe auditif de l'homme, en considérant la grandeur et la mobilité des oreilles externes chez beaucoup de Mammifères, l'ampleur de la caisse du tympan, la force des muscles des osselets, qui cependant n'agissent, en grande partie, que comme appareil tensif de la membrane du tympan, la liberté souvent plus grande des parties du labyrinthe, qui parfois aussi ont plus de volume, les dimensions considérables qu'à l'instar de la plupart des nerfs, ceux de l'audition ont acquises proportionnellement au cerveau, enfin l'insertion des petits lobes latéraux du cervelet entre les canaux demi-circulaires; en pesant, dis-je, toutes ces circonstances, il semble qu'on soit obligé de convenir que l'organe auditif des Mammifères est souvent mieux disposé que celui de l'homme pour procurer des impressions vives et délicates. Ainsi, de

(1) Geoffroy Saint-Hilaire a donné une belle description, avec figure, de ce mécanisme, dans les *Mémoires du Muséum*, tom. I, pag. 305.

(2) *Loc. cit.*, pag. 375.

même que le sens de l'olfaction a paru perdre une partie de sa perfection chez l'homme (§ 357), parce que trop de vivacité des impressions dont il est la source aurait nui à la fonction des hémisphères cérébraux, de même aussi la finesse de l'ouïe a dû diminuer par la perte presque totale de la mobilité de l'oreille externe, par l'ampleur moins grande de la caisse du tympan et du labyrinthe, et par l'abandon que les touffes du cervelet ont fait des fosses du rocher. En effet, si les odeurs fortes causent la stupeur en affectant trop vivement les hémisphères, le grand bruit, en affectant le cervelet, qui est le foyer de la force motrice, semble exciter surtout le sentiment de la faiblesse, en un mot la frayeur, qu'en effet on sait naître plus particulièrement du sens de l'ouïe. Mais, d'un autre côté, on ne peut douter que l'organisation propre de l'oreille humaine ne lui procure une aptitude spéciale à distinguer les modulations les plus variées des sons; c'est ce que prouve déjà en partie la perfectibilité de la voix humaine, qu'on ne rencontre à un si haut degré chez aucun animal.

### III. ORGANES DE LA VUE.

451.

Donner de la lumière, éclairer, n'est, à proprement parler, qu'établir une polarité, faire naître un rapport polaire de tension dans la substance essentiellement éthérée des choses. Pour que la tension polaire soit sentie comme lumière, il faut qu'une papille nerveuse (rudiment de tous les organes sensoriels) se développe de manière à ce que son nerf soit susceptible de se polariser lui-même par l'effet de cette tension étrangère, ce qui exige que la moelle nerveuse ne soit couverte que d'une enveloppe transparente. Cette condition étant donnée, il s'y rattache, comme action de la polarisation de la lumière sur la substance animale, un certain degré de carbonisation de la matière animale qui entoure l'expansion nerveuse, et de là résultent trois parties essentielles, sans lesquelles il n'est pas plus possible de concevoir l'organe visuel, ou l'œil, qu'il ne l'est de concevoir l'organe auditif, ou l'oreille, sans la substance nerveuse ou animale primaire sentant les ébranlements. Ce sont: 1° les parties transparentes de l'œil, qui propagent presque sans changement la polarisation

de l'éther ; 2° l'expansion nerveuse qui reçoit en elle cette polarisation ; 3° la matière animale carbonée, ou le pigment, qui entoure l'expansion nerveuse. Plus ces parties fondamentales se développent, et plus il s'y joint d'appareils accessoires diversifiés, plus aussi l'idée de l'œil devient parfaite. Du reste, la vue étant plus que tout autre sens encore sous la dépendance immédiate des nerfs, le développement de son appareil suit davantage pas à pas celui du système nerveux. C'est pourquoi il n'y a point d'organe sensoriel qu'on trouve plus répandu parmi les différentes classes du règne animal ; mais il n'en est aucun non plus qui offre moins de fixité sous le rapport de la symétrie, du nombre et de la situation.

### 1. OOZOAIRES.

452.

Nous avons déjà dit précédemment (§ 53) que les Oozoaires pouvaient être très-sensibles à la lumière, sans cependant avoir d'yeux (1), de même que, sans oreilles, ils pouvaient avoir une sensibilité exquise pour les vibrations les plus délicates du son. Cependant, quelques faits recueillis par d'anciens observateurs, notamment O.-F. Muller, et par Nitzsch, permettaient déjà de soupçonner qu'ils possèdent des organes spéciaux pour apprécier la lumière, lorsque les belles recherches d'Ehrenberg sont venues changer cette conjecture en certitude, dans un grand nombre d'espèces. Avec le secours d'un bon microscope, on ne peut douter de l'existence des yeux, particulièrement dans les Rotifères et les Euglènes, surtout lorsqu'on compare ces organes à ceux des Entomostracés, comme l'a fait Ehrenberg, ou, mieux encore, suivant moi, à ceux des embryons de Gastéropodes, par exemple aux points oculaires des embryons de *Succinea amphibia* encore renfermés dans l'œuf. On reconnaît ces points à l'accumulation d'un pigment de couleur très-foncée, le plus souvent rouge. Ehrenberg a même décrit des filets nerveux qui s'y rendent (2), et il a été plus

(1) Même dans le *Volvox globator*, qui appartient aux Proto-organismes (§ 39), et qu'on ne peut considérer comme un animal proprement dit, j'ai reconnu que quand on approchait de la fenêtre une capsule contenant un grand nombre de ces corps, presque tous se réunissaient du côté le plus rapproché de la lumière.

(2) *Organisation, Systematik, etc., der Infusionsthierchen*. Berlin, 1830, in-fol., pag. 52.

loin encore, car, dans un mémoire détaillé sur les yeux des Infusoires (3), il a démontré l'existence de ces organes jusque dans des Monades (*Microglena* et *Lagenula*) et plusieurs autres genres. Un fait fort remarquable, c'est que déjà ici leur nombre varie beaucoup ; on en trouve un, à la région de la nuque, dans l'*Euglena* et le *Notommata* ; deux, tantôt plus rapprochés de la trompe, tantôt plus voisins de la nuque, dans les genres *Rotifer*, *Hydatina*, *Philodina* ; trois dans les *Eosphora* et *Norops* ; quatre dans les *Squamella* ; plusieurs, et jusqu'à douze, dans les *Cyclogena* et *Theorus*. Une autre particularité non moins digne de remarque, c'est qu'il y a des Infusoires, comme la *Melicerta ringens* et la *Megalotrocha alba*, qui ont des yeux à l'embryon, dans l'œuf, et lorsqu'ils sont encore jeunes, mais qui les perdent en devenant adultes.

Quoique les animaux contenus dans les autres ordres de la classe des Oozoaires aient une bien plus grande taille, on ne trouve aucune trace d'yeux chez eux.

### 2. MOLLUSQUES.

453.

A l'inverse de ce qui a lieu dans la classe précédente, ce sont ici les ordres inférieurs qui manquent d'yeux ; ce n'est que chez les Gastéropodes, les Ptéropodes et les Céphalopodes, qu'on en trouve qui sont tantôt plus ou tantôt moins parfaits. Mais il n'y en a jamais ni plus ni moins de deux, un de chaque côté, dont les nerfs optiques ne se croisent jamais.

La position des yeux varie beaucoup. Chez les Céphalopodes, ils occupent la tête, sur les côtés de laquelle ils sont placés avec symétrie, un peu en arrière, et dans les enfoncements du cartilage céphalique. Dans les genres *Pterotrachæa* et *Aphysia*, de même que chez les Rotifères, on les aperçoit à la nuque, de chaque côté. Ailleurs, et la plupart du temps, ils tiennent aux tentacules, dont ils occupent tantôt la base (*Physa*, *Cypræa*, *Buccinum*), tantôt la partie latérale (*Cerithium*), ou le sommet (*Helix*, *Limax*, *Turbo*).

La structure des yeux, dans les Gastéropodes, est simple, comparativement à ce

(2) *Zur Erkenntniss der Organisation in der Richtung des kleinsten Raumes*. Berlin, 1832, pag. 12.

qu'on observe chez les animaux supérieurs ; cependant les parties essentielles sont développées d'une manière assez sensible. Il est vrai que presque toujours on a confondu jusqu'ici le nerf optique avec le nerf du tentacule, mais dans l'*Helix pomatia*, il n'est qu'accollé à ce dernier, sous la forme d'un filet très-délié (1), et il se plonge ensuite dans la base du bulbe oculaire, qui contient un cristallin, avec un épiderme enduit de pigment noir. Au devant du cristallin se trouve une portion transparente de la peau extérieure, que l'on peut considérer comme conjonctive (2). Swammerdam avait cru distinguer aussi une humeur aqueuse et une humeur vitrée (3). J'ai déjà fait connaître, en traitant des organes du toucher (§ 387), la membrane dont cet œil, quand il occupe le sommet du tentacule, est embrassé par le tube musculaire de ce dernier, qui l'entraîne en se renversant sur lui-même.

## 454.

Les yeux des Seiches, des Poulpes et des Calmars sont d'une grosseur énorme, proportionnellement à la tête, car, pris ensemble, ils font près des deux tiers de la masse de cette dernière. La sclérotique elle-même et deux petits muscles les fixent à l'endroit indiqué dans le paragraphe précédent. Le bulbe oculaire est un peu comprimé de dehors en dedans. On ne trouve pas de paupières chez la Seiche ordinaire, dont l'œil est couvert par un prolongement des téguments communs tenant lieu à la fois de conjonctive et de cornée transparente. Je n'en ai été que plus frappé de rencontrer, chez le Poulpe, certaines duplicatures de la peau extérieure, qui formaient évidemment des paupières, l'une postérieure, plus grande (et non pas supérieure), l'autre antérieure, plus petite, dans lesquelles il était impossible de méconnaître, tant sous le rapport de la structure que sous celui de la situation, une ressemblance frappante avec la troisième paupière, également antérieure, des Oiseaux et des Mammifères, ou avec le repli sémilunaire de la conjonctive humaine. Des fibres musculaires existent même

(1) J. Muller l'a démontré (*Annal. des sc. naturelles*, vol. XXII).

(2) Stiebel, dans MECKEL'S *Archiv*, tom. V, cah. II, pag. 205.

(3) *Bibel der Natur*, pag. 45-48, pl. IV.

dans celui de ces plis demi-circulaires qui est situé en arrière, de sorte qu'il ne semble pas impossible que l'animal meuve cette sorte de paupière.

D'après mes observations, la sclérotique se partage en arrière, tant dans le Poulpe que dans la Seiche, en deux feuillets, qui renferment le gros renflement du nerf optique, et dont l'externe contient une petite plaque cartilagineuse chez la Seiche (pl. IV, fig. xv, e). En devant, la sclérotique devient plus molle; elle change de couleur vers son bord libre, devient d'un jaune rougeâtre dans la Seiche, acquiert un brillant argentin, et, remplaçant en quelque sorte l'iris, produit ainsi la pupille, qui est réniforme dans la Seiche (pl. IV, fig. XII, a) et ronde chez le Poulpe. La choroïde est délicate, rougeâtre et créée. Elle se réfléchit en avant; prenant alors l'aspect d'une membrane plus épaisse, circulaire, enduite d'un pigment de couleur pourpre foncé, et munie de fibres concentriques (pl. XIV, c), qui est l'analogue des procès ciliaires de l'homme, elle se dirige vers le cristallin arrondi et assez volumineux (fig. XIII), sur la circonférence duquel règne un sillon qui la reçoit.

Le nerf optique, après avoir traversé le feuillet externe de la sclérotique, produit un renflement considérable (fig. XXI, a), plus volumineux que le ganglion cérébral, d'où partent d'innombrables filets, qui, dans la Seiche, forment une bande longue d'environ neuf lignes, sur deux de large (fig. xv, a). Ces filets percent le feuillet interne de la sclérotique et la choroïde, pour donner naissance à la rétine. Celle-ci a cela de particulier, qu'elle porte un pigment pourpre foncé et peu adhérent sur les fibres saillantes qu'elle offre à sa face interne, du côté du corps vitré.

Il est difficile de démontrer l'existence de l'humeur aqueuse. Mais toute la capacité intérieure de l'œil est occupée par une humeur vitrée, liquide et visqueuse, que renferme une membrane très-délicate.

On peut donc dire, au total, que l'œil des Céphalopodes est déjà très-parfait.

## 3. ANIMAUX ARTICULÉS.

## 455.

On n'aperçoit pas la moindre trace d'yeux dans les *Enthelminthes*. Les Cercaires, qui,

d'ailleurs, peuvent, en partie, vivre librement, sont les seuls chez lesquels Baer (1) ait vu les indices de deux yeux.

Mais il est déjà fréquent de rencontrer ces organes dans la classe des *Annélides*. Ainsi on les trouve chez les *Nais*, les Néréides, les Aphrodites, les Sangsues. Ils sont même souvent en nombre considérable, car la Sangsue ordinaire en a dix, disposés en fer à cheval au-dessus de l'orifice de la bouche, et qui s'aperçoivent surtout très-bien chez les jeunes sujets, parce qu'ils font saillie à la surface du corps, comme autant de verrues d'une couleur foncée.

Tous les *Neusticopodes*, si l'on excepte quelques *Lernées*, ont un, deux ou trois yeux. Mais, d'après la découverte de Nordmann (2), les *Lernées* offrent un nouvel exemple de la disposition que nous avons signalée en parlant des *Rotifères*; car la *Lernæocera cypri-nacea*, tant qu'elle est à l'état de larve, possède un bel œil rouge, dont toute trace a disparu chez l'animal parfait.

Du reste, c'est dans cette série du règne animal qu'on commence à rencontrer pour la première fois les yeux composés, ou à facettes, que nous décrirons à l'occasion de l'ordre suivant. Mes observations m'ont appris qu'il existe, chez l'*Apus cancriformis*, deux gros yeux dont la cornée se partage en un grand nombre de facettes hexagones, et un autre œil médian, arrondi, plus gros, dont la cornée paraît finement grenue quand on l'examine au microscope. Le *Limulus polyphemus* porte également, des deux côtés de son bouclier céphalo-thoracique, de gros yeux à facettes, qui sont réniformes.

456.

Tous les *Décapodes* ont deux yeux composés, reposant sur des pédoncules particuliers, mobiles et quelquefois assez longs, ce qui est, jusqu'à un certain point, une répétition des yeux du Limaçon portés par les grandes cornes de l'animal. C'est aux travaux surtout de J. Muller (3) que nous devons de bien connaître la structure des yeux à facettes, et

(1) *Nova act. nat. cur.* tom. XIII, P. II, pag. 657.

(2) *Micrographische Beiträge zur Naturgeschichte der Wirbellose thiere.* Berlin, 1832, in-4°, fig. col., cah. II, pag. 127.

(3) *Zur vergleichenden Physiologie des Gesichtssinnes*, pag. 337.

voici quelles sont les particularités les plus importantes qu'ils présentent.

Le nerf optique des Crustacés pénètre dans l'œil par le pédoncule cylindrique calcaire (pl. VI, fig. XIII, a), et s'y renfle, comme chez les Seiches, en un ganglion considérable. De la face externe et convexe de ce renflement partent en rayonnant une multitude de fibres nerveuses déliées, qui vont gagner la surface de l'œil, et dont les interstices sont remplis d'un pigment vasculaire de couleur foncée. Ce pigment est d'un bleu violet dans l'Écrevisse, et l'on y distingue trois couches concentriques (fig. XIII, d, b, c). Les fibres du nerf optique cessent au voisinage de la surface de l'œil, terminaison qui doit être considérée comme tenant lieu de la rétine, et à l'extrémité de chacune d'elles se trouve un corps pyramidal transparent, dont le sommet est tourné vers le nerf et la base vers la cornée. Ces pyramides remplacent le corps vitré, et sont également entourées de pigment. Vient enfin la cornée elle-même, qui tient lieu de cristallin, de cornée transparente et de conjonctive, et qui offre des facettes (carrées dans l'Écrevisse), dont chacune correspond à une pyramide du corps vitré et à une fibre du nerf optique. Dans le Homard, on peut compter jusqu'à 2,500 facettes sur un seul œil.

La conformation des yeux varie beaucoup chez les *Isopodes*. Le Jule n'en a que deux, composés de cinquante à soixante facettes. La Scolopendre en a un gros placé en travers, et vingt-trois petits qui sont simples (4).

Les yeux paraissent quelquefois manquer tout à fait chez les *Acarides*. Certains de ces animaux (*Bdella*), en ont quatre petits et simples, d'autres (*Smaris*) deux également simples.

Les yeux sont pédonculés dans quelques *Trombidies*.

457.

Les *Arachnides* n'ont que des yeux simples (*yeux lisses*, *ocelles*, *stemmales*), mais parfois très-développés à l'intérieur.

Voici quelle est la structure des deux gros d'entre ceux du Scorpion d'Afrique, d'après J. Muller (5). Au-dessous de la cornée se

(4) TREVIRANUS, *Vermischte Schriften*, tom. II, pag. 32, 40.

(5) *Loc. cit.*, pag. 316.

trouve un cristallin globuleux, qui conserve sa transparence même dans l'alcool. Vient ensuite un gros corps vitré, de forme à peu près hémisphérique, dont un pigment de couleur foncée recouvre la face plano-concave antérieure, si ce n'est à la partie moyenne, et qu'entoure en arrière la rétine, expansion en forme de godet du nerf optique, autour de laquelle se trouve également un dépôt de pigment.

Indépendamment de ces deux gros yeux, les Scorpions en ont six à dix autres, plus petits et simples.

Le nombre et la situation des yeux varient aussi tellement dans les Araignées, que l'on en tire des caractères pour la distinction des genres entre eux. Ceux des grandes espèces, par exemple de l'Araignée av. , que leur volume rend accessibles aux recherches, sont essentiellement construits comme les gros yeux des Scorpions (pl. VII, fig. 5).

458.

Dans les *Hexapodes* aptères, on ne retrouve plus généralement que deux yeux composés. Treviranus pense que les yeux de la Forbicine (*Lepisma*) sont simples (1); mais J. Muller (2) les déclare à facettes, ce qui s'accorde avec mes propres observations, et il en a trouvé de plus trois autres qui sont simples.

Quand aux Hexapodes ailés, ou aux *Insectes* proprement dits, les plus parfaits d'entre eux, les Coléoptères, n'ont que deux yeux composés. Indépendamment de ceux-là, qu'on retrouve dans les autres ordres, chez tous les *Insectes* pourvus du sens de la vue, il y a encore des yeux simples, la plupart du temps au nombre de trois.

Du reste, les larves des *Insectes* répètent fort souvent les formes inférieures, même en ce qui concerne les yeux; car celles, par exemple, de la plupart des Coléoptères et Hyménoptères, n'ont pas d'yeux du tout, tandis que celles de presque tous les genres contenus dans les autres ordres n'en ont que de simples. Ainsi on trouve six à huit stemmates dans les Chenilles. Il n'y a que fort peu de larves qui aient de très-gros yeux, même des yeux à facettes; telles sont celles des Orthoptères, qui subissent une métamorphose incomplète, celles des Microptères, dans l'or-

(1) *Loc. cit.*, pag. 12.(2) *Loc. cit.*, pag. 326.

dre des Coléoptères, et celles de quelques Diptères, par exemple des Cousins (*Culex pipiens*).

Enfin, il est fort remarquable qu'on trouve aussi des espèces privées d'yeux parmi les *Insectes* parfaits. Tels sont les *Claviger*, une *Braula*, qui vit en parasite sur les Abeilles, et les neutres de quelques Fourmis (3).

459.

La première chose à signaler dans les yeux composés des *Insectes*, c'est leur volume considérable. Marcel de Serres nous a donné à ce sujet des tables détaillées, d'après lesquelles on voit que chez quelques uns de ces animaux (*Anthrax maura*, *Musca vomitoria*), le volume du corps est à celui des yeux dans la proportion d'un à quatre, mais que la proportion ordinaire est de huit, dix ou seize à un, et que jamais le volume des yeux ne descend au-dessous d'un à soixante-et-un (*Phasma rossia*).

Les facettes sont toujours hexagones. Le nombre en est souvent énorme. Il y en a 25,088 dans la *Mordella*, 11,300 dans la *Phalæna cossus*; mais on n'en compte que 1,300 dans le *Sphinx convolvuli*, et 50 seulement dans les Fourmis.

Du reste, la structure des yeux ne diffère pas de celle qui a été décrite plus haut (§ 456). J'ai représenté (pl. VII, fig. XLIV) un lambeau de cornée transparente, en *a*, et en *b*, l'idéal de la coupe transversale d'un œil composé; *a* est le renflement nerveux, *b* les fibres nerveuses entourées de pigment, et *v* les corps vitrés placés derrière la cornée. Le pigment est parsemé ici d'une innombrable quantité de petites trachées, dont le tissu forme là une sorte de charoïde. Les couleurs de ce pigment sont aussi extrêmement variées, plus vives en dehors, plus foncées en dedans; il est d'un rouge clair dans les Mantides, doré dans les *Chrysops*, pourpré dans la Mouche domestique, violet dans la Blatte orientale, bleu noirâtre dans les Abeilles, les Papillons, etc. (4).

Enfin, je dois signaler aussi, comme un fait très-intéressant, l'existence d'un rudiment de pupille, qu'on aperçoit sur les yeux composés dont le pigment extérieur est de couleur claire, comme, par exemple, dans

(3) RUDOLPHI, *Grundriss der Physiologie*, tom. II, pag. 156.(4) MULLER, *Loc. cit.*, pag. 354.

les Locustes, les Libellules et beaucoup de Lépidoptères. Mais, depuis que Muller nous a fait mieux connaître les cônes transparents du corps vitré, nous savons qu'il faut attribuer ce phénomène à ce que, quand notre axe visuel tombe sur l'œil composé conique, nos regards plongent à travers les cônes du corps vitré jusque dans la partie interne de l'œil entourée de pigment d'une teinte foncée, tandis qu'autour de ce point il tombe sur les couches de pigment plus claires qui entourent les cônes.

À l'égard des yeux lisses des Insectes, Muller (1) leur assigne également la même conformation essentielle qu'à ceux des Scorpions et des Araignées. Ils sont composés d'une cornée, d'un cristallin, tantôt globuleux, tantôt oblong, qui conserve sa transparence même dans l'alcool, d'une choroïde externe, avec un pigment qui a ordinairement la couleur du pigment extérieur des yeux composés, d'un corps vitré et d'un filet nerveux; ce dernier nait du ganglion cérébral, au même point que celui des autres yeux simples, ou bien il se réunit avec eux pour former un nerf unique. Ce dernier cas a lieu, d'après Marcel de Serres, dans les yeux lisses des Chenilles, à la place desquels se développent plus tard des yeux composés.

#### 4. POISSONS.

##### 460.

L'œil des Poissons ressemble parfaitement à celui des Seiches, analogie qui se prononce surtout en égard au volume, à la situation et à la forme des globes oculaires, comme aussi pour ce qui concerne la forme du cristallin, la proportion des humeurs, etc.

Les Poissons ont, en général, de très-gros yeux. Il n'y a que les espèces vermiformes, comme les Anguilles, les Lamproies, les Gastrobranchés, qui les aient petits (2). Ces organes reposent ordinairement sur un coussinet de graisse à demi-liquide, des deux côtés de la

(1) MULLER, *Loc. cit.* pag. 331.

(2) Le *Gastrobranchus cæcus* serait même privé d'yeux, selon Bloch. Mais il est probablement dans le même cas que la *Muraena cæca* et le *Silurus cæcutiens*. Chez ce dernier, Rudolphi a trouvé l'œil de la grosseur d'un grain de millet et tout-à-fait caché sous la peau. Cependant Blainville n'a pu découvrir d'yeux dans la Myxine, avec quelque soin qu'il la disséquât (*Principes d'anatomie comparée*, tom. I, pag. 428).

tête; plus rarement ils se dirigent en arrière ou en haut, par exemple chez l'Uranoscope. Ce qu'il y a de plus rare, c'est de les trouver tous deux du même côté, comme dans les Pleuronectes (§ 180).

La forme de l'œil des Poissons est presque toujours arrondie en arrière et aplatie en devant (pl. ix, fig. xv). Les Poissons à petits yeux, mais surtout le *Blennius viviparus*, suivant Cuvier, et plusieurs Cartilagineux, d'après Rosenthal (3), font exception à cette règle.

On pourra juger de la forme des orbites d'après la description du crâne et d'après les figures (pl. viii, fig. v et fig. xii). L'œil y est fixé, dans les Poissons osseux, par six muscles assez courts, dont quatre droits et deux obliques (4). Dans les Raies et les Squales, il l'est en outre par un pédicule cartilagineux implanté à la base du globe et au fond de l'orbite qui rappelle le pédicule oculaire des Crustacés (§ 456).

##### 461.

Chez les Poissons aussi la peau se continue sur l'œil, et parfois elle change si peu de nature en couvrant cet organe, qu'elle le soustrait entièrement à la vue, et que l'animal doit être presque insensible à la lumière. C'est le cas du Gastrobranche et de la *Muraena cæca*. Dans plusieurs Poissons, notamment l'Anguille commune, on parvient aisément à détacher la peau du globe de l'œil, et alors la portion correspondante à la conjonctive se montre sous la forme d'une tache claire et transparente. Quand la conjonctive se distingue si peu des téguments communs, on ne trouve non plus aucun vestige de paupières, de même que chez la Seiche. Dans beaucoup d'autres Poissons, au contraire, où l'œil est plus gros et la conjonctive plus fine, outre un petit bourrelet qui entoure l'œil entier, on aperçoit encore, dans l'angle postérieur, mais surtout dans l'antérieur, un repli semi-lunaire, semblable à celui que j'ai signalé chez le Poulpe (§ 454), mais qui est sans mouvement, et qui couvre peu l'œil. Cuvier a trouvé, dans le Poisson Lune (*Tetrodon mola*), une véritable paupière circu-

(3) Voyez son Mémoire sur l'œil des Poissons, dans REIL'S *Archiv*, tom. X, pag. 395.

(4) La *Coryphæna equiselis* a quatre muscles obliques et deux droits, suivant Albers.

laire, susceptible de se fermer à l'aide d'un sphincter, et pouvant être ouverte par cinq muscles rayonnés.

Les Poissons paraissent être encore dépourvus de glandes lacrymales, comme le sont les animaux des classes inférieures.

462.

La membrane extérieure du globe de l'œil est dure, élastique et de nature aponévrotique. Elle embrasse un ou plusieurs disques cartilagineux, tantôt plus et tantôt moins grands, disposition dont j'ai trouvé l'analogue dans la Seiche (§ 454). Il n'est point rare que ces plaques s'ossifient sur plusieurs points, à leur partie antérieure. Dans la Carpe, le disque cartilagineux est mince, et il ne s'étend en arrière que jusqu'un peu au-delà du milieu du globe oculaire. Mais, dans l'Esturgeon, il est extrêmement épais, égale la sclérotique en étendue, et ne laisse qu'une ouverture en arrière pour l'entrée du nerf optique (pl. ix, fig. xxiii, c'). Divers anatomistes ont rencontré les ossifications dont je viens de parler dans l'Espadon (*Xiphias gladius*), la Baudroie (*Lophius piscatorius*), le *Cyprinus aspi* et la *Coryphæna equiselis*; elles formaient tantôt une seule pièce, comme dans les premiers genres, tantôt trois plaques distinctes, comme dans les derniers, et tantôt enfin deux osselets demi-circulaires, insérés au bord du cartilage, comme dans l'Esturgeon.

La cornée transparente est ordinairement plan-convexe à l'extérieur; mais Rosenthal a reconnu qu'en dedans sa forme se moule sur celle du cristallin, et qu'elle y est un peu plus concave (1). Elle se compose de trois feuillets membraneux. Le Brochet montre très-clairement qu'elle a plus d'épaisseur à la circonférence et qu'elle s'amincit vers sa partie moyenne. En général, l'immersion dans l'alcool la ternit moins que celle de l'homme (2). Dans le *Cobitis anableps*, elle est formée, d'après Sæmmerring, de deux hémisphères transversaux, entre lesquels se trouve un ligament délié, quoique d'ailleurs sa courbure reste simple; à cette division en correspond une de la pupille, produite par un

(1) REIL'S *Archiv.* tom. X, pag. 398.

(2) Dans le Brochet, on trouve, derrière la cornée, une membrane muqueuse particulière d'un jaune vif, qui est la cause de la couleur verte de la pupille de ce Poisson.

prolongement de l'iris, qui n'est point encore tout-à-fait fermé chez les jeunes individus; de là résultent deux pupilles, l'une supérieure plus grande, et l'autre inférieure plus petite. Une chose remarquable, c'est qu'ici cette division de l'œil en deux moitiés est même indiquée par deux prolongements falciformes de la choroïde qui s'avancent dans la rétine, et par un étranglement du cristallin qui donne presque la forme d'une poire à ce corps (3).

463.

Il est très-facile de distinguer trois feuillets dans la choroïde des Poissons. L'externe a le brillant de l'argent et est assez ferme; arrivé au bord antérieur de la sclérotique, à laquelle il adhère peu d'ailleurs, il se réfléchit vers l'axe du globe oculaire; mais, une fois parvenu au bord de la pupille, il subit une nouvelle inflexion de dedans en dehors, qui est très-prononcée, au moins chez la Carpe, et forme ainsi l'étroit iris, à reflets également argentins ou dorés, qui s'accôle ensuite au bourrelet dont la cornée est bordée en dehors. Le feuillet le plus intérieur de la choroïde (membrane de Ruysch) est noirâtre, mou et couvert de pigment noir à sa face interne; cependant je le trouve pourpre dans le Brochet, de même que dans la Seiche. Il se courbe avec l'autre en dedans, pour se réfléchir dans l'intérieur, quand il est arrivé au bord de la pupille, et former ainsi l'uvée (pl. ix, fig. xxii, e, b). Entre ces deux membranes, on trouve, tout autour du nerf optique, une masse rougeâtre, presque glanduleuse (glande choroïdienne), qui, suivant les uns (4), sert à la sécrétion du mucus noirâtre répandu à la face interne de la ruyschienne, selon d'autres (5), constitue une sorte de réseau admirable (§ 123), et suivant d'autres encore (6), fait l'office d'un muscle. Cette masse est surtout très-apparante dans la Carpe (fig. xxii, g), où elle a une couleur rouge intense, et entoure presque circulairement le nerf optique. De son bord externe part une troisième choroïde moyenne (*membrana vasculosa Halleri*), qui s'étend sur la ruyschienne.

(3) *De oculorum hominibus animaliumque sectioni horizontali.* Gœttingue, 1818, in-fol., fig., pag. 68.

(4) ROSENTHAL, *loc. cit.* pag. 400.

(5) ALBERS, dans *Gœtting. Anz.* 1806, pag. 687.

(6) HALLER, *Elem. physiologiæ*, V. 364 et 516.

D'après les recherches très-exactes, mais encore inédites, de Ritterich, cet organe est essentiellement un foyer des veines choroidiennes, par conséquent un appareil jusqu'à un certain point analogue au foie, et l'on pourrait dire qu'il joue, par rapport aux branches de ces veines, le même rôle que le renflement terminal du nerf optique de la Seiche à l'égard des fibres de la rétine. Blainville lui a donné le nom très-convenable de ganglion vasculaire choroidien.

Les Raies et les Squales sont privés de cet organe, et leur choroïde ne se divise pas aussi évidemment en plusieurs feuillets. Du reste, la choroïde nacréée de la Raie perce, au fond de l'œil, à travers la membrane ruy-schienne, et comme cet effet ne tient qu'à ce qu'il n'y a point de pigment noir sur ce point, nous pouvons y voir le premier vestige de ce qu'on appelle le tapis chez un grand nombre de Mammifères. Dans plusieurs Squales (*Squalus galeus*, *catulus*, *glaucus*, *acanthias*), la choroïde est entièrement argentine, à l'exception d'un petit point de son étendue. Elle a une couleur nacréée chez l'Esturgeon.

## 464.

L'iris des Poissons est étroit, lisse et tout-à-fait immobile. Lacépède parle cependant d'espèces chez lesquelles il peut se contracter en une fente verticale. Il jouit d'un vif éclat métallique. Une chose digne de remarque, c'est qu'Ehrenberg (1) a rencontré, tant ici que sur le feuillet externe également nacré de la choroïde, des cristaux aciculaires déliés, qui ne contiennent pas de chaux et consistent uniquement en une matière animale particulière. Ceux de l'œil de la Carpe nous offrent la plus belle couleur nacréée.

La pupille est ordinairement ronde et grande. Dans les Raies seulement, d'après Cuvier, son bord supérieur se prolonge en plusieurs lanières étroites, disposées en rayons, et représentant ensemble une palmette. Les lanières sont dorées en dedans et noires en dehors. Elles peuvent fermer la pupille comme une jalousie. Dans le *Cobitis anableps*, la pupille est complètement double, quoique le cristallin soit simple (§ 462)

(1) Dans POGGENDORFF'S *Annalen*, tom. XXVIII, cah. III, pag. 469.

Les procès ciliaires manquent chez les Poissons osseux. On ne les rencontre que chez quelques Squales, où ils ne sont toutefois point aussi grands que dans les Seiches. Après avoir formé de courtes saillies qui touchent à la capsule du cristallin, ils se continuent avec les stries de l'uvéa. Cependant les procès ciliaires sont remplacés, jusqu'à un certain point, par les autres vaisseaux ou membranes vasculaires allant à la capsule cristalline, qui, sous la forme de prolongements falciformes, pénètrent au bord antérieur de la rétine, par une fente que cette capsule y présente, et sont surtout bien marqués chez le Brochet (pl. ix, fig. xxiv, c), où l'on voit pénétrer dans la capsule, d'un côté le prolongement falciforme noir, de l'autre un petit vaisseau vasculaire. Il n'est pas rare qu'on trouve encore, entre les feuillets de ce prolongement falciforme, un petit corps pyriforme (*campanula* de Haller), dont on ne connaît pas bien la structure. On a comparé ces organes à un procès ciliaire isolé, et peut-être n'était-il pas possible d'en donner une meilleure idée (2).

## 465.

Le nerf optique pénètre ordinairement dans l'œil sous la forme d'un petit disque arrondi, comme chez l'homme. C'est ce qu'on voit par exemple dans la Carpe (pl. ix, fig. xxii). De son centre partent les vaisseaux centraux de la rétine, qui se répandent sur le corps vitré, pour se réunir en une couronne vasculaire à son extrémité. Chez d'autres Poissons, par exemple le Brochet (pl. ix, fig. xxiv), le nerf perce obliquement la sclérotique, et forme, comme dans la Seiche, une ligne blanche, des bords de laquelle naît la rétine. Cette perforation est plus oblique encore dans l'Esturgeon, où le nerf parcourt une certaine distance entre la rétine et la choroïde avant de s'épanouir pour donner naissance à la première des deux membranes (pl. ix, fig. xxiii).

La rétine elle-même se divise aisément, chez ces animaux, en deux feuillets, l'un interne fibreux, l'autre externe non fibreux, et se termine par un bord libre à l'origine de l'uvéa (pl. ix, fig. xxii, f).

Parmi les parties transparentes, l'humeur

(2) ROSENTHAL, *Loc. cit.* pag. 406.

aqueuse, chez les Poissons, comme chez les Seiches, manque presque entièrement d'enveloppe spéciale; elle est plus mucilagineuse aussi. Le cristallin, entouré d'une mince capsule, est presque parfaitement sphérique, de même que dans les Seiches (fig. xxiii, xxiv). En le faisant sécher, on y aperçoit de petites côtes qui vont d'un pôle à l'autre, et à l'intérieur plusieurs couches; le noyau central conserve sa transparence, même dans les acides, suivant Rosenthal. Le volume et la forme globuleuse du cristallin font que le corps vitré ne constitue qu'une petite masse. Sa membrane n'est unie en devant à la capsule cristalline qu'à l'aide de deux ligaments, qui, lorsqu'ils sont fortifiés par des prolongements de la ruyshienne, comme dans le Brochet, forment bien manifestement deux axes auxquels le cristallin est suspendu.

Relativement aux nerfs externes de l'œil, les observations de Muck (1) nous ont appris que les Poissons n'ont pas de ganglion ophthalmique pour les nerfs ciliaires.

## 5. REPTILES.

466.

L'œil des Reptiles se rapproche encore assez de celui des Poissons, sous plus d'un rapport, notamment à l'égard des parties qui le protègent, du volume de la lentille, du peu de développement des procès ciliaires et de la mobilité peu prononcée de l'iris.

La forme du globe oculaire est ordinairement plus sphérique, par exemple dans les Grenouilles, les Salamandres, les Serpents et les Crocodiles; seulement la cornée est un peu aplatie, quoiqu'elle le soit moins que chez les Poissons.

L'œil est encore assez gros, surtout eu égard au cerveau. Quant à sa situation, il est toujours placé sur les côtés de la tête, et logé dans des cavités orbitaires encore peu fermées en partie (2), dont j'ai donné la description précédemment (pl. xi, fig. II, IV; fig. XII, XVII).

(1) *Diss. de ganglio ophthalmico*. Landshut, 1815, in-4°, fig. pag. 61.

(2) Ainsi, par exemple, chez la Grenouille, les yeux font saillie tout entiers dans la cavité orale (pl. XIII, fig. VII, c); l'animal même les cache en les abaissant à l'aide d'un muscle particulier, et les refoulant dans sa bouche.

Suivant Cuvier, il est fixé, dans les Tortues et le Crocodile, non seulement par les six muscles qui appartiennent déjà aux Poissons, mais encore par quatre autres plus petits, qui embrassent le nerf optique; mais, dans la Grenouille, il l'est par un muscle en entonnoir et divisé en trois portions, qui entoure le nerf optique, ainsi que par un droit inférieur et un oblique antérieur.

467

Quelquefois aussi, chez les Reptiles, la peau couvre les yeux si complètement, qu'on les aperçoit à peine. C'est ce qui a lieu, par exemple, dans le *Proteus anguinus*, qui est cependant très-sensible à l'impression de la lumière, ainsi que j'ai pu m'en convaincre sur le vivant.

Les paupières semblent manquer entièrement chez les Serpents; mais J. Cloquet (3) a démontré, et je m'en suis également assuré, qu'il est plus exact de les considérer comme adhérentes, la peau se prolongeant sur l'œil en trois couches, l'une extérieure, cornée, que l'animal rejette avec son épiderme, quand il mue, la seconde composée de fibres déliées, et la troisième qui constitue le feuillet externe de la conjonctive. Ces trois couches sont transparentes. On trouve ensuite une cavité qui reçoit le liquide sécrété par une glande lacrymale placée derrière l'œil; ce liquide coule dans le nez par un point lacrymal situé à l'angle antérieur de l'œil. Vient alors le feuillet interne de la conjonctive, qui tapisse la cornée. Ainsi nous voyons ici, avec le caractère d'organisation permanente, un état de choses qui n'a lieu que durant les premières périodes de la vie chez ceux des animaux supérieurs qui viennent au monde aveugles, c'est-à-dire avec les paupières réunies. On doit également remarquer la petite bourse qui, selon Home (4), existe à l'angle antérieur de l'œil, chez certains Serpents, et qui peut être comparée aux larmiers des Mammifères, à moins qu'on ne soit tenté de la considérer comme une répétition des fosses nasales en cul-de-sac des Poissons (§ 414).

La Salamandre a bien deux paupières en

(3) *Mémoire sur l'existence et la disposition des voies lacrymales dans les Serpents*. Paris, 1821, in-4°, fig.

(4) *Philos. Trans.* 1804, pag. 73, où la bourse du Serpent à sonnettes est figurée.

en bourrelet, l'une supérieure et l'autre inférieure; mais ces paupières ne suffisent point encore pour couvrir entièrement l'œil. Je crois aussi ne devoir admettre que deux paupières dans la Grenouille, car ce que Cuvier a décrit sous le nom de troisième paupière, ou de paupière verticale, n'est évidemment que la paupière inférieure elle-même amincie, qui, étant ordinairement plus large et plus active dans les classes inférieures, forme, lorsque l'animal l'abaisse pour ouvrir l'œil, une duplication à laquelle seule Cuvier impose le nom de paupière inférieure. La troisième paupière parait ne pouvoir jamais se mouvoir que d'avant en arrière, c'est-à-dire horizontalement, et il ne faut point oublier que, dans les Seiches et les Poissons, elle apparait avant la supérieure et l'inférieure. Chez les Tortues et les Sauriens, le Crocodile surtout (pl. XII. fig. XIII, B), cette troisième paupière (a) est visible dans l'angle antérieur de l'œil, et l'action d'un muscle particulier qui entoure le globe de l'œil (fig. XI, b) la rend susceptible de couvrir la cornée comme d'une mince membrane, à travers laquelle on voit cependant percer toujours la pupille. Enfin la grande paupière circulaire et musculeuse du Caméléon mérite aussi une mention spéciale. Elle adhère tout autour à la sclérotique, à environ une ligne de distance de son bord antérieur, porte à sa face interne inférieure un disque cartilagineux lisse, blanc et concave, et ne s'ouvre que par une très-petite fente transversale, vis-à-vis de la cornée, qui est délicate et d'une petitesse frappante en proportion du bulbe. Le Caméléon possède également, au bord supérieur et antérieur de la cavité de la conjonctive, une glande lacrymale aplatie, réniforme et d'un volume proportionnel considérable; il a aussi, dans l'angle interne de l'œil, une troisième paupière perpendiculaire et très-forte (membrane nictitante), qui est située en dedans de la grande paupière circulaire.

468.

La cornée transparente se comporte à peu près déjà comme chez l'homme. Cependant il y a plusieurs Reptiles, tels que la Tortue franche et l'Iguane, d'après Albers (1), chez

(1) *Denkschriften der Muencher Akademie*, 1803, pag. 83.

lesquels son bord antérieur offre des anneaux de lamelles osseuses minces (pl. XII, fig. XII), qui m'ont néanmoins paru être cartilagineuses dans l'Iguane. La moitié antérieure de la cornée a aussi la consistance du cartilage dans le Caméléon.

Cette membrane est plus bombée que dans la classe précédente, quoique du reste elle n'ait point une épaisseur considérable, et, de même que celle des Poissons, elle ne devient pas opaque par l'immersion dans l'alcool, ce qu'Albers a remarqué (2) chez la Tortue. J'ai constaté le même fait dans les Salamandres, les Grenouilles, les Serpents et le Caméléon.

Il m'a été impossible de distinguer plusieurs feuilletts à la choroïde des petits Reptiles indigènes, ni même à celle d'une Iguane. Cependant la face externe de cette membrane a encore un brillant de l'argent, dans la Grenouille comme chez les Poissons. La partie antérieure de la choroïde s'infléchit vers l'axe de l'œil, et devient ainsi l'iris, qui est également argentin dans beaucoup de Reptiles, de même que chez les Poissons (3), quoique d'ailleurs sa couleur varie beaucoup; il est verdâtre dans le Crocodile, brunâtre, avec l'éclat de l'or, dans la Grenouille, et parfois tacheté chez les Serpents, où son hémisphère inférieur est d'un brun foncé, et le supérieur jaune. La pupille est ordinairement ronde, par exemple dans les Salamandres, les Sauriens, les Ophidiens, les Chéloniens; mais, dans la Grenouille, elle a la forme d'un rhomboïde situé en travers, et dans le Crocodile, celle d'une fente verticale (pl. XII, fig. XI, XIII, B). Ses mouvements sont déjà sensibles ici, quoique lents. Je l'ai toujours vue, chez la Grenouille, se rétrécir quand elle venait à être frappée d'une lumière vive. Albers a trouvé aussi que la pupille de la Tortue franche se contractait avec force aux rayons du soleil (4).

Les procès ciliaires n'existent point dans les Salamandres, les Serpents et plusieurs Sauriens. Cuvier les a vus en forme de fils allongés dans une grande Rainette étrangère.

(2) HIMLY, *Ophthalmolog. Biblioth.* t. II, cah. II, pag. 179.

(3) Ehrenberg n'a cependant plus retrouvé ici les cristaux dont j'ai parlé précédemment (§ 464).

(4) HIMLY, *Loc. cit.* tom. II, cah. II, p. 184. Je n'ai rien vu de semblable sur une *Testudo elephantopus* longue de trois pieds.

Dans la Grenouille, j'ai remarqué seulement, à l'endroit où la choroïde devient l'uvée, un anneau blanchâtre auquel adhère fortement la couronne ciliaire. Ils existent chez les Tortues (pl. xii, fig. x, b), mais sont petits. Je les trouve très-bien développés dans le Crocodile; mais, dans l'Iguane et le Caméléon, les procès ciliaires proprement dits disparaissent, et l'on n'aperçoit plus qu'un anneau de la choroïde, large, lisse, appliqué à la circonférence antérieure et plus dure de la sclérotique, et remarquable par sa couleur plus grise, dont le bord libre, plus étroit que l'autre, se tourne vers le cristallin, et se continue ensuite immédiatement avec l'uvée.

469.

Le nerf optique paraît percer la sclérotique en ligne droite chez tous les Reptiles et former en dedans une plaque arrondie qui produit la rétine par son épanouissement. Cette entrée du nerf optique dans l'œil est très-remarquable chez l'Iguane, où j'ai vu naître, du milieu de la plaque, un petit prolongement noirâtre de la choroïde (pl. xii, fig. xiv), que nous retrouverons beaucoup plus développé encore dans la classe des Oiseaux, et dont, là comme ici, la présence tient à ce que le nerf optique offre des plis longitudinaux, entre lesquels marchent des vaisseaux sanguins, qui passent ensuite de l'origine de la rétine dans le corps vitré. On rencontre aussi chez le Caméléon un prolongement analogue et noir de la choroïde vers le cristallin; mais il est un peu plus petit. Le corps vitré lui-même continue toujours à être fort petit; le cristallin est encore très-convexe, mais cependant sa forme se rapproche moins de celle d'une sphère que dans la classe précédente. Chez les Grenouilles, de même que dans le Caméléon, il a un volume considérable, tandis qu'il est petit, au contraire, dans la Tortue franche (fig. x, f), et plus convexe en devant qu'en arrière. Le cristallin des Grenouilles et des Salamandres m'a offert, dans son intérieur, un noyau solide, que les acides ne rendaient point opaque, et qui ressemblait à celui qu'on trouve chez les Poissons.

## 6. OISEAUX.

470.

Chez les Oiseaux, on est frappé du volume

énorme des yeux, par rapport, non pas seulement au cerveau (1), mais encore à la tête entière. Aussi l'œil de ces animaux, des Oiseaux de proie surtout, se rapproche-t-il à cet égard de celui des Insectes (§ 459), qui est également d'une grosseur extraordinaire dans la plupart des genres. Il repose sur un coussin graisseux peu épais, des deux côtés de la tête, dans les orbites (pl. xv, fig. i, iv, vi, xii), dont les os ont été décrits précédemment lorsque j'ai parlé du crâne des Oiseaux. Ses organes de mouvement sont encore les mêmes que chez les Poissons (§ 460), c'est-à-dire qu'il a quatre muscles droits et deux courts muscles obliques (pl. xv, fig. xv); mais ses mouvements sont faibles, surtout dans les Chouettes, dont le gros œil, muni de forts anneaux osseux, remplit complètement l'orbite. La forme du globe oculaire est hémisphérique en arrière; mais en devant l'anneau osseux dont nous parlerons bientôt, forme un cylindre court, qui se rétrécit peu à peu, et sur lequel repose la cornée transparente, constituant une demi-sphère antérieure plus petite que la postérieure (pl. xv, fig. xi). Ce cylindre fait surtout une saillie considérable chez les Oiseaux de proie, les Chouettes notamment. Dans d'autres, tels que les Palmipèdes, la moitié antérieure de l'œil est plus aplatie.

471.

La conjonctive et les téguments communs sont parfaitement distincts dans cette classe, et une chose fort remarquable, c'est que, tandis qu'on trouve dans toutes les autres classes du règne animal des espèces privées d'yeux, ou chez lesquelles ces organes sont complètement recouverts par la peau, les Oiseaux, dont l'air et la lumière paraissent être l'élément propre, sont tous, sans exception, pourvus d'yeux bien conformés.

Chez eux tous aussi on rencontre trois paupières, disposées à peu près de même que chez les Reptiles supérieurs (§ 467). Des deux paupières qui se meuvent de haut en bas et de bas en haut, l'inférieure est ordinairement aussi plus active que l'autre, et il n'y a qu'un petit nombre d'Oiseaux, comme l'Austruche, d'après Blumenbach, et quelques

(1) Kieser, après Harvey, a relevé cette particularité (*Ophthalmol. Biblioth.* tom. II, cah. 3, pag. 97).

Perroquets, où elles jouissent toutes deux d'un égal degré de mobilité. Je dois ajouter que les Oiseaux qui font exception sous ce rapport sont principalement ceux qui se rapprochent le plus de l'homme par l'apparition de cils à leurs paupières, c'est-à-dire d'organes tactiles analogues aux longs poils des moustaches (§ 397). Presque toujours la paupière inférieure offre (1) une lame cartilagineuse fortement saillante, surtout chez les Oiseaux de proie (pl. xv, fig. xv. l), qui existe déjà chez le Caméléon, comme nous l'avons vu (§ 467). Du reste, indépendamment du muscle orbiculaire, qui lui est commun avec la paupière supérieure, elle a aussi un élévateur et un abaisseur propres.

On doit surtout remarquer la troisième paupière, la membrane nictitante, qui, de même qu'on l'a déjà vu dans les Seiches, les Poissons et les Reptiles, sort horizontalement de l'angle antérieur de l'œil, et est mise en mouvement par un mécanisme particulier. En effet, il s'attache à cette membrane élastique un tendon long et grêle, qui fait le tour du globe de l'œil, est séparé du nerf optique par un petit muscle quadrangulaire, se fixe à l'anneau osseux de la sclérotique par un osselet particulier chez les Chouettes (2), et finit par dégénérer en un petit muscle pyramidal; ce dernier, qui ainsi que le muscle carré dont je viens de parler s'insère à la conjonctive, sert à tirer la membrane clignotante en dehors (pl. xv, fig. xv, k, i, h, f, g).

On trouve plusieurs corps glanduleux dans l'œil des Oiseaux. L'un plus petit est analogue à la glande lacrymale de l'homme. Un autre antérieur (glande de Harder) sécrète un mucus visqueux, et tient vraisemblablement lieu des glandes de Meibomius, qui sont encore d'une petitesse extrême. Enfin, divers Palmipèdes en ont, suivant Nitzsch (3), un troisième plus gros, qui est situé tantôt sur les os frontaux, ou à leur bord orbitaire, tantôt dans l'orbite, au dessus, ou plus rarement (Pic) au dessous de l'œil, tantôt enfin dans l'antre maxillaire. Le canal excréteur de cette glande a été découvert

(1) D'après ALBERS (*Beiträge zur Anatomie und Physiologie*, cah. I, pag. 49), il manque dans le Corbeau des Indes.

(2) La première description en a été donnée par NITZSCH (*Osteographische Beiträge*, pag. 88).

(3) Dans MECKEL'S *Archiv* - tom. VI, pag. 234.

par Jacobson (4), mais décrit avec plus de soin par Nitzsch, ainsi que tout ce qui a rapport à la glande elle-même. Celle-ci n'a point de rapports immédiats avec l'œil; sa sécrétion, qui n'est pas huileuse, comme le pensait Tiedemann, mais ressemble plutôt à des larmes, et dont la nature est mucilagineuse, coule dans la fosse nasale.

Les voies lacrymales sont formées par un large canal membraneux, qui commence par deux trous dans l'angle antérieur de l'œil, et se termine au-dessous du cornet inférieur du nez.

## 472.

La sclérotique élastique des Oiseaux, dont Albers a étudié la structure avec soin, consiste en trois feuillets, entre l'externe et le moyen desquels, au bord antérieur, se trouve l'anneau fibreux. Cette partie, que nous avons déjà trouvée chez quelques Poissons et Reptiles, se rencontre chez tous les Oiseaux (pl. xv, fig. xv, a\*). Elle est composée de quinze à dix-sept petites plaques oblongues, carrées, arrondies, et représente tantôt un anneau plat et simple, tantôt un cylindre plus ou moins saillant. Le cylindre est assez long surtout dans les Chouettes. La cornée transparente est la plupart du temps très-bombée, et, d'après la découverte de Crampton (5), elle est rendue mobile par une couronne de petites fibres musculaires. J'ai répété ces recherches sur l'œil des Chouettes, et non-seulement j'ai très-distinctement aperçu les fibres qui s'attachent au feuillet interne de la cornée, mais encore j'ai découvert, à la faveur d'injections mercurielles, une artère annulaire qui marche sur l'anneau fibreux, ainsi que plusieurs nerfs se rendant à ce muscle. Cette couronne musculaire semble tirer la cornée transparente en dedans, à peu près comme les muscles du diaphragme agissent sur son centre tendineux (pl. xx, fig. xxi, b b).

## 473.

La choroïde, abondamment chargée de pigment noir, ressemble déjà presque entièrement à celle de l'homme, comme dans la classe précédente. Cependant je crois que c'est ici le lieu qui convient le mieux pour faire

(4) *Bull. des sc. de la Soc. philom. de Paris* - tom. III, pag. 267.

(5) GILBERT, *Annalen der Physik*. 1815, cah. 3.

mention d'une particularité qu'elle présente bien dans les quatre classes supérieures du règne animal, mais qu'il est plus facile d'observer sur l'embryon des Oiseaux que partout ailleurs, et qu'on ne connaît non plus nulle part aussi bien que chez ces animaux, où Kieser surtout l'a étudiée avec soin (1). C'est une fente au bord inférieur de la pupille, laquelle n'est d'abord formée que par la choroïde seule. On l'aperçoit déjà au cinquième jour de l'incubation dans le poulet (pl. xvi, xvii, B, a); au neuvième jour, elle est encore ouverte en arrière pour l'entrée du nerf optique, et en avant dans le corps ciliaire; au treizième jour, elle ne l'est plus que pour le nerf optique. Déjà Meckel a fait remarquer que cette fente n'a aucun rapport avec la membrane pupillaire, probablement n'existe point encore chez les Oiseaux, et il allègue en sa faveur les observations d'Autenrieth, de Malpighi et de Kuhlemann, tant sur l'embryon humain que sur celui de Brebis. Cependant on la rencontre aussi dans les embryons de Poisson, par exemple chez un petit *Silurus glanis* (2), de même que dans les Reptiles, où elle persiste même quelquefois, comme je l'ai vu au bord inférieur de la pupille de la Rainette brune. Nous acquérons donc ainsi la preuve qu'elle ne manque dans aucune des quatre classes supérieures, et nous pouvons en outre nous convaincre qu'elle ne concerne point uniquement la choroïde, comme l'admettait Kieser, mais qu'elle est relative encore à l'iris, ainsi que le prouve la figure de l'œil du *Silurus glanis* (pl. ix, fig. xviii). Du reste, elle me paraît appartenir en même temps à la sclérotique; car, dans le fœtus à terme, ou dans les petits de plusieurs Mammifères, par exemple le Chat, le Veau, on voit encore très-distinctement la trace de sa cicatrice dans la sclérotique, à laquelle la choroïde adhère avec plus de force sur ce point. Je vais maintenant hasarder mon opinion sur la manière dont elle se forme. De même qu'on voit souvent un vide, même une longue fente, rester dans un cristal, lorsqu'un corps solide et mince

met obstacle à la cristallisation, de même aussi, dans les membranes externes de l'œil, qui paraissent se former à partir de l'axe de l'organe, une fente reste à l'endroit où la sclérotique et la choroïde viennent à rencontrer l'entrée du nerf optique. Du reste, il n'est point admissible que le nerf optique n'existe pas encore au cinquième jour dans le poulet, où Kieser ne put l'apercevoir, quoiqu'il distinguât très-bien la fente; car si le cerveau, notamment ses masses optiques, et l'œil, s'aperçoivent déjà au troisième jour, le nerf optique ne peut pas manquer plus qu'eux.

474.

Quant à ce qui concerne la manière dont la choroïde se comporte d'ailleurs chez l'Oiseau, à l'endroit où elle repose sur l'anneau osseux, elle se partage en deux feuillets, dont l'externe plus mince adhère à la sclérotique, tandis que l'interne plus fort forme plusieurs plis rayonnants, un peu flexueux, qui se terminent par devant en un petit rebord peu saillant. Tout cet appareil n'est point couvert en dedans par la rétine, et représente le corps ciliaire (pl. xv, fig. xi, d), dont le bord adhère à la capsule cristalline, et entre les deux feuillets duquel reste un canal spacieux (canal de Fontana). Le feuillet externe se prolonge pour former l'iris, qui est très-délicat et cependant susceptible de mouvements vifs, en quelque sorte même volontaires (surtout chez les Perroquets), et analogues à ceux par lesquels se ferment les paupières (3). Les recherches de Wolf (4) et de plusieurs autres naturalistes nous ont appris que la couleur de l'iris varie beaucoup suivant les espèces, l'âge et diverses circonstances individuelles. Cette membrane est d'un bel orange dans la Chouette, chez laquelle on distingue parfaitement aussi la distribution des nerfs et

(3) Suiwant Seiser (*Ophthalmolog. Biblioth.* tom. II, cah. 3, p. 100) la pupille se rétrécit, même après l'excision des paupières, chaque fois que l'animal fait de vains efforts pour fermer celles-ci. Cette corrélation entre les mouvements de la paupière et de l'iris, jointe à ce que la mobilité de celui-ci commence à apparaître dans le règne animal lorsque les paupières se développent, ne semble-t-elle pas autoriser à penser que la mobilité de cette membrane tient aussi à des organes musculaux?

(4) Dans VOIGT'S, *Magazin fuer den neuwesten Zustand der Naturkunde*, tom. II, pag. 113.

(1) *Zoologische Beiträge* d'Oken et Kieser, 2<sup>e</sup> cah.

(2) Cavolini a représenté cette fente sur des embryons de Poissons, mais sans en parler dans le texte de son ouvrage. Voyez à ce sujet mes *Tabulæ illustrantes*, cah. III, pl. iv.

vaisseaux ciliaires, qui marchent, sous la forme de troncs simples, entre la choroïde et la sclérotique, et se terminent antérieurement en plusieurs plexus annulaires, tant pour l'iris que pour la couronne de fibres charnues de la cornée transparente. La pupille est ordinairement ronde. Dans l'Oie et le Pigeon, elle est un peu tirée en travers, tandis que, dans la Chouette, elle est ovale de haut en bas, ainsi que le dit Kieser d'après Hildebrandt (1). Quant aux nerfs ciliaires, ils partent essentiellement du ganglion ophthalmique, formé par des petits rameaux de la troisième paire et de la cinquième. Le ganglion, suivant Muck, est très-gros dans les Corbeaux, les Perroquets et les Hérons, plus petit dans les Gallinacés et les Rapacés, et réduit presque à rien dans les Palmipèdes.

475.

Déjà, dans quelques Céphalopodes et Poissons, nous avons vu le nerf optique percer la choroïde sous la forme d'une ligne blanche. Il en est de même dans la classe des Oiseaux, où ce nerf traverse obliquement la sclérotique, pénètre dans l'œil sous l'apparence d'une raie blanche, et se déploie ensuite pour produire la sclérotique, qui d'ailleurs ne peut point avoir beaucoup d'étendue ici (pl. xv, fig. xi, g), à cause de la largeur du corps ciliaire (2). Il suffit d'avoir fait tremper l'œil pendant quelque temps dans l'alcool, pour apercevoir encore d'une manière très-distincte la structure lamelleuse du nerf optique immédiatement avant son passage à travers la dure-mère, et, de même que dans l'Iguane (§ 469), cette structure paraît tenir ici à ce que les vaisseaux centraux pénètrent toujours dans l'œil entre les divers feuillets, c'est-à-dire en formant une série; ils se réunissent ensuite en une membrane noirâtre, presque carrée et joliment plissée, qui pénètre dans le corps vitré, jusqu'à la capsule du cristallin. Cette membrane plissée, particulière à l'œil des Oiseaux, qu'elle caractérise, porte le nom de *bourse noire* ou de *peigne* (*pecten*, *marsu-*

(1) *Ophthalmolog. Biblioth.* tom. II, cah. 3, pag. 108. Cependant je n'ai point remarqué cette forme dans le *Strix Bubo*; peut-être n'a-t-elle lieu que pendant la vie, lorsque l'animal retrécit beaucoup sa pupille.

(2) Aussi Haller fait-il remarquer que, dans l'œil de la Chouette, il n'y a que la moitié du globe qui soit tapissée par la rétine, et plusieurs autres Oiseaux sont également dans ce cas.

*pium*), (fig. xi, i). Le seul Oiseau à qui elle manque, d'après les recherches de Perrault, est l'*Ardea virgo*. Du reste sa forme n'est pas toujours la même. Dans l'Autruche, le Casoar et le Hibou, elle ressemble à un sac conique, et chez ces Oiseaux, par conséquent, elle aurait plus de droit à prendre le nom de bourse. G. Sœmmerring (3) a remarqué aussi, dans l'Autruche, que ses lames sont partagées, suivant leur longueur, par une cloison ligamenteuse blanche. Le nombre des plis du peigne varie de sept (*Strix bubo*) à seize (Cigogne). Il paraît que c'est à tort qu'on a attribué une structure musculeuse à cet organe, dont les usages dans l'œil de l'Oiseau sont les mêmes que ceux des vaisseaux centraux de la rétine humaine, qui vont au corps vitré en partie aussi à la capsule du cristallin.

476.

Le corps vitré, comparé au cristallin, est plus gros chez les Oiseaux que dans les classes précédentes, quoique, sous ce rapport, il soit fort inférieur encore à celui des Mammifères.

Le cristallin est également plus aplati que dans les classes précédentes (fig. xi, k), et, dans le Faucon surtout, on distingue parfaitement qu'il est formé de fibres concentriques allant d'un pôle à l'autre. Il m'a été impossible d'y trouver le noyau solide et transparent qu'on rencontre dans l'œil de plusieurs Poissons et reptiles.

Ainsi l'organe visuel des Oiseaux nous offre encore plusieurs particularités importantes, et il ne nous est pas permis de méconnaître qu'elles se rattachent d'une manière intime au caractère général de l'organisation, où l'activité vasculaire, respiratoire et locomotrice, a pris un très-grand développement. Nous en avons surtout la preuve dans l'étendue moins considérable de la surface de la rétine, dans la longueur plus grande des prolongements choroïdiens (corps ciliaire et peigne), dans la mobilité extrême de l'iris, et dans la présence du muscle de la cornée transparente. L'abondance même de la sécrétion de carbone sous la forme du pigment noir qui couvre de plus larges surfaces, coïncide fort bien aussi avec la prédominance par

(3) *De oculorum hominis animaliumque sectione horizontali*, pag. 54.

tout le corps de la respiration, dont l'essence consiste également d'une manière partielle en une excrétion de carbone.

## 7 MAMMIFÈRES.

477

Ici, de même que dans la classe précédente, les yeux sont situés des deux côtés de la tête, et les Quadrumanes sont les seuls Mammifères chez lesquels ils en occupent la face antérieure, comme chez l'homme (1).

Leur volume et leur forme varient beaucoup (2). Cependant on peut dire qu'ils sont petits, eu égard aux yeux des animaux de la classe précédente, et cela proportionnellement tant à la tête entière qu'au cerveau en particulier. Ils n'ont un volume plus considérable que chez quelques espèces qui s'approchent des Oiseaux sous plusieurs rapports, même sous celui du genre de vue, comme, par exemple, divers Rongeurs, les Makis, etc, tandis que, chez les Mammifères fouisseurs (Taupe, Musaraigne), et chez ceux d'une très-grande taille (Cétacés (3), Hippopotame, Éléphant), ils sont d'une petitesse extraordinaire. Il y en a même plusieurs, parmi ces derniers, qui ont les yeux complètement cachés sous les téguments communs, comme dans certaines classes inférieures; tels sont le *Spalax typhlus*, la *Talpa cæca* (4) et le *Sorex aureus*. Du reste, il est digne de remarque, chez ceux même dont l'œil est excessivement petit, c'est-à-dire environ du volume d'une graine de pavot, comme la Taupe, les embryons l'ont beaucoup plus gros, proportion gardée (5), phénomène qui pourrait rappeler l'oblitération de l'organe avec l'âge chez quelques Rotifères et Lernées (§ 453, 455).

La forme de l'œil est ordinairement sphé-

(1) Comparez le § 302, sur la structure des orbites.

(2) SOEMMERRING (*Loc. cit.* pag. 79) et TREVIRANUS, en partie d'après lui (*Biologie*, tom. VI, pag. 459), ont donné des tables intéressantes sur les dimensions de l'œil et de ses parties, ainsi que sur les proportions réciproques des parties importantes pour la vision.

(3) Les Cétacés sont ceux qui ont les plus gros yeux, absolument parlant. Selon Rudolphi, l'œil d'une *Balæna boops*, longue de trente-un pieds, avait deux pouces et demi de profondeur, trois et demi de large, et deux et trois quarts de haut (*Physiologie*, tom. II, pag. 169).

(4) D'après P. SAVI, dans *Nuov. giorn. de' Litterati*, 1822, n° IV, pag. 299.

(5) Voyez *Tabulæ illustrantes*, cah. III, pl. IX.

rique. Cependant les Cétacés l'ont un peu aplati en devant (pl. XIX, fig. X), ce qui est une répétition de sa forme chez les Poissons. Dans d'autres espèces, au contraire, la cornée est un peu plus bombée en avant, disposition que je n'ai rencontrée nulle part à un aussi haut degré que dans la Taupe, dont la cornée ressemble presque à un cône. D'après Tiedemann (6), l'œil de la Marmotte est plus étendu en largeur qu'en hauteur. La même chose a lieu, mais d'une manière moins sensible, dans les Ruminants. En général, l'axe transversal l'emporte sur l'axe longitudinal; il n'y a que les Singes et les Chéiroptères qui ressemblent à l'homme par l'étendue de l'axe longitudinal de leurs yeux.

478.

Les mouvements de l'œil sont plus vifs dans cette classe que dans la précédente. La poulie sur laquelle roule le tendon du muscle oblique supérieur, contribue surtout à les perfectionner. Cependant Rudolphi a reconnu que cette poulie n'existait point dans les Baleines et les Dauphins (*Balæna boops* et *Delphinus phocæna*). Il assure aussi que le muscle grand oblique se bifurquait des deux côtés du droit supérieur, et que la même chose arrivait au petit oblique des deux côtés du droit inférieur, chez le Tigre et le Lion. Un muscle oblique inférieur et quatre droits existent ici, comme dans la classe précédente. Les muscles droits ont même quatre pouces de long, sur dix-huit de large, chez l'Éléphant, dont l'œil n'a cependant qu'un pouce et demi. On rencontre en outre un muscle ayant la forme d'un entonnoir, qui entoure le nerf optique, et quelquefois un autre muscle divisé en deux à quatre parties, qui existait déjà chez divers Reptiles (§ 466). Les Quadrumanes et l'homme paraissent être seuls privés de ce muscle, qui représente même à lui seul tous les muscles oculaires dans la Taupe.

A l'égard des paupières et des organes lacrymaux, les Cétacés ressemblent parfaitement aux Poissons, car ils n'ont point d'organes lacrymaux, et leurs deux paupières ne consistent qu'en un bourrelet adipeux presque immobile. Mais, chez les autres Mammifères, les paupières sont conformées à peu

(6) *Beiträge der Wetteravischen Gesellschaft fuer die Zoologie*, tom. I, cah. II.

près comme chez l'homme, à cela près seulement que le repli demi-circulaire de la conjonctive a presque partout des dimensions considérables, et qu'à l'instar de ce qu'on observe chez les Oiseaux, il constitue encore une véritable troisième paupière, dans laquelle on rencontre ordinairement (par exemple chez le Lièvre et le Cheval) une plaque cartilagineuse mince et transparente. Albers, Rudolphi et Rosenthal ont démontré que cette troisième paupière possède aussi des fibres musculaires chez le Phoque, le Chien, l'Hyène et quelques autres animaux. Suivant Home (1), l'Échidné n'a qu'une seule paupière circulaire. Albers a retrouvé aussi, dans la paupière inférieure de quelques Singes (*Simia capucina* et *Talapoin*), le disque cartilagineux qui appartient de même aux Oiseaux et aux Reptiles (§ 467, 471). Un fait mérite encore d'être mentionné, c'est que, chez beaucoup de Mammifères (Chien, Chat, Lièvre, Souris), les paupières restent closes pendant quelque temps (neuf à quatorze jours) après la naissance, et qu'alors la pupille est également bouchée par la membrane pupillaire, pellicule mince qui m'a paru être une continuation de la conjonctive, dans les jeunes Chats, où je l'ai examinée avec attention.

Les voies et glandes lacrymales se comportent, quant au fond, de la même manière que chez l'homme ; seulement il arrive souvent encore qu'on observe la glande de Harder, comme chez les Oiseaux. La caroncule lacrymale ne s'aperçoit pas non plus quand la troisième paupière est très-développée, par exemple chez le Lièvre. Je n'ai pu trouver aucune trace de tous ces organes chez les animaux dont les yeux sont très-petits, tels que les Taupes et les Musaraignes.

## 479.

La conjonctive apparaît de même ici comme une continuation de la peau. Chez les grands Mammifères, on y aperçoit encore distinctement trois couches, l'épiderme, qui a pris la forme d'un épithélium, le tissu réticulaire muqueux, et le derme, avec une couche de graisse (2).

La sclérotique est bien conformée déjà

(1) *Philos. Trans.* 1802. pag. 354.

(2) Voyez PRINZ, dans AMMON, *Zeitschrift fuer die Ophthalmologie*, tom. II, pag. 87. — Cet écrivain rapporte même des cas de poils qui se sont développés sur la conjonctive.

comme celle de l'homme dans la plupart des Mammifères, et nulle part elle n'offre d'ossifications ; mais elle a une force extraordinaire dans les Cétacés (pl. XIX, fig. X), et son épaisseur n'est pas la même sur tous les points de son étendue, chez les Pinnipèdes, notamment les Phoques, les Morses, et aussi les Cétacés. En effet, d'après les observations de Blumenbach, Albers et autres, sa partie postérieure est extrêmement épaisse, tandis qu'elle est mince et flexible à sa région moyenne, et qu'elle s'épaissit de nouveau en avant (3). Cependant on observe déjà quelque chose d'analogue chez certains Mammifères terrestres, notamment chez le Cochon. Cette disposition semble avoir pour but de permettre que la convexité de l'œil puisse diminuer ou augmenter, et que l'axe visuel se raccourcir ou s'allonger, afin que l'animal ait la faculté de voir tantôt dans l'eau et tantôt dans l'air, tantôt de près et tantôt de loin ; mais, quoique les naturalistes l'aient principalement envisagée sous ce rapport, on ne peut non plus méconnaître en elle une répétition de la forme aplatie de l'œil des Poissons, puisque l'épaisseur plus considérable de la sclérotique, à sa partie antérieure et à sa partie postérieure, fait que, comme chez ces derniers, la forme de l'espace circonscrit par cette membrane se rapproche davantage de celle d'une lentille.

Au reste, Ramsome dit avoir découvert, en dedans de la sclérotique, des fibres musculaires particulières qui se rendaient à la cornée (4).

## 480.

La cornée transparente des Mammifères est, comme celle de l'homme, encadrée dans le bord antérieur de la sclérotique. Elle ne diffère guère de cette dernière que sous le rapport de sa convexité et de son étendue. Dans le Pore-épie, elle occupe la moitié du globe de l'œil, suivant Blumenbach (5), tan-

(3) Dans la Baleine, où l'œil a le volume d'une orange, l'épaisseur de la partie postérieure de la sclérotique s'élève à près d'un pouce, d'après Blumenbach et Sœmmerring. Dans le Dauphin, suivant Albers (*Denkschriften der Muenchner Akademie*, 1808, pl. II, fig. I), cette membrane n'est considérablement épaissie qu'à la partie postérieure de l'œil.

(4) Voyez GRÆFE, *Journal fuer Chirurgie*, tom. II, cah. II, pag. 393.

(5) Je vois aussi dans le Rat que la cornée entoure la moitié de l'œil et la sclérotique l'autre moitié.

dis que, d'après Tiedemann, elle est plus large que longue dans la Marmotte, ce qui a lieu ordinairement aussi chez les Ruminants (pl. XIX, fig. XI). Dans les Carnivores (fig. IX), elle fait une grande saillie. La conjonctive se comporte à son égard de même que dans la classe précédente, c'est-à-dire qu'à l'endroit où l'épiderme passé sur la cornée (§ 477), elle forme un sac fermé, comme chez les Ophidiens (§ 467).

La choroïde nous offre d'abord à signaler, d'après Meckel, son épaisseur chez les Carnivores, sa minceur chez les Herbivores, et la belle coloration de sa face interne à la région postérieure de l'œil qui est dépourvue de pigment noir. Cette surface nacrée, à reflets tantôt dorés, tantôt verts et bleus, porte le nom de tapis (*tapetum*). On ne l'aperçoit ordinairement qu'au côté postérieur de l'œil placé vis-à-vis de l'entrée du nerf optique. Elle ne résulte cependant point d'un enduit particulier; car on peut aisément se convaincre dans le Bouf, le Veau, la Brebis et le Chien, que la choroïde, qui, chez les premiers surtout, se partage toujours en deux feuillets bien distincts, l'un interne, l'autre externe, est totalement dépourvue de pigment noir proprement dit, et seulement couverte d'une couche mince de mucus, dans les points qui jouissent de l'éclat nacré. Si, à l'aide d'un pinceau, on enlève, sur l'œil d'un Veau, le pigment voisin des limites du tapis, on parvient aisément à séparer la lame interne de la choroïde de la portion colorée, et à se convaincre que, si elle offre une vive coloration sur ce dernier point, elle est brune partout où le pigment la recouvre. Au reste, le feuillet externe de la choroïde est chargé, sur les points colorés, d'un tissu cellulaire floconneux, qui le fixe à l'interne (membrane de Ruysch). Quant à la cause qui fait que le pigment manque sur quelques points (1), on

(1) En examinant l'œil d'un fœtus de Vache à terme, où les couleurs du tapis manquaient encore, j'ai vu très-distinctement que le pigment noir, formant tantôt de petites lamelles et tantôt des points, recouvrait à peine la moitié de la choroïde. Du reste, si la choroïde paraît rouge chez les Oiseaux, les Mammifères et les hommes atteints d'albinisme, cet effet ne tient pas seulement à l'absence du pigment noir interne, mais encore à celle du mucus brun extérieur, dont la sécrétion s'opère entre la sclérotique et la choroïde, et au développement incomplet

pourrait l'attribuer à ce que la sécrétion de carbone est moins abondante, ce qui se rattacherait peut-être à ce que l'intensité et l'extension de la respiration sont comparative-ment moins considérables que chez les Oiseaux (§ 476). Du moins est-il digne de remarque que le tapis n'existe point encore chez les Rongeurs, qui se rapprochent à tant d'égards de la classe précédente, et qu'il finit aussi par disparaître chez l'homme. On pourrait, au reste, le considérer jusqu'à un certain point comme une répétition de ce qui a lieu chez les Poissons et les Reptiles, et sous ce point de vue, il n'est pas sans intérêt que, suivant les observations de Hunter (2), le pigment noir n'existe sur aucun point de la surface interne de la choroïde des Cétacés, dont la teinte est également argentine, et qu'on ne le trouve qu'aux procès ciliaires. Cet état de choses est remarquable aussi comme transition aux Ongulés.

Enfin, si l'on rencontre cet éclat métallique dans l'œil, c'est-à-dire dans l'organe de la lumière, soit chez les animaux des classes précédentes, soit chez ceux de celle-ci, on doit sans doute l'attribuer à ce qu'il est dans la nature de la lumière, non pas seulement de rendre les couleurs visibles, mais même de les produire, ce qui fait qu'elles ne se développent chez les animaux qu'après la naissance. Nous pouvons aussi remarquer souvent que les yeux de certains animaux, par exemple ceux du genre Chat, ont même la faculté de produire une lueur électrique (3).

#### 481.

En devant, au bord de la sclérotique, on trouve le ligament ciliaire, qui cependant est d'ordinaire plus étroit chez les Mammifères que chez les Oiseaux. Quant au canal que nous avons décrit dans l'œil de ces derniers (§ 474), on ne le rencontre plus ici que

du feuillet interne de cette dernière membrane elle-même.

(2) *Philos. Transact.* 1787, pag. 440.

(3) J'ajouterai encore ici que Leigh a décrit (*Philos. Transact.* 1801, P. 1, pag. 149), dans le Rhinocéros des Indes, un organe musculo-membraneux particulier, qu'il dit naître du fond de la sclérotique et embrasser une partie de la choroïde. Scemmering (*Loc. cit.* pag. 39), après avoir examiné l'œil de l'Éléphant, a rectifié cette assertion en faisant voir que les quatre prétendus tendons indiqués par Leigh ne sont autre chose que les quatre troncs d'où naissent les *Vasa vorticosa* de la choroïde.

quelquefois (1), et toujours fort incomplet. Suivant Scœmmerring, il n'existe aucune trace de ce canal de Fontana chez l'Éléphant.

Les procès ciliaires me paraissent être plus petits que partout ailleurs dans l'œil des Souris et des Rats. L'œil ouvert de ces animaux représente un espace globuleux, lisse, noir, et percé en devant d'une pupille extrêmement petite, dans lequel les procès ciliaires, réduits à un très-faible anneau, ne font que marquer la limite entre la choroiide et l'uvée, qui d'ailleurs sont très-manifestement la continuation l'une de l'autre. Chez plusieurs Carnivores, par exemple dans les Chats et les Chiens, les corps ciliaires forment une large ceinture (2) posée à plat sur la paroi de la cavité de l'œil, et les extrémités de ses rayons sont peu saillantes. Le contraire a lieu chez les Ruminants et les Solipèdes, où le corps ciliaire s'étend fort loin vers le cristallin, sous la forme d'une large couronne rayonnante (pl. XIX, fig. IX et XI).

482.

L'iris présente de nombreuses différences relatives à sa couleur, à sa structure, à la largeur et à la forme de la pupille.

Sa couleur est ordinairement moins vive que dans la classe précédente, jaunâtre, verdâtre, et le plus souvent brunâtre. Cependant elle varie beaucoup, surtout chez les animaux domestiques, en raison de circonstances individuelles, ainsi qu'il lui arrive également chez les Oiseaux et chez l'homme lui-même.

A l'égard de sa structure, il est facile, chez plusieurs grands Mammifère, le Bœuf notamment, d'y distinguer trois couches, offrant des fibres annulaires et concentriques sur l'externe (pl. XX, fig. XII), et excentriques (fig. XII), sur l'interne (uvée), tandis que la moyenne contient les vaisseaux et les nerfs soutenus par un tissu cellulaire lâche (3). Un fait digne de remarque cependant, c'est que, chez les animaux dont la pupille est fortement tirée en travers, comme les Ru-

(1) Je suis parvenu à en souffler d'assez grandes portions dans l'œil de Bœuf, mais toujours je l'ai trouvé parsemé de fibres.

(2) Sa largeur est indiquée à l'extérieur par celle du ligament ciliaire.

(3) Il en est autrement d'après Blumenbach (*Vergleichende Anatomie*, pag. 392) chez le Phoque, où les vaisseaux ciliaires se voient à la face antérieure de l'iris.

minants et les Solipèdes, cette structure n'appartient point à l'iris entier, mais seulement à son large bord externe (fig. XII, XIII), de sorte qu'il reste intérieurement deux segments de cercle (a), qui, n'offrant point de fibres, sont purement membraneux, et, pris ensemble, ressemblent presque, pour la forme, à une membrane pupillaire fendue en travers.

483.

La membrane pupillaire elle-même n'a encore été distinctement observée que dans cette classe, et nous pouvons d'autant moins méconnaître en elle une répétition de la formation des paupières, que celles-ci sont également closes chez le fœtus. On en a surtout une preuve manifeste chez les animaux qui viennent du monde aveugles; car la membrane pupillaire persiste chez eux (4) aussi longtemps que les paupières demeurent réunies par une membrane interpalpébrale (§ 478). Mais cette analogie, jointe aux motifs précédemment exposés (§ 474), à la structure évidemment fibreuse de l'iris chez les grands Mammifères (5), à l'empire que la volonté exerce sur les mouvements de cette membrane chez les Oiseaux et presque au même degré aussi chez les Chats, enfin à plusieurs expériences et observations faites sur des animaux vivants (6), ne me permet pas de douter que la dilatation et le rétrécissement de la pupille ne soient les résultats d'une contraction mus-

(4) D'après les recherches de Meckel sur des Chats, des Lapins et des Chiens (*Archiv*, tom. II. cah. II, pag. 136), qui ont été confirmées par Wrisberg sur des Lapins (*Commentation*, vol. I, pag. 5), et par moi sur des Chats.

(5) De ce qu'il est rare qu'on aperçoive nettement la structure fibreuse, on ne peut déduire qu'une bien faible objection, puisque nous connaissons tant d'animaux chez lesquels la force musculaire s'annonce par des mouvements de toute espèce, sans qu'on distingue en eux aucune fibre.

(6) Des expériences faites sur des Chiens et des Lapins vivants ont appris que la pupille, même après avoir été dilatée par la belladonne, se resserre promptement lorsqu'on irrite l'iris à l'aide d'une aiguille plongée à travers la cornée transparente, mais que la contraction a lieu plus lentement lorsque l'aiguille perce l'iris lui-même et par conséquent rencontre aussi sa face interne. Un oculiste très-habile m'a même assuré que l'iris demeura immobile dans un cas où il lui arriva, en opérant une cataracte par abaissement, de percer cette membrane, dont la lésion n'entraîna d'ailleurs aucun accident, tandis que la pupille se contractait toujours lorsque, voulant opérer par extraction, il irritait l'iris en ouvrant la chambre antérieure.

culaire, malgré toutes les objections qu'on a élevées contre cette opinion. A l'imitation parfaite de ce qui a lieu dans les paupières, la face externe de l'iris contient des fibres concentriques, qui sont le muscle sphincter, et l'interne des fibres excentriques, qui ouvrent la pupille. Mais ce n'est point ici le lieu d'entrer dans des discussions à ce sujet.

## 484.

Les Rats et les Souris sont de tous les Mammifères ceux qui ont l'iris le plus large; car, chez eux, les dimensions de cette membrane égalent presque celles de la choroïde. En général, elle me paraît être moins ample, proportionnellement à l'œil, chez les Herbivores que chez les Carnivores, où d'ailleurs les membranes vasculaires l'emportent presque toujours sur la rétine (1).

La pupille est ronde dans les Rongeurs, les Chéiroptères et les Singes, transversalement ovale) presque comme chez la Grenouille et l'Oie), dans les Ruminants, les Solipèdes, les Baleines, les Dauphins, et ovale de haut en bas (comme chez le Crocodile) dans le genre des Chats, où, quand elle se resserre tout-à-fait, elle n'apparaît plus que sous la forme d'une étroite fente longitudinale.

Il est remarquable que, d'après Kieser (2), les pupilles transversalement ovales offrent toujours à leur bord supérieur de petits prolongements semblables à des grains de raisin et chargés de pigment noir en abondance. Ces prolongements sont surtout prononcés dans le Cheval, où Swammerdam les a comparés avec la valvule pupillaire (§ 464) de l'œil des Raies (pl. XIX, fig. XIV). Du reste, on en rencontre parfois aussi, qui cependant sont moins saillants, au bord inférieur de la pupille; et quand alors ils viennent à se réunir avec ceux de la partie supérieure, ils produisent une pupille double. On ne doit point les considérer comme des débris de la membrane pupillaire; du moins n'ai-je pu apercevoir rien qui y ressemblât dans les fœtus des Vaches.

## 485.

L'entrée du nerf optique dans l'œil et son expansion pour produire la rétine ne diffèrent point essentiellement de ce qu'on observe

(1) C'est encore une analogie avec l'œil des Oiseaux.

(2) *Ophthalmolog. Biblioth.*, tom. II, cah. 3, pag. 113.

à cet égard chez l'homme. Seulement quelques Rongeurs (Lièvres et Lapins) se rapprochent davantage des Oiseaux, dans l'œil desquels le nerf pénètre sous la forme d'une ligne blanche (§ 475,) en ce que cet organe, qui est arrondi, se dilate en une espèce de cupule ovale, dont les deux bords fournissent de fortes fibres rayonnantes, d'où résulte qu'ici également il forme une sorte de ligne blanche. Je l'ai vu aussi prendre complètement l'aspect d'une ligne en pénétrant dans l'œil du Cerf; et G. Sœmmerring lui attribue la même disposition dans celui de la Marmotte. Koch (3) prétend avoir suivi le nerf optique de la Taupe (§ 129) jusqu'à l'œil si imparfait de cet animal.

Le trou central, qui n'existe chez l'homme que comme état pathologique, la tache jaune et le pli (5) n'ont encore été trouvés que dans l'œil des Singes. Cependant le vaisseau du trou central, c'est-à-dire l'artère centrale de la rétine, s'aperçoit aussi, chez les animaux, sous la forme d'un cône blanchâtre qui pénètre dans le corps vitré, quoique, du reste, on ne l'aperçoive bien distinctement que chez les jeunes sujets, par exemple dans l'œil du Veau. Ce cône peut être considéré comme l'analogue du peigne des Oiseaux (§ 475).

Il est à remarquer qu'à l'instar de ce qu'on observe dans beaucoup d'Oiseaux, la rétine des Carnivores et de certains Rongeurs ne dépasse point la moitié postérieure de l'œil, ce qui tient à la largeur du corps ciliaire chez les premiers et de l'iris chez les autres.

Quant aux nerfs ciliaires, ils naissent ordinairement du ganglion ophthalmique, qui, d'après Muck, est très-gros dans les Carnivores et les Singes, petit dans les Ruminants, plus petit encore dans les Pachydermes, très-petit dans les Rongeurs, et nul dans le Cheval, tandis que le Cerf en a deux, et le Bœuf quatre.

(3) *Diss. de talpæ europææ oculo.* Königsberg, 1826.

(4) Voyez AMMON'S *Zetschrift fuer Ophthalmologie*, tom. II, pag. 115.

(5) On peut consulter à ce sujet un mémoire très-détaillé de Wanzel dans ROSENMULLER'S *Beitrag zur Zergliederungskunde*, tom. I, cah. II et un travail d'AMMON (*De genesis et usu maculæ luteæ in retina oculi humani*, 1830. J'ai trouvé une fois, dans un œil de bœuf, une quantité assez considérable de pigment orangé, entre la rétine et le tapis, à l'entrée du nerf optique.

L'humeur aqueuse et l'humeur vitrée se comportent comme chez l'homme, à cela près seulement que la quantité proportionnelle de cette dernière est beaucoup moins considérable dans les Mammifères.

Le cristallin est ordinairement aplati. Cependant il approche un peu de la forme globuleuse chez les Souris et les Rats, de même que dans les Pinipèdes. Son volume considérable, chez les premiers surtout, rappelle aussi ce qu'il est dans la classe précédente. Dans tous les Mammifères, sa masse, comparée à celle de l'œil, est beaucoup plus grande que chez l'homme.

486.

Ainsi, l'organe visuel des Mammifères nous a également offert des rapports manifestes avec la conformation de l'œil dans les classes précédentes. Cependant on est en droit de

dire que sa mobilité plus grande, la disparition de tous les tissus osseux, l'oblitération partielle des membranes vasculaires, qui jouent encore un si grand rôle chez les Oiseaux, et le développement des organes lacrymaux, le portent dans cette classe à un très-haut point de perfection, jusqu'à ce qu'enfin il s'élève, chez l'homme, à la dignité du plus noble des organes sensoriels. Ce qui lui assure cette prééminence dans l'espèce humaine, ce n'est pas seulement son organisation particulière, quoique la rétine y occupe une étendue proportionnelle au bulbe entier bien supérieure à celle qu'elle offre dans les Mammifères (1), mais c'est surtout la vie intérieure qui l'anime, et qui peut, par l'expression du regard, peindre jusqu'aux nuances les plus délicates des émotions morales (2).

## DEUXIÈME PARTIE.

### HISTOIRE DES ORGANES QUI APPARTIENNENT A LA SPHÈRE REPRODUCTIVE.

487.

Ayant dit, dans l'Introduction (§ 17, 18), qu'on doit distinguer entre la reproduction de l'individu et celle de l'espèce, nous nous occuperons d'abord des systèmes destinés à entretenir sans interruption le renouvellement des principes matériels dans l'organisme individuel (organes de la digestion, de la circula-

tion, de la respiration et des sécrétions); après quoi nous examinerons ceux par le moyen desquels s'accomplit la production de nouveaux individus, et nous terminerons enfin par les considérations les plus importantes sur les divers degrés de développement et l'organisation propre de ces nouveaux individus qui arrivent à l'existence.

### SECTION I<sup>re</sup>.

#### HISTOIRE DES ORGANES DESTINÉS A LA REPRODUCTION DE L'INDIVIDU.

##### CHAPITRE PREMIER.

##### *Organes de la digestion.*

488.

Tout organisme quelconque, en tant qu'il se trouve dans un continuel état de formation, a besoin qu'un conflit ait lieu entre lui et son monde extérieur, d'où il attire les matériaux propres à l'entretenir, et où il rejette ceux que l'usage a rendus incapables de

servir désormais. Plus il est élevé et individualisé, plus il diffère des éléments que le monde extérieur met à sa disposition, plus aussi ces éléments, dont il s'empare par la nutrition, ont besoin d'être modifiés, assimilés par lui, plus l'organisation qui se développe en lui, à la faveur du travail assimilateur, est complexe. Mais une organisation plus élevée, et consacrée à un but particulier, se concentre

(1) Le rapport de la corde du grand arc de la cornée au diamètre de l'œil, est de 1 : 2, 6 chez l'homme; 1 : 1, 9 chez le Singe; 1 : 1, 7 chez le Cheval; 1 : 1, 0 chez le Hérisson.

(2) Quand le regard s'anime chez l'animal, ce n'est pas

une émotion de l'âme, mais seulement un désir, qu'il exprime. Qu'on pense à la scintillation des yeux du carnassier qui convoite sa proie, et à la faculté dont les Serpents sont doués de charmer ou de rendre immobiles les animaux, faculté que constate une observation faite par HOME (*Lectures on comparative anatomy*, pag. 334).

toujours sur certains points de l'organisme préférablement aux autres, tandis qu'une organisation moins individualisée se disperse davantage sur toute l'étendue de l'organisme. Voilà pourquoi, dans les Proto-organismes et les plantes, ainsi que chez les plus bas animaux, nous trouvons l'absorption et l'assimilation accomplies par la surface entière du corps, tandis que, chez les animaux un peu plus élevés, on rencontre des espèces de sacs intérieurs produits par une sorte de réflexion de cette surface sur elle-même, et qui reçoivent le nom d'organes assimilateurs ou digestifs, parce que, dès qu'ils existent, ils sont spécialement chargés d'admettre les éléments extérieurs nécessaires à l'entretien de la formation organique continue, c'est-à-dire d'accomplir l'assimilation. Ces organes constituent des cavités ou des conduits qui n'ont d'abord qu'un seul orifice (bouche), mais qui acquièrent ensuite une ouverture à chacune de leurs deux extrémités (bouche et anus), et dont la forme varie à l'infini.

A mesure que la cavité ou le canal de la digestion se développe et se perfectionne, il se divise de plus en plus distinctement en trois portions; l'une (bouche et pharynx) est consacrée à recevoir les aliments, à tuer l'individualité dont ils peuvent jouir, et à en préparer l'assimilation; la seconde (estomac et intestin grêle) les résout en leur substance organique élémentaire, forme sous laquelle seule ils peuvent concourir à la nutrition du nouvel organisme qui les ingère, et elle opère ainsi la digestion proprement dite; la troisième enfin (gros intestin et anus) amène au dehors les résidus des aliments et les substances que l'organisme rejette. Quand l'anus n'existe point, la première et la seconde portion se confondent ensemble.

Du reste, cet appareil digestif est pourvu d'une couche particulière de fibres musculaires, qui lui impriment le mouvement, et de nerfs, tantôt plus tantôt moins développés, qui le rendent susceptible de sensations spéciales. C'est ce qui ressort de son origine même, puisque, ainsi que nous l'avons dit, il doit naissance à une répétition de la surface extérieure du corps.

#### 1. Appareil digestif des Oozoaires. 489.

L'appareil de la digestion se présente, chez

les Oozoaires, sous des formes variées à l'infini.

Tantôt il n'y a point encore de cavité pour la fonction digestive, absolument comme dans les plantes et les Proto-organismes. Parmi ces derniers j'ai figuré le *volvox globator* (pl. 1, fig. 1), afin de faire voir qu'il ne constitue qu'une simple vésicule pleine d'eau, sans nulle ouverture orale, et sans cavité spéciale pour la digestion.

Tantôt on trouve des excavations en forme de sacs, qui s'ouvrent à l'extérieur, soit par un seul orifice, soit par un très-grand nombre de bouches absorbantes.

Tantôt enfin il se développe un appareil digestif complet, avec une bouche, un anus et des circonvolutions intestinales.

Les ordres des *Lithozoaires* et des *Phyothozoaires* ne nous offrent ordinairement que l'une ou l'autre des deux premières d'entre ces trois formes.

Les *Nullipores* et les *Éponges*, chez lesquels on n'aperçoit encore aucun vestige d'organisation animale particulière, n'ont pas non plus de cavité digestive, et l'on serait peut-être en droit de les rapporter au règne des Proto-organismes, intermédiaire entre les végétaux et les animaux, s'ils ne faisaient pas si manifestement le passage aux *Coraux* et aux *Gorgones*, chez lesquels une multitude de corps polypiaires particuliers se développent. Ces corps polypiaires ont des cavités digestives en forme de sacs, mais sans contre-ouverture, et qui souvent remplissent en outre les fonctions génératrices, attendu qu'elles livrent passage aux œufs.

Le *Veretillum cynomorium*, parmi les Pennatules, peut être cité comme un exemple de ce degré d'organisation (pl. 1, fig. IV-VI). Le tube contractile de chacun des polypes qui naissent de son tronc principal, est muni d'une ouverture orale, entourée de huit bras, qui même dans un sac stomacal simple et oblong (fig. VI, a), au bas duquel s'insèrent huit oviductes (b). Le liquide alimentaire assimilé peut, en traversant les parois de l'estomac, se communiquer à la substance celluleuse du tronc (fig. v, e), et s'y distribuer au moyen de deux conduits longitudinaux inférieurement partagés en quatre (d).

Les organes digestifs des *Plumatelles* (1)

(1) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. III, pl. I, fig. x.

se divisent plus distinctement en œsophage, estomac et intestin terminé par un anus, quoique d'ailleurs ils se rapprochent beaucoup des précédents, en ce qu'ils sont également libres dans la cavité cylindrique du corps, et que les liquides qu'ils contiennent transsudent à travers leurs parois pour se répandre dans la cavité du tronc.

## 490.

A l'égard des *Protozoaires*, la conformation la plus simple des organes digestifs est celle que nous rencontrons chez les Hydres, où de nouveau on n'aperçoit pas de parois stomacales distinctes, et où le corps entier consiste uniquement en une substance ponctiforme, où matière animale primaire, formant un sac ouvert par le haut et par le bas (pl. I, fig. III) dont la surface interne et la surface externe sont tellement homogènes, que, quand on retourne l'animal, il digère aussi bien avec sa surface externe devenue interne, qu'il le faisait auparavant avec l'autre. Quant aux *Lacinulaires*, leur organe digestif, suspendu dans la cavité d'un corps pétiolé comme la feuille d'une plante (1), ressemble beaucoup à celui des *Plumatelles*. Mais les *Vorticelles*, qui sont également pédicellées, nous offrent une autre organisation, que les recherches d'Ehrenberg ont dévoilée (2), et dont voici les caractères. Au bord de l'espèce d'urne qui forme le corps de l'animal, se trouvent deux couronnes de cils, entre lesquelles on aperçoit des fibres rayonnantes; pas tout-à-fait au milieu de l'urne, on découvre un enfoncement dans lequel peuvent entrer les aliments attirés par le tournoiement des fibres, et par où peuvent sortir aussi les excréments. Quand l'animal avale une substance colorée, on voit une multitude de vésicules se remplir de cette dernière, ce qui annonce que de l'enfoncement part un intestin, qui vient également s'y terminer, et autour duquel sont disposées une foule de cellules globuleuses, dans lesquelles les aliments séjournent pendant quelque temps, circonstance qui leur donne de l'analogie avec des estomacs.

## 491.

Ehrenberg a parfaitement démontré aussi

(1) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. III, pl. I, fig. IV, v.

(2) *Organisation der Infusionsthierchen*, 1830, pag. 101.

que les *Infusoires* proprement dits se divisent, sous le rapport de leurs organes digestifs, en deux grandes familles. La première comprend ceux dans l'intérieur desquels on aperçoit plusieurs cellules globuleuses, qui reçoivent les substances alimentaires. Ici se rangent les *Monades*, les *Paramécies*, les *Kolpodes*, etc. (*Polygastriques* d'Ehrenberg), dans le nombre desquels il s'en trouve quelques uns où ces cellules n'aboutissent à l'extérieur que par une seule ouverture (*Monas*), et d'autres où il y a aussi une contre-ouverture, c'est-à-dire un anus (*Enchelys*, *Trachelius*, *Kolpoda*, *Leucophrys*; voyez le *Leucophrys patula*, (pl. I, fig. VII, A B). A l'autre famille appartiennent ceux qui ont un canal intestinal bien distinct dans leur corps, et souvent renflé d'une manière évidente en une sorte d'estomac, c'est-à-dire tous les *Rotifères*. L'organisation intime de l'appareil digestif des premiers sera toujours couverte de quelque obscurité, à cause de la petitesse extrême des individus. Ce n'est qu'en répétant nombre de fois et variant à l'infini le procédé déjà mis en usage par Gleichen (3), et qui consiste à nourrir ces *Infusoires* avec des substances colorées, notamment avec du carmin, de manière à rendre visibles leurs cellules globuleuses internes, dont le nombre s'élève souvent à cent ou deux cents, qu'Ehrenberg est parvenu à s'en faire une idée un peu précise, et qu'il a pu découvrir que leur corps est parcouru par une voie digestive, tantôt droite, tantôt courbe (*Leucophrys*, fig. VIII, B), sur les côtés de laquelle sont suspendues ces vésicules. A l'égard des *Rotifères*, ils ont toujours un pharynx, la plupart du temps fort, et armé aussi (4) de dents dont j'ai parlé précédemment (§ 141); à ce pharynx aboutit ordinairement un œsophage plus ou moins long, puis une dilatation stomacale,

(3) *Mikroskopische Entdeckungen*. Nuremberg, 1781, pag. 43, pl. XXII.

(4) On rencontre çà et là des phénomènes qui ne se concilient point avec cette description. Ainsi, dans une *Leucophrys* pleine de globules verts (provenant probablement du parenchyme globuleux vert des conferves dont l'eau était remplie), j'ai vu tout le contenu de l'animalcule agité d'un mouvement périphérique lent, presque semblable au courant qu'on observe dans les *Chara*, (F.-V. Raspail, *Nouveau système de chimie organique*. Paris 1833, in-8°, pag. 317, a consigné des observations curieuses sur le mécanisme de la circulation des *Chara*.)

souvent pourvue de plusieurs cœcums, enfin un intestin court, qui parfois se renfle en un rectum énorme. V. l'intestin de l'*Eosphora najas*, (pl. 1, fig. x, b), et la figure de l'organe digestif de la *Megalotrocha alba*, (fig. xi).

492.

Les *Acalèphes*, qui préparent le passage aux Mollusques inférieurs (*Salpa Pyrosoma*), sont également très-diversifiés sous le point de vue de leurs organes digestifs; mais ces derniers demeurent toujours développés d'une manière assez imparfaite.

Quelques uns pompent encore leur nourriture tout à fait à la manière des plantes, par le moyen d'un ou plusieurs suçoirs, absorbent ainsi des animaux plus ou moins gros, comme dans autant d'œsophages, les reçoivent dans leur cavité intérieure et en rejettent ensuite les débris par le même orifice qui les a laissés pénétrer. Tel est le cas des *Acalèphes* siphonophores, parmi lesquels les *Velleles* et les *Physalies* ont un grand nombre de suçoirs, tandis que les *Eudoxies* n'en ont qu'un seul (1).

La même chose a lieu pour les *Rhizostomes*, parmi les *Acalèphes* discophores. Les vaisseaux absorbants qui parcourent les huit bras (pl. 1, fig. xiii), se réunissent en quatre troncs, lesquels n'en forment enfin qu'un seul à leur tour; ce tronc unique représente, en quelque sorte, un pharynx intérieur, qui se dilate ensuite en un estomac placé dans le milieu du disque (b) et entouré des quatre cavités respiratoires (f. xiv), ce qui fait qu'on ne rencontre jamais d'aliments grossiers dans cet estomac, qu'on pourrait d'ailleurs tout aussi bien comparer à une simple citerne lombaire. Il est digne de remarque encore que ni l'estomac ni les conduits absorbants n'ont de membranes propres, et qu'ils semblent seulement avoir été, en quelque sorte, creusés dans la substance albumineuse commune du corps.

Dans d'autres genres (*Veella*, *Porpita*), on trouve, à la face inférieure du disque, un large estomac en forme de bouteille, dont l'orifice est conformé comme un suçoir, et dans lequel parviennent de petits animaux, même recouverts d'un test coriace, qui sont digérés

en entier; à l'exception de leurs parties dures, dont la Méduse se débarrasse ensuite.

L'organisation des *Béroïdées*, parmi les *Acalèphes* cténophores, est plus singulière encore. Le corps de ces Méduses est tout à fait creux, sans que leur cavité représente un véritable estomac; seulement elle sert à l'animal pour engloutir, pendant qu'il nage, d'autres animaux plus petits, qui, une fois parvenus dans le fond du sac, s'y trouvent incarcérés par la contraction de la partie moyenne, et digérés (2); de cette cavité part aussi un canal droit et court, qui se porte au dehors, mais paraît cependant être moins un intestin qu'un conduit de dérivation pour l'eau qui s'introduit dans l'intérieur du corps.

Enfin, d'après Eschscholtz, les *Callianirides* et les *Mnémiides* ont une véritable cavité stomacale, revêtue d'une membrane particulière, qui reçoit et digère des animaux entiers. La *Medusa aurita*, parmi les *Discophores*, offre aussi une cavité stomacale plate, située dans le milieu des quatre bras, et entourée de quatre sacs ou appendices.

Des cavités stomacales des *Acalèphes* naissent immédiatement des vaisseaux, qui portent le liquide nourricier assimilé jusqu'aux régions les plus éloignées du corps.

493.

Parmi les *Radiaires*, les *Actinies* se rapprochent encore beaucoup des *Acalèphes*, et même des *Polypes* individuels des *Coraux* et des *Plumes de mer*, par la simplicité de leur estomac sacciforme. Ce sac, plus large que profond, composé d'une membrane délicate, et formant des plis onduleux dirigés vers la périphérie du corps, est fixé dans le milieu de la partie charnue du corps par plusieurs saillies lamelleuses de la cavité de ce dernier, mais toutefois de manière à ce que l'ouverture de la bouche, qu'entourent de nombreux tentacules, puisse se renverser de dedans en dehors, à la volonté de l'animal.

A cette organisation se rattache immédiatement celle des *Astéries*, chez lesquelles l'estomac est encore formé, comme dans les *Actinies*, par un cul-de-sac simple, à parois

(2) *Loc. cit.* pag. 12. Cette contraction de la masse molle interne du corps autour de chaque bouchée que l'animal avale, ne pourrait-elle point être comparée à une reproduction sans cesse renouvelée d'une partie des cellules globuleuses des Infusoires polygastriques?

(1) ESCHSCHOLTZ, *System der Akalephen*, pag. 14.

minces, qui peut se retourner sur lui-même, et sortir par l'unique bouche souvent armée de cinq dents et située à la face inférieure du corps, pour aller saisir de petits poissons ou coquillages, dont l'animal rejette plus tard les parties qu'il n'a pu digérer. Ici donc encore, comme chez la plupart des espèces qui appartiennent aux dernières classes, l'animal vit de matières animales. Du reste, la cavité stomacale envoie, dans chacun des cinq rayons du corps, un large canal entouré d'une multitude de cœcums, et terminé lui-même en cul-de-sac, qu'on pourrait comparer aux vaisseaux chargés de conduire, chez les Acalèphes discophores, le liquide nourricier de l'estomac à la périphérie, mais qui cependant réunit aussi en lui les fonctions des vaisseaux biliaires.

La Comatulé fait le passage des Astéries aux Oursins. A la surface inférieure de son corps, on trouve deux ouvertures, rapprochées de la circonférence du disque, dont la plus large représente une bouche, tandis que l'autre est un anus assez proéminent, qui communique avec la première par un intestin décrivant deux tours, et dont la largeur est partout la même à peu près, suivant Meckel (1).

Chez les Oursins, les organes masticatoires ont acquis un développement considérable. Dans l'ouverture orale du test, qui regarde en dessous, se trouve enchâssé un remarquable appareil à cinq branches (lanterne d'Aristote), que j'ai déjà décrit en traitant du squelette, et dans chacun des rayons duquel (sorte de mâchoire) une longue dent est mise en mouvement par plusieurs muscles (pl. 1, fig. xix). De ce pharynx armé part un œsophage grêle, auquel succède un intestin à parois minces et décrivant deux tours, qui s'ouvre par un anus, soit vis-à-vis de la bouche (*Echinus*), soit sur le côté (*Spatangus*). Cet intestin est toujours fixé dans l'intérieur du test par des membranes et des vaisseaux particuliers faisant en quelque sorte office de mésentère (pl. 1, fig. xviii).

Dans les Holothuries, enfin, on aperçoit, autour de la bouche, une couronne de nombreux cœcums, qui peuvent être considérés

comme des rudiments de vaisseaux salivaires; ensuite commence (pl. 1, fig. xvi) le canal intestinal, qui est assez long et uniforme, se replie quatre fois sur lui-même dans le corps, est retenu en place par une espèce de mésentère mince et souvent réticulé, et s'ouvre dans une dilatation destinée à la respiration (fig. xvi, g), qui réunit, d'une manière fort remarquable, l'idée d'un cloaque, d'une vessie urinaire et d'une cavité pulmonaire. L'intestin contient ordinairement une masse terreuse brunâtre, et offre cette singularité que, quand l'animal éprouve quelque irritation extérieure, il le fait volontairement sortir par l'anus, ainsi qu'une portion de l'appareil respiratoire, et détache lui-même le tout de son corps.

## II. Organes digestifs dans les Mollusques.

### I. APODES. 2. PÉLÉCYPODES.

494.

Chez ces animaux aussi, la bouche n'est encore qu'une simple ouverture absorbante, sans mâchoires, langue, ni dents. Cependant, chez les Tarets, quelques pièces coquillères détachées tiennent lieu de dents, et, dans les *Unio*, de petits feuillets branchiformes à la bouche remplacent les lèvres (pl. II, fig. XII, b), de même que, dans les Balanes, les tentacules qui entourent la bouche, et dans les Huitres ou autres Bivalves, les plis transversaux du pharynx, font office de langue. Du reste l'organisation de l'appareil digestif est extrêmement diversifiée ici.

Dans la classe des *Apodes*, cette organisation est fort simple encore chez les Bipores (pl. II, fig. 1); car l'ouverture buccale, placée à l'extrémité antérieure de la cavité générale du corps conduit à un petit estomac en cul-de-sac, allongé et tourné en avant (fig. 1, c), ainsi qu'à un large intestin droit et dirigé en arrière, qui s'ouvre extérieurement à l'extrémité postérieure (π).

Dans les Ascidies, le court tube de la bouche dégénère, au moyen d'une ouverture valvulaire, en un large sac à parois minces (pl. II, fig. IV, e, f, v, k), qui semble être en partie une sorte de jabot, et en partie surtout une cavité respiratoire. Au fond de ce sac s'ouvre l'œsophage, qui se continue avec un estomac un peu ample, auquel succède l'intestin. Les circonvolutions de ces

(1) *System der vergleichenden Anatomie*, tom. IV, pag. 54.

organes sont situées entre le sac branchial et le sac musculaire général (§ 321), soit libres, soit plongées au milieu de la substance du foie, comme c'était le cas dans une grande espèce que j'ai disséquée (1). Le rectum se termine vis-à-vis de la seconde ouverture du corps, qui est ordinairement placée sur le côté.

495.

A l'égard des *Pélécy-podes*, il est à remarquer que le canal intestinal des Tarets offre de grandes particularités, d'après Home (2). En effet, de la bouche part un œsophage étroit, qui n'est pas très-long, et qui descend dans le corps vermiforme. Cet œsophage se dilate en un estomac cylindrique, d'une longueur considérable, qu'une cloison perpendiculaire divise en deux cavités communiquant ensemble par le bas, et qui, d'après les recherches de Hatched, contient des débris très-fines de bois chez les individus logés dans le bois (par conséquent une nourriture végétale). Cet estomac est suivi d'un long et étroit intestin, qui descend d'abord, puis remonte, passe supérieurement au dessus du muscle digastrique des coquilles térébrantes, pour parcourir ensuite le corps, le long des organes respiratoires, et s'ouvrir, à sa partie postérieure, dans le plus court des deux tubes qui s'y trouvent.

496.

Dans les Bivalves, par exemple la Moule des peintres (*Unio pictorum*), l'œsophage est très-court, mais assez large; l'estomac et les circonvolutions intestinales (fig. XIX, t) se trouvent dans la masse de ce qu'on appelle le pied. L'estomac, presque comme chez les Méduses (§ 492), est à peine formé par une membrane particulière, mais plutôt creusé dans la substance du foie, et l'on y aperçoit plusieurs orifices assez larges de conduits biliaires. L'intestin décrit ensuite cinq tours dans la substance du pied, entre elle et l'ovaire, et marche enfin au dos de l'animal, d'avant en arrière, au dessous de la charnière et au dessus de l'organe respiratoire, en passant à travers le cœur. Il s'ouvre au dessus du muscle postérieur de la coquille et au dessous du petit tube du manteau (fig. XVIII, s; fig. XIII).

Cette description s'applique, en général,

(1) Voyez MECKEL'S *Archiv.*, tom. II, cah. IV.

(2) *Philos. Trans.* 1806, pag. 283.

à la plupart des Bivalves. Cependant chez l'Huitre, dont l'estomac et l'intestin sont représentés (pl. II, fig. VIII), le rectum ne traverse point le cœur; et chez beaucoup de ces mollusques, par exemple les Pholades, les Tellines et les Cœurs, d'après Poli, on aperçoit, au commencement du canal intestinal, sur sa surface extérieure, un stylet ou dard cartilagineux (*stylus crystallinus*), dont la pointe perce une cloison particulière et la paroi de l'intestin (fig. XI), et dont il a déjà été parlé en traitant du splanchnosquelette (§ 147).

Il est digne de remarque encore que les circonvolutions intestinales des Bivalves sont parfois en quelque sorte entrelacées dans les nombreux faisceaux musculaires tendus en travers du pied. C'est ce qui a lieu particulièrement dans le *Solen strigilatus* (fig. XX, F), et en partie aussi dans la *Venus chione* (fig. X), où la perforation du cœur par le rectum se retrouve à un degré bien marqué.

3. GASTÉROPODES. 4. CRÉPIDOPODES. 5. PTÉROPODES.

497

La manière de s'emparer des aliments est déjà beaucoup plus parfaite dans ces ordres que dans les précédents, puisque ce ne sont plus seulement des organes absorbants qui accomplissent la fonction, et qu'on trouve des organes de mastication et des organes plus parfaits de déglutition.

Ceux d'entre ces animaux qui, sous ce rapport se rapprochent encore le plus des précédents, sont les *Gastéropodes* munis d'une trompe (*Buccinum*, *Murex*, *Voluta*). Cuvier (3) a surtout examiné avec soin la trompe du *Buccinum undatum*, qui semblable aux cornes du Limaçon, peut être allongée en un cylindre creux par des fibres circulaires, et retirée en dedans par des muscles longitudinaux, et dans la cavité de laquelle se trouve l'orifice de l'œsophage, avec une langue parsemée de crochets (dents).

Chez les *Gastéropodes* sans trompe (par exemple *Helix*, *Limax*, *Aplysia*), la bouche est dépourvue de lèvres, et l'on trouve à l'intérieur, tantôt (par exemple dans le Limaçon des vignes et la Limace) une sorte de mâchoire supérieure, avec plusieurs saillies qui ressemblent à des dents (pl. III, fig. IV), tantôt

(3) *Annales du Muséum*, tom. XI, pag. 447.

(d'après Cuvier, par exemple dans les Tritonies) une mâchoire semblable des deux côtés de la bouche.

Du reste, le *Buccinum undatum* n'est point non plus dépourvu de langue. A la base de la cavité buccale, derrière les mâchoires on aperçoit une petite élévation garnie d'épines déliées.

Mais la denture de la langue est surtout bien prononcée chez les Oscabrions, où Poli (1) l'a parfaitement représentée. La cavité orale elle-même, dans laquelle s'ouvrent les conduits salivaires dont je parlerai plus tard, est ordinairement très-charnue, et représente un pharynx arrondi, mis en mouvement par plusieurs muscles (pl. III, fig. 1, a, fig. VII, VIII, p).

498.

La même du canal intestinal varie extrêmement dans les divers genres de ces trois ordres. Tantôt le canal est simple, et tantôt il est très-composé, mais toujours il est formé de membranes particulières. Quelquefois il est logé, avec les autres viscères abdominaux, dans le sac musculéux commun, comme, par exemple, chez les Limaces et les Aplysies (pl. III, fig. 1), parmi les Gastéropodes, et chez tous les Ptéropodes (fig. x) et Crépidopodes. Parfois aussi il se trouve hors de ce sac, entouré seulement du péritoine, et forme une sorte de hernie dans la coquille, comme chez les Gastéropodes à coquille, (pl. III, fig. VII, VIII). Il n'y a pas de mésentère proprement dit. Un fait remarquable aussi, c'est que presque partout les organes respiratoires et le rectum sont appliqués l'un contre l'autre (comp. § 493, 495, 497).

Le Limaçon des vignes et la Limace, qui ont été étudiés avec beaucoup de soin par Swammerdam, sous ce rapport, nous fournissent l'exemple d'une conformation plus simple. Dans le premier, l'œsophage descend à travers le collier nerveux (pl. II, fig. III, e); il se dilate ensuite en un estomac membraneux divisé par un léger étranglement ( $\alpha$ ), et dans l'extrémité postérieure duquel ( $\alpha$ ) s'épanche la bile. Vient plus loin l'intestin, qui décrit un tour sur le foie ( $\beta$ ), marche de là le long de la cavité branchiale (fig. g), et va se terminer au bord du trou respiratoire. Le

même état de choses, quant au fond, a lieu aussi dans la Limace et plusieurs espèces voisines, par exemple dans la *Paludina vivipara*, dont l'estomac et les circonvolutions intestinales sont représentés (fig. VIII.) Cependant, l'estomac du *Lymnæus stagnalis* s'éloigne de la forme qui vient d'être décrite, en ce qu'il est beaucoup plus petit, mais pourvu de parois charnues d'une épaisseur extraordinaire. Cuvier parle d'une dilatation de l'œsophage en forme de jabot, mais que je n'ai observé qu'à un bien faible degré (2).

499.

L'appareil digestif du Pleurobranche, décrit par Cuvier, est remarquable en raison de sa structure complexe, que l'on peut presque considérer comme le prototype de celle que présente l'estomac des Ruminants, parmi les Mollusques. Chez ce Mollusque, l'œsophage se dilate en un jabot membraneux, dans la partie inférieure duquel coule la bile: on trouve ensuite un estomac de forme globuleuse et plus musculéux, puis un autre estomac membraneux, intérieurement garni de petits plis longitudinaux, comme le feuillet des Ruminants, enfin un quatrième estomac semblable au jabot, mais plus petit. Un fait remarquable encore, c'est que l'estomac musculéux est traversé par une gouttière musculéuse allant du jabot à l'estomac plissé, et qui sert peut-être aussi à une sorte de rumination.

L'estomac des Aplysies n'est pas moins digne de remarque, tant à cause de sa structure complexe, qu'à raison des armes qui en garnissent l'intérieur, et qui paraissent représenter le stylet cristallin des Bivalves à un plus haut degré de développement. L'étroit œsophage, qui traverse le collier nerveux (pl. III, fig. I, l), s'élargit, selon Cuvier, en un jabot très-ample, à parois minces, et à demi contourné en spirale (fig. I, o, o). Déjà nous avons vu quelque chose d'analogue dans les Ascidies (§ 494). Vient ensuite un estomac plus étroit, musculéux et robuste (p), qui est parsemé en dedans de plaques rhomboidales demi-cartilagineuses (fig. II, b), paraissant agir, en quelque sorte, comme des dents mâche-

(1) *Testacea utriusque Siciliae*, tom. I, pl. III, fig. 9.

(2) Voyez dans mon ouvrage *Von den aeußern Lebensbedingungen der weiss- und kaltbluetiger Thiere*, pl. II, fig. v, f\*.

lières. Le troisième estomac (q) ressemble assez au précédent : sa face interne est garnie aussi de dents crochues dirigées en avant (fig. II, c). Il se rétrécit en arrière pour produire le commencement du canal intestinal. A cet endroit s'insèrent les conduits biliaires (fig. VII, f), et un cœcum particulier (e), qui, dans les Aplysies et plusieurs des Mollusques suivants, paraît être le prototype du pancréas, de même que les cœcums qui entourent la bouche des Holothuries (§ 493) sont celui des vaisseaux salivaires. Le canal intestinal n'offre presque rien de particulier dans son trajet; ainsi que chez les Limaces, il décrit des circonvolutions sur le foie (fig. I, s), et, constituant enfin le rectum (t), il se termine au voisinage de la branchie (v), où se trouve l'anus.

Le canal intestinal de la *Bulla* ressemble assez à celui des Aplysies. Mais l'estomac de ce Mollusque est très-robuste, d'après Cuvier, car les plaques qu'on aperçoit dans le second estomac des Aplysies sont considérablement agrandies ici, et ressemblent à de vraies coquilles (1). On en compte trois, ayant à peu près cette forme , étant unies ensemble par de fortes fibres musculaires, elles doivent exercer une action puissante comme mâchoires stomacales ou comme dents mâchelières.

## 500.

Les organes digestifs des *Crépidopodes* et des *Ptéropodes* ressemblent, quant aux points essentiels, à ceux des Gastéropodes qui viennent d'être passés en revue.

Cependant les Oscabrions se distinguent par leur canal intestinal, qui décrit plusieurs tours autour du foie. Poli en a donné une fort belle figure; on voit que l'estomac est fort et cartilagineux, et qu'à sa suite vient un intestin cinq fois tourné en cercle, qui s'ouvre enfin, à la partie postérieure du corps, par un rectum court et droit.

A l'égard des *Ptéropodes*, dans les *Clio* (pl. III, fig. x), l'œsophage est droit et assez étroit (t), et l'estomac entouré par le foie.

(1) Elles ont été considérées pendant quelque temps comme de véritables coquilles, et ont même donné lieu à l'établissement d'un nouveau genre (*Tricla*), Il en a déjà été parlé à l'occasion du splanchnosqueltte.

Le rectum (v) remonte, pour s'ouvrir au voisinage de la branchie gauche.

## 6. BRACHIOPODES. 7. CIRRIPODES (2).

## 501.

On ne connaît les organes digestifs des *Brachiopodes* que d'après l'anatomie de la *Lingula anatina*, donnée par Cuvier. Chez ce Mollusque (pl. IV, fig. III), l'orifice buccal est simple, et l'intestin, entouré par le foie, s'ouvre sur le côté du corps, après avoir décrit deux tours,

Parmi les *Cirripèdes*, les *Lepas* ont la bouche armée de trois paires de mâchoires, dont les plus extérieures du côté gauche sont représentées (pl. IV, fig. II, d, f). L'œsophage est court, l'estomac creusé dans la substance du foie (u), et l'intestin assez fort (x). Ce dernier se termine, à la base de la trompe sexuelle (t') par un anus situé en k.

## 8. CÉPHALOPODES.

## 502.

Chez les Céphalopodes, le Poulpe surtout, on trouve, comme dans la plupart des Gastéropodes, un pharynx épais et charnu (pl. IV, fig. V, VIII, a), dont le volume est considérable en proportion de celui de l'animal. Ce pharynx, logé dans l'intérieur et à la partie antérieure du cartilage céphalique annulaire, est extérieurement armé de deux fortes mâchoires cornées, qui cependant ne sont point articulées avec le cartilage, et qui ont la forme d'un bec de Perroquet. Ces mâchoires, composées d'une pièce supérieure et d'une autre pièce inférieure (pl. IV, fig. XVII), sont douées d'une force musculaire puissante, et entourées, tant par un entonnoir charnu (lèvres), que par la couronne des bras (fig. VIII, f). Dans l'intérieur de la bouche on trouve une petite langue cartilagineuse, aussi peu mobile ici que dans l'ordre précédent. Les conduits salivaires s'y ouvrent également. L'œsophage, qui est assez étroit (pl. IV, fig. VIII, h), traverse le cartilage céphalique et le collier médullaire, ce qu'il fait de bas en haut dans la situation naturelle de l'animal, qui a la bou-

(2) H. BURMEISTER, *Beiträge zur Naturgeschichte der rankenfueser*. — Berlin, 1834, in-4°. 2 pl. MARTIN SAINT-ANGE, *Mémoire sur l'organisation des Cirripèdes et sur leurs rapports naturels avec les animaux articulés*. Paris, 1835, in-4°. fig.

che tournée vers le bas, comme les Astéries et les Oursins. Il pénètre dans la cavité abdominale, où, chez la Seiche ordinaire, il se dilate en un vaste estomac musculueux, communiquant par une ouverture assez étroite avec l'intestin. Celui-ci débute par une portion renflée, à laquelle s'insère un cœcum contourné en spirale, dans l'intérieur duquel la bile s'épanche, de même que chez l'Aplysie. Le cœcum décrit un tour et demi, et de plus il est toujours pourvu d'une valvule spirale, dont les tours sont nombreux et étroits. Dans le Calmar, l'estomac principal a la forme d'un long sac qui s'étend jusqu'au fond de l'abdomen.

## 503.

Mais celui de tous les Céphalopodes qui se rapproche le plus des Aplysies, sous le rapport de l'appareil digestif, est le Poulpe (par exemple l'*Octopus moschatus*). Chez cet animal, l'œsophage se dilate également en une grande cavité ayant la forme d'un jabot; vient ensuite un estomac peu distinct toutefois du suivant, puis l'estomac charnu ordinaire, auquel s'insèrent le canal intestinal et en même temps le cœcum ordinaire, contourné en spirale (fig. VIII, i k l m). L'intestin lui-même n'est jamais fixé par un mésentère dans les Céphalopodes; mais lui et l'estomac sont renfermés dans un sac péritonéal mince (fig. IV, n). Du reste, il est généralement assez court. C'est dans le Calmar qu'il a le moins de longueur, et, chez cet animal, son intérieur est garni de plis longitudinaux, ainsi que celui de l'estomac. Dans cet ordre de Mollusques il ne se contourne plus autour du foie, et il se termine, à peu près comme dans les Ascidies, en dedans de la grande ouverture infundibuliforme située à la région antérieure du cou (fig. IV, a), par laquelle sortent les excréments, les œufs, la semence et l'encre.

Quant à ce qui concerne cette dernière, elle est le produit d'une bourse membraneuse, revêtue intérieurement d'une membrane vilieuse, qu'on trouve dans la Seiche au fond de la cavité abdominale, et dans le Calmar, un peu plus haut, près du foie. Cette bourse du noir s'ouvre à l'extrémité du rectum même, par un canal extérieur, long dans la Seiche et le Poulpe (fig. VIII, p), plus court dans le Calmar.

Les organes digestifs du Nautilé ressem-

blent beaucoup à ceux des Seiches, d'après les recherches d'Owen (1). A peu près comme dans le Poulpe, l'œsophage se dilate en une large poche semblable à un jabot, et à laquelle succède l'estomac proprement dit, qui est fort et musculueux. A cet estomac s'insère un appendice correspondant au cœcum en spirale, et qu'on peut comparer au pancréas. Enfin l'on trouve un intestin assez court, qui, après avoir décrit une seule courbure, s'ouvre sous l'entonnoir.

## III. Organes digestifs dans les animaux articulés.

## 1. ENTHELMINTHES.

## 504.

J'ai dit plus d'une fois que les animaux articulés des espèces inférieures se confondent avec les Oozoaires d'une manière aussi parfaite que le font les Mollusques apodes. Souvent, en effet, l'occasion s'est présentée de considérer les Enthelminthes comme de véritables Oozoaires, et les organes de la nutrition nous en fournissent une nouvelle.

En ce qui concerne l'ingestion des substances alimentaires, elle a lieu généralement par des suçoirs, dont il nous arrive même quelquefois de retrouver plusieurs, comme chez les Rhizostomes. Tel est le cas, par exemple, des Vers cystiques qu'on rencontre fréquemment dans le cerveau des Brebis (*Cœnurus*), dont la vésicule pleine d'eau porte plusieurs corps ou cols articulés, susceptibles de rentrer en eux-mêmes comme les cornes du Limaçon (pl. V, fig. II), et dont la tête est pourvue de quatre suçoirs entourés d'une couronne de crochets. Ces animaux n'ayant point non plus d'intestin proprement dit, on peut considérer leur organisation comme une répétition de celle des Rhizostomes, ou voir dans les divers cols ou corps de la vessie autant d'animaux à part, dont la nutrition s'opérerait alors en commun, comme celle des Polypes qui habitent les Pennatules (§ 489).

Mais le rapprochement le plus intime avec les derniers Oozoaires consiste en ce que, chez la plupart des Enthelminthes, la surface entière du corps remplit les fonctions d'un

(1) *Memoir on the pearly Nautilus*, Londres, 1832, in-4°.

organe d'absorption extrêmement actif (1).

505.

Une chose remarquable, au reste, c'est que ces Vers cystiques, qui n'ont point d'intestin proprement dit, et qui ne possèdent encore qu'un estomac muni de plusieurs œsophages, passent peu à peu à une organisation d'un ordre plus élevé. En effet, d'abord la vésicule (estomac) devient plus petite, et elle n'a plus qu'un seul suçoir pourvu de quatre orifices. C'est ce qu'on observe, par exemple, dans le *Cysticercus pisiformis*, dont j'ai souvent trouvé d'immenses quantités renfermées dans des sacs membraneux, entre le rectum et la matrice du Lièvre. Dans d'autres espèces, le col devient plus long, plissé en travers et articulé, et il n'offre plus de vésicule qu'à son extrémité postérieure, comme chez le *Cysticercus scolaris*, qu'on rencontre surtout dans le foie des Souris, c'est-à-dire dans une vésicule appartenant à l'organe qu'il habite (2). Mais l'anus continue toujours à manquer, comme dans les Vers précédents et chez un si grand nombre de Zoophytes.

Vient ensuite l'organisation des Vers cestoides, qui ont une tête, suivie d'un corps articulé dont la longueur est souvent très-considérable. Leur tête est encore garnie de deux à quatre petits suçoirs, et, de plus, elle est pourvue d'une trompe, armée de crochets. Des suçoirs partent de petits conduits, plutôt des vaisseaux que des intestins, qui sont unis ensemble par d'autres transversaux, et qui souvent se confondent en un seul conduit traversant le corps. On ne sait point au juste si ces Vers intestinaux ont un anus; mais, ce qu'il y a de certain, c'est que l'intestin n'est pas le seul organe au moyen duquel la nutrition s'exerce chez eux, et qu'elle a lieu aussi à l'aide d'une absorption opérée par toute la surface du corps.

La plupart des Limacoïdes, par exemple les Echinorhynques, sont dans le même cas. Cependant, chez d'autres, tels que les Distomes, les vaisseaux qui partent du suçoir supérieur prennent déjà la forme d'un canal intestinal divisé et terminé en cul-de-sac (pl. v, fig. 1).

(1) RUDOLPHI, *Entozoorum hist. nat.*, vol. I, pag. 275.

(2) OKEN'S *Zoologie*, tom. I, pag. 144.

506.

Les organes digestifs sont plus parfaits dans les Nématoides, par exemple les Ascarides et plusieurs genres voisins. Ici on trouve un orifice céphalique simple, quelquefois entouré de plusieurs petits tubercules, mais néanmoins représentant encore un véritable suçoir. Le canal intestinal est assez uniforme et fort large; il parcourt le corps entier, à l'extrémité postérieure duquel il se termine par un anus (pl. v, fig. iv). Cette organisation fait manifestement le passage aux Vers libres ou Annélides, chez la plupart desquels on en rencontre un analogue.

Au reste, il y a des espèces dont les organes digestifs sont plus perfectionnés encore. Ainsi d'après Rudolphi, on trouve, dans l'*Ascaris gulosa*, un pharynx, un œsophage et deux estomacs à la suite l'un de l'autre.

## 2. ANNÉLIDES.

507

Il y a aussi, parmi les Annélides, des espèces dans lesquelles on n'aperçoit point de canal intestinal (*Gordius*), et d'autres (*Planaria*) chez lesquelles cet organe ramifié rappelle la structure qu'il offre dans les Distomes. Quelquefois le corps entier constitue un tube extrêmement long, ouvert à ses parties supérieure et inférieure, comme celui des Hydres; tel est le cas des *Nemertes*. Mais le plus souvent il y a un intestin long et droit, de même que chez les Enhelminthes nématoides. Ainsi le ver de terre a, comme l'Ascaride lombricoïde, une bouche en suçoir, derrière laquelle se trouve un pharynx charnu, un œsophage étroit, un petit jabot, et un estomac arrondi et charnu, semblable à celui de certains Gastéropodes, par exemple du *Limnæus stagnalis*. A cet estomac, dont la membrane interne est délicate et se détache aisément, succède un large intestin, ordinairement de couleur orangée, pourvu de nombreux plis transversaux et d'un renflement longitudinal, et fixé à la peau, ainsi que l'estomac et l'œsophage, par un grand nombre de ligaments transversaux. L'anus s'ouvre à l'extrémité postérieure du corps (pl. v, fig. xii, xiii).

508.

Dans la Sangsue (*Hirudo medicinalis*), la bouche est triangulaire et entourée de petits

rebords tranchants qui servent à entamer la peau. On trouve ensuite un fort pharynx charnu, qui est le principal organe à l'aide duquel l'animal suce le sang (1). Puis vient un estomac large, long, à paroi mince, et assez solidement uni à la peau extérieure, dans l'intérieur duquel des cloisons transversales produisent plusieurs cellules qui communiquent ensemble par des ouvertures ovales. A peu près aux trois quarts de la longueur du corps, il naît de cet estomac, au moyen d'une ouverture infundibuliforme très-étroite, un intestin fort étroit, qui se dirige d'avant en arrière, entre deux appendices en cul-de-sac de l'estomac. L'anus est un petit trou situé au bord supérieur de la ventouse postérieure (2) (pl. v, fig. xviii).

Les organes digestifs sont plus développés encore dans les grandes espèces marines d'Annélides, par exemple dans les Néréides, dont le pharynx, qui peut se renverser en dehors comme le sac stomacal des Astéries, est garni de petites dents cornées, situées en face les unes des autres et se remuant latéralement, et dont l'estomac lui-même se trouve muni de deux petits cœcums (pl. v, fig. xxii); ou dans les Amphitrites, par exemple, l'*Amphitrite ventilabrum*, dont l'estomac parcourt le corps entier, mais se contourne en spirale d'une manière remarquable, et est retenu en place à chaque tour par une petite cloison transversale membraneuse, semblable à celles qu'on voit chez le Ver de terre.

Les organes digestifs de l'*Aphrodite aculeata* sont surtout remarquables par leur disposition toute particulière. A un court œsophage membraneux succède un long estomac, qui s'amincit en arrière, et dont les pa-

(1) Si une Sangsue, dont on coupe le corps derrière la tête, continue à sucer, ce n'est point une preuve que l'animal ne se nourrit pas par succion, mais c'en est une que cette dernière fonction se trouve remplie presque exclusivement par le pharynx.

(2) La digestion s'accomplit avec une lenteur remarquable chez ces animaux, dans le corps desquels le sang reste plusieurs mois sans subir de changements (OKEN'S *Zoologie*, tom. I, pag. 369). On trouve quelque chose d'analogue chez un grand nombre d'animaux à sang froid des classes supérieures. Il faut considérer aussi comme un rapport avec des organisations moins élevées, l'habitude qu'ont les Sangsues de rendre leurs excréments bien plus souvent par la bouche que par l'anus, auquel aboutit un très-grêle intestin.

rois sont de nature cartilagineuse (pl. v, fig. xxv, a). L'intestin est droit et décrit seulement un petit arc derrière l'estomac. Les longs cœcums ramifiés qu'il reçoit de chaque côté (fig. xxx, b) méritent d'autant mieux d'être notés, qu'ils rappellent non-seulement les vaisseaux nourriciers partant de l'estomac dans les Acalèphes, mais encore les vaisseaux hépatiques qui entourent ce même organe dans les Astéries.

Le canal intestinal du Siponcle est trois à quatre fois aussi long que le corps, et contourné en spirale.

Dans l'*Arenicola piscatorum*, le pharynx ne constitue point une masse musculaire; l'œsophage a le huitième de la longueur du corps, et l'estomac en a le tiers: celui-ci est d'une belle couleur jaune, et partagé intérieurement en cellules profondes.

### 3. NEUSTICOPODES. 4. DÉCAPODES.

509.

Comparés aux ordres précédents, ceux dont nous allons nous occuper ici s'en distinguent, sous le rapport des organes digestifs, par un développement plus prononcé de l'appareil masticateur et de l'estomac. Les membres céphaliques (mâchoires), qui se meuvent latéralement l'un vers l'autre, et dont nous avons déjà parlé à l'occasion du squelette, se développent sous des modifications presque infinies, et acquièrent surtout une grande force dans les Décapodes.

La bouche de l'écrevisse est située en-dessous, comme dans les Astéries et les Oursins, et représente une petite fente longitudinale, ou plutôt un triangle allongé. On y aperçoit d'abord une paire de fortes mandibules dentées en dedans, et qui se prolongent à l'intérieur en un pédicule osseux, mis en mouvement par un puissant muscle attaché au bouclier dorsal. Ensuite on trouve, à la suite l'une de l'autre, six paires de mâchoires, dont l'interne est une petite lame mince, tandis que l'externe est forte et ressemble parfaitement à une patte (pl. vi, fig. xiv). A l'intérieur, ces mâchoires se prolongent, comme les pattes, en petites lames cornées, dont celles des deux plus grandes mâchoires servent même d'attache à de véritables branchies, semblables à celles qui tiennent aux pattes. Du reste, on voit encore au-dessus de

la bouche une proéminence charnue (lèvre supérieure). Toutes les mâchoires portent en dehors un petit palpe, qui est surtout long et articulé aux trois externes, et dont la principale destination paraît être de palper les aliments, peut-être de procurer à l'animal une sensation quelconque relative à leurs qualités, de telle sorte qu'on pourrait jusqu'à un certain point le considérer comme un organe gustatif.

Dans les Neusticopodes, les paires de mâchoires sont ordinairement moins nombreuses. Ainsi, par exemple, on n'en compte que trois dans l'*Apus cancriformis*. En traitant du squelette, nous avons déjà fait part de plusieurs remarques qui les concernent (§ 159).

510.

Quant à ce qui concerne le  des organes digestifs, il ne décrit pas de circonvolutions, et en particulier il ne forme pas de renflements qui ressemblent au gros intestin. Les dernières espèces, par exemple les Lernées, et aussi l'*Atheres percarum* (pl. vi, fig. 1), n'ont même pas de renflement stomacal : le canal intestinal est simple et seulement un peu plus large dans le milieu; il s'étend en ligne droite de la bouche à l'anus. La même chose a lieu dans l'*Apus cancriformis*. Mais, dans les Daphnies, l'estomac se distingue déjà par des parois plus épaisses, ainsi que par d'amples appendices, dont deux sont dentelés. Celui du *Limulus* ressemble encore davantage à l'estomac de l'Écrevisse, d'après Cuvier; car il a une texture musculeuse, et sa membrane interne est cartilagineuse et parsemée d'un grand nombre d'élevations.

A l'égard des Décapodes, l'œsophage des Écrevisses est très-court (pl. xvi, fig. vi, a), et ses parois sont minces; mais il se dilate bientôt en un fort grand estomac membraneux, qui, principalement à sa partie supérieure et à la région du pylore, est soutenu par un appareil osseux particulier, ayant pour usage de le rendre plus propre à broyer les aliments. Ce remarquable splanchnosquelette, dont j'ai déjà eu occasion de dire quelques mots précédemment, se compose de cinq pièces osseuses plates, mues par des muscles en apparence soumis à la volonté, et portant chacune en dedans cinq dents, trois grandes et deux petites, qui entourent le pylore (pl. vi, fig. vii), organisation dont

nous avons trouvé le prototype dans les pièces qui arment l'estomac de plusieurs Mollusques. Ces pièces osseuses ou dentaires de l'estomac de l'Écrevisse sont assujetties à la mue, comme le test qui couvre la surface extérieure du corps, et, tous les ans, d'autres les remplacent, en été. Il n'est pas probable que les plaques arrondies, qui, vers la même époque, se développent aux deux côtés des parois de l'estomac, et auxquelles on donne le nom d'yeux d'Écrevisse, remplissent l'office que Home leur attribue (1), c'est-à-dire exercent une action triturante semblable à celle des lames stomacales de la Bullée; car on ne les rencontre qu'en certains temps de l'année, et Oken (2) assure que l'animal les rejette aussi, quand il se débarrasse de l'ancienne paroi interne de son estomac.

Le canal intestinal, qui n'est point soutenu par un mésentère particulier, constitue un conduit assez étroit, qui s'étend en ligne droite depuis le pylore jusqu'au bout de la queue, sous les larges écailles terminales de laquelle est situé l'anus.

La plupart des autres genres, par exemple les Crabes, sont organisés de la même manière, suivant Cuvier. J'ai figuré l'estomac d'une *Maja* (pl. vi, fig. v, c).

## 3. ISOPODES.

511.

Les Isopodes ont des organes masticateurs analogues à ceux des derniers genres appartenant aux ordres précédents, et leur estomac est également peu développé encore. Ainsi, par exemple, on trouve dans la Salamandre une paire de grandes mandibules semblables à des pattes et terminées en pince, et une paire de mâchoires également cornées (pl. vi, fig. xx, g), ayant au dessous d'elle une lèvre inférieure (h) et au dessus une lèvre supérieure. Au milieu de cet appareil masticateur est placée la bouche (o), à laquelle fait suite un mince œsophage A, qui se dilate peu à peu jusqu'à l'estomac (de A en B), après quoi le reste du canal alimentaire est court, droit et partagé encore, par l'insertion des vaisseaux biliaires (c), en intestin grêle et gros

(1) *Lectures on comparative anatomy*; dans une note à la fin de la table du premier volume.

(2) *Zoologie*, tom. I, pag. 393.

intestin. La pl. VI, fig. XXIII, représentant un lambeau grossi de la tunique musculuse de l'estomac de la Scolopendre, d'après Treviranus, prouve à quel point la texture musculuse de l'organe est développée chez cet animal.

Le canal intestinal des Jules se comporte de la même manière; seulement sa première portion offre un grand nombre d'intersections transversales (1).

Les Cymothoe ont aussi un canal intestinal droit et simple, auquel aboutissent cependant, de chaque côté, trois cœcums en devant et un en arrière (2).

## 6. ACARIDES. 7 ARACHNIDES.

512.

Treviranus (3) a donné (3) une belle anatomie du Nigua (*Acarus americanus*) animal nous fournit l'exemple d'une métamorphose remarquable des mâchoires en organes de succion; car une paire de ses mâchoires, probablement les mandibules, se développent en une trompe garnie de fortes dents dirigées en arrière, tandis que l'autre paire devient une gaine contenant deux aiguillons. Cet animal nous offre, en outre, une ramification du canal intestinal qui rappelle celle que nous avons décrite chez plusieurs Annélides, par exemple chez les Aphrodites (§ 508). En effet, à un œsophage court et droit (pl. VI, fig. XXI) succède un sac oblong (b), s'ouvrant à l'anus, qui tient lieu d'estomac et d'intestin, et des extrémités tant supérieure qu'inférieure duquel sortent, de chaque côté, de longs vaisseaux ramifiés (d, e, f), qui paraissent être destinés à distribuer le liquide nourricier dans le corps, et qui, pendant la vie affectent différentes situations, suivant qu'ils sont plus ou moins remplis.

A l'égard des Arachnides, leur bouche est de nouveau armée d'une paire de mandibules, souvent en forme de pinces, et pourvues d'organes venimeux dont je parlerai plus loin. Il y a, en outre, une paire de maxilles. Le canal intestinal offre plusieurs

différences. Dans le Scorpion, il est droit et sans renflement; on y remarque seulement une légère constriction à l'endroit où s'insèrent les deux conduits appelés biliaires (pl. VII, fig. XIII). Il se termine entre le dernier et l'avant-dernier anneau du dermatosquelette, dans l'abdomen ou ce qu'on nomme la queue, et à sa face inférieure. Chez les Araignées, par exemple l'*Aranea diadema*, l'œsophage est grêle et pourvu de deux paires de courts cœcums à son extrémité; ensuite l'intestin, qui se prolonge toujours en ligne droite dans l'abdomen, se dilate en un estomac à parois minces, étroitement uni avec le corps grasseux analogue au foie, après quoi il se resserre un peu, puis s'élargit de nouveau en une sorte de gros intestin auquel aboutit un cœcum avec quatre vaisseaux sécrétoires (pl. VII, fig. I). Dans la *Mygale avicularia*, Meckel a trouvé, au milieu du thorax, un estomac arrondi, oblong, musculueux et revêtu d'un épiderme rude et corné.

Les vaisseaux sécrétoires qu'on rencontre ordinairement chez les Arachnides, vers la fin de l'intestin, méritent encore une mention particulière. Tels sont la bourse du venin dans les Scorpions et les organes propres à filer des Araignées.

La bourse à venin du Scorpion est logée dans le renflement globuleux du dernier anneau du corps, qui se termine par un aiguillon délié (1).

Quant aux organes propres à filer des Araignées, ils se composent de quatre filières, placées au dessous de l'anus, et dont le bout arrondi est percé, comme un crible, de trous par lesquels sort le liquide visqueux destiné à produire les fils (pl. VII, fig. IX). Intérieurement, on trouve une multitude de sacs rameux, les uns plus et les autres moins longs, dont la forme varie suivant les espèces, qui occupent ordinairement une grande partie de l'abdomen (fig. III), et qui sont destinés à sécréter ce liquide visqueux. Du reste, on aperçoit encore, auprès des filières, une paire de petits membres, qui se rapprochent beaucoup des palpes maxillaires, et dont

(1) TREVIRANUS, *Vermischte Schriften*, tom. II, pl. VIII, fig. 6.

(2) MECKEL'S *System der vergleichenden Anatomie*, tom. IV, pag. 153.

(3) TIEDEMANN'S *Zeitschrift fuer Physiologie*, t. IV, pag. 135.

(4) Quoique Treviranus (*Ueber den Bau der Arachniden*, pag. 14) n'ait point aperçu ici d'ouverture, il doit cependant y en avoir une, puisque Redi avait déjà vu le venin sortir du bout de la queue.

l'usage est peut-être d'opérer la fusion en un seul des quatre fils qui sortent des filières.

#### 8. HEXAPODES APTÈRES.

513.

Une couple d'exemples suffiront pour montrer que les organes digestifs des Insectes aptères ressemblent assez exactement à ceux des Arachnides, quant à leur conformation.

Ainsi, d'après Treviranus (1), la bouche des Forbicinae est armée des deux paires ordinaires de mâchoires; après quoi vient un œsophage court et grêle, suivi d'un sac stomacal oblong, parcourant le corps en ligne droite, d'un estomac arrondi et intérieurement armé de petites dents cornées, d'un intestin grêle, court et droit, à l'extrémité duquel s'insèrent les vaisseaux biliaires, enfin d'un gros intestin, également droit, qui s'ouvre au dessous du milieu de la queue.

Des organes de succion se développent aussi, par exemple dans le Pou, où la trompe, armée d'une épine, sort d'un petit cylindre; l'œsophage se dilate bientôt en un estomac oblong, pourvu de deux cœcums; on trouve enfin un intestin grêle, qui décrit une seule courbure, et à l'extrémité duquel aboutissent les vaisseaux biliaires, puis le gros intestin, qui, inférieurement, se renfle en forme de poire (2).

#### 8. HEXAPODES AILÉS.

514.

Les Hexapodes ailés, ou Insectes proprement dits, nous offrent, sous le rapport des organes digestifs, un nombre infini de formes variées, dont il n'est possible de faire connaître ici que quelques unes. En général, le type des ordres précédents est très-reconnaissable encore dans celui-ci, où se reproduisent presque toutes les formes qui ont été décrites plus haut. Il importe surtout de remarquer que les organes digestifs des larves sont souvent tout-à-fait différents de ceux des Insectes parfaits, et fréquemment plus rapprochés de ceux des Vers.

Je vais successivement passer en revue les organes destinés à la préhension des aliments, puis les différentes formes du canal intestinal lui-même, et celles de sa terminai-

son. Cependant, je crois devoir faire observer d'abord que les Insectes vivent bien plus généralement de substances végétales que les animaux dont il a été question jusqu'ici.

#### a. ORGANES DE MASTICATION ET DE SUCCION DES INSECTES.

515.

Les mâchoires des Insectes, la plupart du temps mises en jeu par des faisceaux puissants de fibres musculaires, sont essentiellement construites sur le même type que dans l'ordre précédent. Elles se meuvent de même sur un plan horizontal, et l'on peut également les distinguer en maxilles et mandibules, membres céphaliques à l'égard desquels je suis déjà entré dans quelques détails en traitant du squelette (§ 166).

Dans les Orthoptères, par exemple la *Blatta orientalis*, les mandibules sont assez fortes, les maxilles sont beaucoup plus faibles et garnies de palpes; on aperçoit aussi une lèvre supérieure et une lèvre inférieure.

Les organes maxillaires sont surtout très-développés dans les Coléoptères (3), où les mandibules ont souvent une force extraordinaire, par exemple dans le *Cerambyx textor*, et sont même quelquefois prolongées en manière de bois de cerf, comme dans le Cerf-volant (*Lucanus cervus*).

Dans la plupart des Névroptères, par exemple les Libellules, les mandibules se rapprochent plus que chez tous les autres Insectes des moitiés latérales de la mâchoire inférieure des animaux supérieurs (4), chacune d'elles portant ici en devant une longue dent pointue et courbe (dent incisive), et en arrière une saillie coronoïdienne (dent molaire). En outre, les maxilles sont garnies de longues dents pointues. La lèvre inférieure se fait remarquer aussi par sa grandeur; elle couvre les organes masticateurs en manière de masque, et elle est même mobile dans les larves, qui peuvent s'en servir comme d'un organe de préhension.

On trouve aussi, dans tous ces Insectes, un prolongement de la lèvre inférieure, qui a reçu le nom de langue, et auquel ce nom convient surtout dans quelques Orthoptères, attendu qu'il est placé au dessous de l'ouverture du pharynx, et qu'il ne sert qu'à la suc-

(3) Ce n'est qu'à l'état de larves qu'ils n'ont point de maxilles.

(4) Les Éphémères seuls sont privés de mandibules.

(1) *Vermischte Schriften*, tom. II, pag. 12.

(2) SWAMMERDAM, *Bibel der Natur*, pl. II, fig. III,

cion, comme dans l'ordre dont nous allons nous occuper.

516.

Dans les Hyménoptères (par exemple les Abeilles), auxquels divers Névroptères (*Panorpa*, *Ephemera*) semblent faire le passage, on aperçoit, au milieu des rudiments de mâchoires, un suçoir composé de très-petits anneaux, que les uns considèrent comme le résultat d'une métamorphose de la langue, tandis que d'autres, par exemple Treviranus (1), donnent le nom de langue à une partie charnue qui se voit au commencement de l'œsophage. Ce suçoir est renfermé dans une gaine cornée produite par les maxilles et les palpes labiaux prolongés, tandis qu'une paire de lamelles cornées qu'on aperçoit à sa base, semble représenter les rudiments des mandibules. Le canal du suçoir est très-délié; il s'unit avec l'œsophage, dans l'intérieur du collier nerveux, suivant Treviranus, qui avoue cependant lui-même que le fait est difficile à constater. J'ai préparé le canal intestinal entier d'une *Apis terrestris* jusqu'à la cavité orale, et n'ai pu voir aucune trace d'un conduit qui traversât le collier nerveux, mais il m'a paru qu'on pouvait très-bien admettre une communication de la base du suçoir à la cavité orale, d'où part l'œsophage. Au reste, il serait très-possible que la dilatation vésiculeuse inférieure de l'œsophage fût la cause de la succion par la trompe.

Dans les larves des Insectes de cet ordre, au contraire, les mandibules font l'office de véritables organes masticateurs.

A cette organisation se rattache celle des Diptères, chez lesquels on trouve également une trompe, représentant en quelque sorte les lèvres prolongées, et qui renferme tantôt un suçoir, tantôt, par exemple dans les Cousins, plusieurs dards offensifs, qui sont des modifications des mâchoires. Cependant les larves des premiers nous offrent de nouveau un appareil masticateur composé de deux mâchoires, et même celles des Cestres, qui, à l'instar des Vers intestinaux, vivent dans le corps d'autres animaux, par exemple celle de l'*Oestrus equi* dans l'estomac du cheval, ont, comme beaucoup d'Enthelminthes (§ 505), la tête garnie de petits crochets, à l'aide desquels elles se fixent.

(1) *Vermischte Schriften*, tom. II, pag. 95.

Enfin dans les Lépidoptères, il ne reste plus, de tous ces organes, que des rudiments de mandibules, de maxilles et de palpes labiaux, avec une langue ou trompe aplatie, roulée en spirale, et formée de deux moitiés latérales. Ces deux moitiés sont, à proprement parler, les maxilles modifiées, dont l'adossement produit un canal, qui, selon Treviranus, reçoit probablement les orifices des vaisseaux salivaires; chaque maxille métamorphosée est creuse elle-même, et forme un suçoir strié en travers, dont la réunion avec celui du côté opposé ne s'opère souvent (par exemple dans le *Papilio Machaon*) (2) qu'à une assez grande distance en arrière, dans l'intérieur de la poitrine, de sorte que les Papillons, rappelant presque les Rhizostomes sous ce rapport, n'attirent point la nourriture à eux par une seule ouverture. Dans les larves (Chenilles), on trouve tantôt de fortes mandibules seulement (pl. VII, fig. XXIII, a), tantôt de petits rudiments de maxilles et de lèvre inférieure, ayant presque la forme d'une trompe.

#### D. CANAL INTESTINAL DES INSECTES.

517

Il résulte des observations de Marcel de Serres que les Coléoptères peuvent être partagés en deux sections, sous le rapport de leurs organes digestifs, suivant qu'ils ont un estomac musculaire globuleux, ou qu'ils en sont dépourvus. Dans la première section se rangent les *Curculio*, *Cerambyx*, *Cebrio*, *Carabus*, *Cicindela*, etc., chez lesquels le jabot, qui fait la continuation de l'œsophage, ou qui s'y rattache sur le côté, est suivi d'un estomac musculueux, souvent armé à l'intérieur. Chez les autres, tels que *Scarabæus*, *Geotrupes*, *Chrysomela*, etc., l'œsophage, qui est étroit, s'ouvre dans un petit estomac simple, couvert de vaisseaux biliaires.

Nous allons décrire, comme exemple spécial, le canal intestinal d'un Ditisque, auquel celui des Carabes et des Cicindèles ressemble, d'après Cuvier. De même que chez beaucoup d'Insectes et dans plusieurs genres appartenant aux classes qui ont été parcourues précédemment, l'œsophage se dilate en manière de jabot, puis s'abouche dans un petit estomac musculueux arrondi, qui est garni à l'intérieur de petites dents cornées, et destiné spé-

(2) TREVIRANUS, *loc. cit.*, pag. 100.

cialement à comminuer les aliments. Cet estomac, dont l'armure est une répétition des formes que nous avons décrites plus haut, a été désigné par Ramdohr (1) sous le nom d'estomac plissé. Après lui vient un long boyau, dont la première moitié porte à l'extérieur des appendices villeux, qui sont probablement de petits cœcums chargés d'opérer une sécrétion, mais dont la seconde moitié est lisse et à parois minces. Ces deux parties, prises ensemble, constituent l'estomac proprement dit, qui, d'après Ramdohr, doit toujours être compté jusqu'à l'insertion des vaisseaux biliaires dont nous parlerons plus loin, et qui souvent fait la plus grande partie du canal alimentaire considéré dans son entier. Plus loin on trouve un intestin grêle simple, et à peu près d'égale longueur, auquel succède un gros intestin garni d'un appendice oblong, en cul-de-sac, organe sur la signification duquel nous reviendrons plus loin.

Ces diverses portions du canal intestinal sont moins clairement indiquées dans les larves; le canal entier paraît plus court en proportion du corps, ce qui le rapproche de celui des Vers, et il est muni d'un cœcum plus long.

Le *Necrophorus vespillo* (pl. VII, fig. XLIII) nous fournit l'exemple d'une autre conformation du canal alimentaire des Coléoptères, dans laquelle l'intestin se fait remarquer par une longueur et des circonvolutions insolites. Ici également l'œsophage se dilate en un jabot membraneux, à la suite duquel on trouve un estomac en forme de long sac tout couvert de cœcums, puis un intestin grêle cinq ou six fois contourné, tantôt lisse et tantôt annelé en travers, qui se termine par un gros intestin court, mais assez large, et pourvu d'un cœcum.

La fig. XLII, également empruntée à Ramdohr, donne une idée de la conformation du canal alimentaire dans la larve de la *Cetonia aurata*; on y remarque un estomac large et long, avec trois couronnes de cœcums, un intestin court, et un gros intestin qui aboutit à l'anus.

Ces exemples, malgré leur petit nombre, suffisent pour prouver que la structure des or-

ganes digestifs varie beaucoup dans les Coléoptères, et que, suivant la remarque déjà faite par Meckel, il n'y a point d'autre ordre de la classe des Insectes où elle présente autant de différences. Une circonstance encore mérite d'être notée à cet égard, c'est qu'en général les Coléoptères carnassiers ont un canal intestinal plus long, proportionnellement à leur corps, que les espèces herbivores, tandis que nous trouverons presque toujours l'inverse dans les classes supérieures du règne animal.

## 518.

Dans les Orthoptères, les Sauterelles entre autres, on rencontre généralement, tant chez les larves que chez les Insectes parfaits, un canal intestinal court et droit, qui semble mieux s'accorder avec la voracité, la rapacité de ces animaux. L'œsophage se dilate en une sorte de jabot, suivi d'un estomac musculeux arrondi et fortement armé de dents cornées à l'intérieur. On aperçoit ensuite une couronne de cœcums (2), ou bien, comme par exemple dans la Sauterelle commune, une dilatation cordiforme fortement plissée en dedans et en haut. Vient enfin un estomac plus étroit et semblable à un boyau (pl. VII, fig. XXX). C'est en raison de cette structure compliquée, qui se répète assez exactement chez les Ruminants, parmi les Mammifères, et en se fondant aussi sur quelques observations, qu'on attribua la faculté de ruminer à ces Insectes. J'ai remarqué aussi que les mâchoires se meuvent souvent avec force, sans que l'animal mange. Cependant Marcel de Serres (3) croit trouver déjà dans l'organisation du canal intestinal des motifs suffisants pour ne point admettre que les Sauterelles ruminent.

Les Névroptères, qui vivent presque tous de proie, et dont les organes masticateurs sont si développés, ont aussi un canal intestinal très-court, proportionnellement au corps, c'est-à-dire égalant ce dernier en longueur. Après l'œsophage, vient un estomac musculeux, pourvu de petites dents cornées, puis un estomac membraneux plus long, auquel

(2) Marcel de Serres, dans un beau Mémoire sur les organes digestifs des Insectes (*Annales du Muséum*, tom. XX), donne à ces cœcums le nom de vaisseaux biliaires supérieurs.

(3) *Loc. cit.* pag. 365.

(1) *Ueber die Verdauungswerkzeuge der Insekten.* Halle, 1811, in-4<sup>o</sup>.

s'adapte presque immédiatement un gros intestin court, qui commence par un renflement. Dans les larves, le canal intestinal entier est, proportion gardée, beaucoup plus épais; mais nulle part sa signification proprement dite et primaire n'est exprimée d'une manière plus précise qu'ici; car nous trouvons en lui le siège de l'organe respiratoire, une petite lamelle branchiale dont la description sera donnée plus tard, disposition dans laquelle nous voyons se répéter les organisations précédentes, où tantôt l'intestin s'ouvrait directement dans la cavité branchiale (§ 493, 495, 498, 503), tantôt il y avait au moins une connexion intime entre l'anus et la cavité branchiale ou les branchies. Dans l'Ephémère, suivant Cuvier, le canal intestinal se rétrécit beaucoup lorsque le corps a acquis son entier développement, et ses fonctions cessent d'une manière presque complète, l'animal ne prenant plus alors aucune nourriture. Il y a plus même: dans la larve du Fourmilion, le canal intestinal court et étroit qui fait suite au long sac stomacal, est fermé par le bas, comme chez beaucoup de Zoophytes.

519.

Dans l'ordre des Hyménoptères, les Abeilles sont les Insectes dont les organes digestifs offrent le plus d'intérêt, parce qu'outre leur fonction spéciale, ils ont encore celle de préparer le miel et la cire. Le grêle œsophage se dilate en un ample jabot membraneux (pl. VII, fig. XL, a), dans lequel le nectar sucé sur les fleurs est converti en miel, que l'animal dégorge ensuite dans les alvéoles de la ruche (1). Au jabot succède un rétrécissement, puis l'estomac proprement dit (b), qui, s'étendant jusqu'à l'insertion des vaisseaux biliaires, dépasse de beaucoup l'autre en largeur et en longueur. C'est probablement dans ce second estomac qu'a lieu la production de la cire, qui transsude ensuite à travers les anneaux du bas-ventre. A cet effet, l'Abeille récolte le pollen des végétaux, le pelotonne dans une fossette creusée sur ses cuisses de derrière, et le dépose, pétri avec un peu de liquide, dans les alvéoles, où elle le reprend ensuite, tant pour sa propre nourriture que pour servir à la préparation de la cire (2). L'intestin grêle (c)

(1) SWAMMERDAM, *Bibel der Natur*, pag. 162.(2) SPRENGEL'S *Briefe ueber Botanik*, tom. I, p. 336.

est assez court, et aboutit à un gros intestin fort ample (d), dans l'intérieur duquel on trouve cinq petites élévations, qui sont vraisemblablement des organes excrétoires (3).

Le canal intestinal est beaucoup plus simple dans les larves, où il consiste presque uniquement en un large estomac ayant la forme d'un sac, qui, de même que dans la larve du Fourmilion, ne communique point avec l'intestin.

520.

Dans les Hémiptères, par exemple les Punaises, on trouve ordinairement deux estomacs, dont, suivant Ramdohr, le postérieur est annelé et composé de quatre demi-canaux. A l'extrémité de l'intestin existe presque toujours un gros intestin plus fort, qui fréquemment est pourvu d'un appendice cœcal.

Le canal intestinal de la *Tettigonia plebeja*, décrit par Meckel (4), est surtout remarquable. L'œsophage se partage en deux conduits, dont un devient l'estomac, qui est allongé, large, et garni d'un grand nombre de plis transversaux. Au lieu d'intestin il en naît un long canal, qui, après de nombreuses circonvolutions, se réfléchit en avant, pour s'ouvrir de nouveau dans l'estomac, tandis que le second canal de l'œsophage devient sur-le-champ l'intestin grêle, qui s'ouvre de suite dans le gros intestin court et plissé en travers.

Chez les Diptères, par exemple les Cousins, le canal intestinal est assez long, et l'on remarque surtout à l'œsophage un grand appendice sacciforme, qui contribue probablement à la succion (§ 516), et dans lequel se trouvent assez souvent de petites bulles d'air.

Le canal alimentaire du *Bombylius major* est représenté (pl. VII, fig. XLI), d'après Ramdohr. Du suçoir, dont la lettre a indique la coupe, naît l'œsophage (b), auquel aboutissent non-seulement des vaisseaux salivaires villoses, mais encore le canal de la grande vésicule aspirante (c), laquelle s'y insère à peu près

(3) Ils rappellent les branchies qu'on trouve dans le gros intestin des larves de Libellules (§ 455), et démontrent l'affinité qui existe entre la sécrétion et la respiration.

(4) Voyez ses *Beiträge zur vergleichenden Anatomie*, cah. I.

comme la trachée-artère dans la cavité gutturale; en e est l'estomac, qui a la forme d'un long boyau, et en f l'intestin grêle, qui, après avoir décrit une circonvolution, se continue avec le gros intestin (g).

On ne trouve point encore cet appendice dans les larves des Diptères, qui sont pourvues de mâchoires.

521.

Chez les Lépidoptères, qui vivent de nourriture végétale sous tous leurs états, le canal intestinal est étroit, et sa longueur ne dépasse point beaucoup celle du corps. J'ai dit plus haut (§ 516) que l'œsophage naissait à la fois des deux conduits de la spiritrompe. On n'aperçoit point sur ses côtés l'appendice en forme de sac et souvent pleuré, qu'on trouve, comme organe auxiliaire de succion, jusque chez les Diptères. Il y a un estomac arrondi et garni de nombreux plis transversaux, un second estomac cylindrique, un intestin grêle, et un gros intestin très-dilaté, qui souvent est muni d'un cœcum (pl. VII, fig. XXIX).

Un fait digne d'attention, c'est que la différence entre la Chenille et le Papillon n'est pas moins grande sous le rapport du canal intestinal que sous celui de la forme générale du corps et de la configuration des organes destinés à la préhension des aliments. Ainsi, dans la Chenille du *Sphinx euphorbiæ*, le canal alimentaire, qui est tout droit, consiste presque uniquement en un estomac, dont la longueur et la largeur énormes (1) rappellent les dimensions de l'organe chez plusieurs Annélides, la Sangsue par exemple. Les parois de cet estomac sont formées de six demi-cylindres, et fortement sillonnées en travers. Au dessous de lui, on trouve deux renflements globuleux et un gros intestin à la fois court et large (pl. VII, fig. XXIII). Le canal intestinal, ordinairement coloré en vert foncé, à cause de la nourriture que prend la Chenille, se resserre déjà considérablement sur lui-même dans la Chrysalide, et, douze jours après l'emprisonnement de celle-ci dans le cocon, j'ai trouvé qu'à peine

(1) L'ampleur et la rectitude du canal intestinal s'accordent avec la voracité extraordinaire des Chenilles elles-mêmes, parmi lesquelles il s'en trouve qui, dans l'espace de vingt-quatre heures, mangent plus que leur propre poids.

avait-il la moitié de la longueur et le sixième de largeur de celui de la Chenille (pl. XXIII). Enfin, dans l'Insecte parfait, le vaste estomac de cette dernière n'est plus indiqué que par un renflement stomacal globuleux et plissé en travers.

Quant aux attaches du canal intestinal, dans les Insectes, elles sont principalement dues aux nombreuses trachées qui se ramifient sur cet organe. Il n'y a point de mésentère proprement dit, et les fonctions de l'épiploon sont remplies par ce qu'on appelle le corps graisseux, dépôt de chyle dont il n'est pas difficile de concevoir la destination quand on se rappelle qu'il a toujours des dimensions considérables dans l'Insecte non développé, la Chenille par exemple, tandis qu'il s'est singulièrement affaissé sur lui-même dans l'Insecte parfait, par exemple dans le Papillon.

## C. TERMINAISON DU CANAL INTESTINAL DES INSECTES.

522.

Le canal intestinal des Insectes s'ouvre toujours à l'extrémité postérieure du corps, au devant ou au dessous des parties génitales, et l'ouverture anale elle-même ne mérite une description spéciale que quand elle est garnie d'organes particuliers, savoir, d'une glande à venin et d'un aiguillon, ou d'un appareil propre à filer.

Un appareil à venin, semblable à celui que possèdent les Scorpions, se rencontre chez plusieurs Hyménoptères, par exemple les Abeilles et les Guêpes. Parmi les Abeilles, il n'y a que les reines et les ouvrières qui soient pourvues d'un aiguillon et d'une bourse à venin, dont l'organisation nous a surtout été dévoilée par l'excellente description de Swammerdam (1). L'aiguillon se trouve aussi dans le dernier segment du corps et au dessus de l'ouverture du rectum. A sa base est placée la bourse du venin, dont les parois sont extrêmement solides et entourées de fortes fibres musculaires; cependant ces dernières ne la compriment point de tous les côtés, et elles ne font que l'aplatir. A la partie supérieure de la bourse sont deux petits vaisseaux longs et terminés en cul-de-sac, qui paraissent sécréter le venin. L'aiguillon lui-même se compose de deux portions

(1) *Bibel der Natur*, pag. 183.

courbées latéralement à leur partie supérieure, et dont les faces correspondantes sont creusées chacune d'un sillon, qui, réuni à celui du côté opposé, forme un canal dans lequel se trouve reçu le conduit excréteur de la bourse. En dehors, chaque moitié de cet aiguillon est garnie d'une série de crochets recourbés, auxquels il doit de rester engagé dans la plaie qu'il produit, ce qui entraîne la mort de l'Insecte. Enfin, les deux moitiés sont renfermées dans un fourreau particulier, et toutes les parties sont mues par un appareil spécial de muscles soumis à l'empire de la volonté.

523.

Quant aux organes propres à filer, on ne les rencontre jamais que chez des larves, et la plupart des temps ils occupent l'extrémité céphalique du corps, de sorte que leur histoire doit être renvoyée ailleurs. Cependant, l'anus de la larve du *Myrmeleon* offre un vaisseau propre à filer pyriforme, auquel sert en quelque sorte de conduit afférent le canal intestinal qui, chez cet Insecte, n'amène jamais jusque-là de matières intestinales proprement dites. Du col de cet organe pyriforme la filière sort en se déroulant comme les parties d'une lunette d'approche (1).

524.

Si nous recherchons quelle peut être la signification de ces organes à venin et de ces organes propres à filer, nous trouvons, d'un côté, qu'à l'instar de plusieurs autres sécrétions qui ont lieu aux environs de l'anus, ils rappellent l'analogie déjà plus d'une fois signalée entre l'extrémité du canal intestinal et l'appareil respiratoire, c'est-à-dire la répétition si fréquente de la respiration par la sécrétion (2); d'un autre côté, qu'il y a aussi une grande analogie entre eux et les organes tant salivaires que vénéneux de la bouche. En effet, les mandibules des Araignées sont armées précisément comme l'est l'anus des Scorpions; l'aiguillon des Abeilles se rapproche beaucoup du suçoir piquant des Cousins; enfin, les larves des

(1) RAMDOHR, *Ueber die Verdauungswerkzeuge der Insekten*, pag. 60.

(2) Comparez, par exemple, la description des organes propres à filer de la larve du Fourmilion avec celle des organes excréteurs du gros intestin des Abeilles (§ 319).

Insectes ont ordinairement à la bouche des organes filateurs analogues à ceux que les Araignées portent près de l'anus, organes que nous décrirons avec ceux de la sécrétion salivaire, parce qu'ils en sont voisins, et que d'ailleurs ils ont, sous beaucoup de rapports, des points de ressemblance avec eux.

## IV. ORGANES DIGESTIFS DES POISSONS (3).

## 1. ORGANES DE MASTICATION, DE GUSTATION, DE SUCCION ET DE DÉGLUTITION DES POISSONS.

525.

La forme de la bouche des Poissons et la manière dont elle se meut ressortent déjà en partie de ce que nous avons dit précédemment (§ 175, 188, 189, 190, 198) sur les diverses formes des os maxillaires, et nous avons également eu l'occasion d'entrer dans quelques détails sur la structure de leurs dents, en traitant du splanchnosquelette (§ 176, 191, 199). Ici, nous avons à réunir tout ce qui peut donner une idée exacte de l'ensemble des organes à l'aide desquels ces animaux s'emparent de leur nourriture.

L'ouverture de la bouche offre des formes très-diversifiées. La plus remarquable de toutes, en ce qu'elle rappelle celle des Annelides, est la bouche des Cyclostomes. Ces Poissons sont en même temps les seuls chez lesquels on rencontre de véritables lèvres, dont les autres ordres ne présentent presque aucune trace. L'ouverture de leur bouche, à laquelle la fermeture de la sixième vertèbre céphalique (intermâchoire) donne la forme d'un entonnoir, est entourée d'un rebord charnu, qu'encadre une couronne de fibres molles. Dans l'état de repos, elle ressemble à une fente longitudinale; mais quand elle s'applique sur un corps étranger, elle agit absolument comme une ventouse, au moyen de ses fibres, qui alors s'étalent (4). La force avec laquelle elle adhère est telle qu'on a

(3) Comme la variété infinie que la conformation des diverses parties du canal alimentaire offre dans les quatre classes supérieures exige des détails plus précis sur chacune de ces parties elles-mêmes, à chaque classe je partagerai la description que je vais donner en trois sections, consacrées, l'une aux organes de mastication, de gustation, de succion et de déglutition; la seconde à l'œsophage et à l'estomac; la dernière, enfin, au canal intestinal et à sa terminaison.

(4) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. I, pl. II.

retiré de l'eau, avec de grosses Lamproies, des pierres pesant dix à douze livres, auxquelles elles s'étaient fixées.

526.

La forme de la bouche des Orthostomes, des Microstomes et des Plagiostomes est déterminée à la fois par la cinquième et la sixième côte céphalique et par la mâchoire inférieure. Dans les Orthostomes et plusieurs Microstomes, elle est située au bout du museau, tandis que, dans d'autres Microstomes et chez presque tous les Plagiostomes, elle figure une fente transversale à la face inférieure de la tête. Là où les mâchoires sont dépourvues de dents, comme dans les Cyprins, le bourrelet qui les recouvre forme des espèces de lèvres, mais dans lesquelles se confondent ensemble la substance des lèvres et celle de la gencive, et d'où naissent fréquemment des barbillons mous. Quand les mâchoires sont fortement dentées, comme dans les *Salmo*, *Esox*, *Lepidopus*, il n'y a guère que la peau qui les couvre.

L'intérieur de la bouche a cela de particulier qu'on n'y voit pas de distinction entre une bouche proprement dite et une arrière-bouche, attendu qu'il n'y a point de voile du palais. D'ailleurs, la bouche n'a aucune communication avec les organes olfactifs. Enfin, sa région postérieure, celle où elle se continue avec l'œsophage, tantôt s'ouvre immédiatement de chaque côté dans les ouïes (orifices des branchies), ce qui est le cas le plus ordinaire, tantôt s'y unit au conduit respiratoire, qui alors mène aux ouïes, cas dont on ne trouve d'exemple que parmi les Cyclostomes.

En général, la bouche est tapissée par une membrane muqueuse lisse, qui tantôt devient plus gonflée et plus riche en nerfs sur divers points, comme dans les organes dits gustatifs de la Carpe dont nous avons parlé précédemment; tantôt paraît plus sèche et plus visqueuse comme, par exemple, à la singulière membrane que la partie antérieure du palais offre dans le *Lepidopus* (1); tantôt, enfin, produit sous son épithélium une multitude de petites dents, dont la forme varie beaucoup, et qui souvent occupent une grande partie de la cavité orale.

(1) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. IV, pl. IV.

527

Ceci nous conduit à la denture des Poissons. Un fait de haute importance, c'est que, comme les classes précédentes nous ont fréquemment offert des crochets ou de véritables dents, soit dans la bouche (par exemple chez le Limaçon), soit dans l'œsophage et l'estomac (par exemple dans les Aplysies, les Néréides et les Écrevisses), et que ces organes y appartenant au splanchnosquelette, puisqu'il n'existait pas de névrosquelette, de même aussi, chez les Poissons, tantôt les dents ont peu de connexion encore avec le névrosquelette, tantôt elles ne garnissent pas seulement les mâchoires, mais encore le palais, la langue, ou même l'œsophage, absolument comme chez les Néréides.

Quant à la faible connexion des dents avec le squelette (§ 192), elle correspond au peu de développement qu'acquiert en général ce dernier dans la classe des Poissons, et la manière dont les dents se forment l'exprime d'une manière bien claire. En effet, les plus communes de toutes les dents de Poissons, celles qui sont pointues et ressemblent à des crochets, par exemple celles qu'on trouve dans le Brochet, où elles sont entourées d'une gaine membraneuse susceptible de se retirer en arrière, prennent naissance, non dans des alvéoles des mâchoires, mais dans la gencive. La même chose a lieu aussi pour les dents aplaties et triangulaires des Squales. On pourrait dire que ce sont des papilles endurcies de la gencive, du palais, de la langue, etc., qui ne contractent que peu à peu adhérence avec les mâchoires ou les os du palais. Aussi, chez le Brochet, par exemple, les trouve-t-on d'abord libres dans la gencive, et ce n'est qu'avec le temps qu'elles se soudent à l'os par le moyen d'une petite colonne de substance osseuse. On sait que les Squales ont plusieurs rangées de dents placées l'une derrière l'autre, et qu'à mesure qu'une dent tombe, une autre se redresse (2) pour la remplacer, sans cependant s'unir à l'os. Cependant, Cuvier assure que, chez les Poissons pourvus de dents mousses ou incisives, comme les Spares, leur

(2) Ce redressement rappelle déjà celui des papilles turgescentes de la langue.

renouvellement s'effectue de la même manière que chez l'homme, c'est-à-dire qu'elles sont chassées par celles qui poussent au dessous.  
528.

Du reste, la situation et la forme des dents sont assujetties à des variétés infinies dans les nombreux genres de cette classe. Ainsi, par exemple, le Brochet n'a bien que de simples crochets dentaires, mais il en porte sur toutes les parties de la bouche, indépendamment de l'os maxillaire supérieur, c'est-à-dire à la mâchoire inférieure, où elles sont très-fortes, aux os palatins, au vomer, sur la langue, aux mâchoires pharyngiennes et aux arcs branchiaux. Il n'y en a point dans la bouche de la Carpe; mais les mâchoires pharyngiennes de ce Poisson sont chargées de fortes ~~dentures~~ plates (pl. viii, fig. vi, o), dont les dernières sont pointues dans les petites espèces de Cyprins, et un prolongement de l'os occipital, qui représente un rudiment de vertèbre primaire à travers laquelle passe l'aorte, porte une plaque osseuse particulière ayant la forme d'une dent (fig. vi, 1 g). Le Spare a en devant des dents coniques, tranchantes, semblables aux incisives humaines, et en arrière des dents hémisphériques, serrées les unes contre les autres. Les Lamproies, munies de crochets dentaires brunâtres, n'en ont qu'à la face interne de l'entonnoir charnu de leur bouche. L'Esturgeon est tout à fait privé de dents. Les Raies et les Squales se rapprochent des animaux supérieurs en ce qu'ils ne portent des dents qu'aux os palatins et à la mâchoire inférieure (pl. viii, fig. x); cependant la denture des Raies est fort singulière, à cause des dents plates, nombreuses et serrées les unes contre les autres, qui la constituent. On doit encore signaler les excroissances osseuses, d'abord pourvues de petites dents, et ayant ensuite elles-mêmes l'apparence de dents, qui se voient dans l'*Anarrhichas lupus* (pl. viii, fig. xii), et les saillies dentiformes des mâchoires dans les *Diodon* et les *Tetrodon*. Ces dernières consistent en une multitude de plaques horizontales et parallèles, qui peu à peu gagnent la surface triturante, dont la direction coupe obliquement la leur.

529.

L'appareil musculaire destiné tant à mordre

et mâcher (1) qu'à ouvrir et fermer la bouche, varie à l'infini suivant les formes diverses des mâchoires. Cependant on trouve déjà, en général, un muscle pair allant de l'hyoïde à la branche de la mâchoire inférieure (génio-hyoïdien), qui abaisse cette dernière, et un autre muscle pair, naissant de la première intercôte ou de l'os carré, c'est-à-dire d'une partie de l'os temporal des animaux supérieurs (temporal ou crotaphyte), qui l'élève et la ferme (pl. x, fig. xxi, 1). Lorsque la mâchoire supérieure et l'inter-mâchoire sont mobiles, comme dans la Carpe, il ne manque pas non plus de muscles particuliers pour ces arcs (pl. x, fig. xxi, 1); cependant leur élévation est principalement l'effet d'un ligament élastique supérieur et médian ~~naissant~~ naissant à peu près de même que le ligament cervical chez les Mammifères à long cou.

530.

La langue ne peut point encore être considérée comme organe gustatif. Elle joue seulement le rôle d'une espèce d'organe d'ingestion, à peu près comme chez les Limaçons et les Seiches. En effet, outre qu'elle est presque entièrement privée de mouvements propres, elle se compose en grande partie d'un cartilage revêtu d'une peau insensible, et souvent même elle est hérissée de dents (§ 528). La ceinture osseuse qui porte le cartilage lingual (pl. viii, fig. iv, f, 2) ayant déjà été décrite précédemment (§ 191), il ne nous reste plus qu'une seule chose à rappeler ici, c'est que certains Poissons sont entièrement privés de langue (Raies), ou au moins de cartilages dentaires (Trigle et Orphie, selon Cuvier), et que, chez d'autres (Brochet, Perche, et surtout Anguille de mer, d'après Cuvier), la langue a un volume assez considérable. Enfin, nous devons signaler l'organe qui tient jusqu'à un certain point lieu de langue dans les Lamproies; c'est une élévation plus osseuse que molle, quadrangulaire et dentée, au fond de l'entonnoir buccal, qui paraît avoir pour principal usage de clore la bouche en arrière, pendant la succion (§ 526),

(1) La mastication proprement dite paraît avoir lieu rarement chez les Poissons, de même que chez la plupart des animaux, surtout inférieurs, qui vivent de matières animales.

afin que cette dernière puisse agir comme un suçoir de Céphalopode.

531.

L'arrière-bouche des Poissons, ainsi que nous l'avons déjà dit, n'est point séparée de la bouche, mais se trouve indiquée seulement par les cinq ouvertures latérales des branchies, dont nous parlerons plus tard. En arrière, elle se continue d'une manière immédiate avec le pharynx, qui offre un rétrécissement produit par des fibres musculaires circulaires, et qui en outre est fortifié, dans beaucoup de genres, par les mâchoires pharyngiennes (§ 191) et leurs muscles. J'ai dit plus haut comment, au lieu des cinq ouvertures branchiales latérales des Lamproies, il se produit ici un canal branchial membraneux, et je me contenterai d'indiquer que la manière dont ce canal naît de l'arrière-bouche, au devant et au dessous de l'œsophage, est déjà un prototype bien manifeste de l'apparition de la trachée-artère dans cette région.

C'est aussi une circonstance caractéristique, dans les Raies et les Squales, que, des deux côtés de la partie antérieure des ouvertures branchiales, partent un canal particulier allant de l'arrière-bouche vers la région supérieure et latérale de la tête, pour y déboucher dans les trous temporaux. Nous avons vu précédemment que ce canal était un premier pas de fait vers la formation d'une trompe d'Eustache.

## 2. ŒSOPHAGE ET ESTOMAC DES POISSONS.

532.

Le canal intestinal des Poissons est extrêmement court en proportion du corps, car souvent il ne fait que suivre en ligne droite la longueur de la cavité abdominale, et par conséquent n'égale pas, à beaucoup près, celle de l'animal entier, puisque l'anus se trouve à l'extrémité antérieure de la colonne vertébrale caudale. La même chose avait lieu déjà chez les Annélides et les Insectes. Ce peu de longueur du canal intestinal rendrait la digestion presque impossible, s'il n'était compensé par le très-long séjour qu'y fait la nourriture généralement animale des Poissons (1). Du reste, il

(1) HOME (*Lectures on comparative anatomy*, p. 340) parle d'une Perche qui ne mangea qu'une seule fois dans l'espace de dix à quinze jours.

est plus que probable que ces animaux ne se sustentent pas uniquement des aliments grossiers qu'ils admettent dans leur appareil digestif; la faculté qu'ils ont de vivre longtemps et même de croître dans l'eau pure, sans prendre autre chose que les Infusoires qui s'y trouvent, le prouve assez, et nous rappelle les Oozoaires, dont tant d'espèces s'alimentent par l'absorption générale, n'ayant point de canal intestinal proprement dit.

Dans les Poissons dont le canal intestinal traverse la cavité abdominale en ligne droite, on ne peut ordinairement évaluer la longueur de l'estomac que d'après l'insertion du conduit biliaire, de sorte que, dans les Lamproies, par exemple, on est obligé de considérer comme œsophage la portion étroite qui est située au dessus de l'organe respiratoire du derrière, et comme estomac, celle peu dilatée qui se trouve derrière le foie, et qui n'est séparée de la précédente que par une petite valvule interne. Cependant la structure du canal intestinal n'est aussi simple que dans un petit nombre d'espèces; chez le plus grand nombre, on rencontre un œsophage d'une ampleur considérable, et intérieurement garni de plis longitudinaux (pl. IX, fig. XIX, q, XX, XXI), qui, d'une manière insensible, et après un court trajet, se dilate pour produire l'estomac, dont la structure ressemble assez à la sienne (2), et dans lequel s'ouvre communément le conduit excréteur de la vessie natatoire (la trachée-artère). Mais celui de tous les Poissons dont, suivant Home (3), l'œsophage s'éloigne le plus de la forme ordinaire, est la *Myxine*, chez laquelle, indépendamment des six trous branchiaux latéraux, on en trouve encore un impair par lequel ce canal s'ouvre au dehors, et qui, suivant toutes les apparences, a principalement des connexions avec la fonction respiratoire. Il est très-remarquable aussi que le canal alimentaire naît de la cavité branchiale dans l'*Ammocætes branchialis* (pl. IX, fig. XVII), car cette

(2) Il n'est pas rare que les Poissons rapaces, comme le Brochet, conservent encore dans l'œsophage une portion de la proie qu'ils ont avalée, tandis que le reste se trouve dans l'estomac; ils commencent par digérer cette dernière portion, après quoi ils refoulent l'autre dans l'estomac.

(3) *Isis*, 1817, cah. I, pag. 28.

disposition rappelle celle que nous avons décrite chez les Ascidies (§ 494). Suivant Rathke (1), le canal alimentaire (fig. xvii, 20) nait dans un pli postérieur de la cavité branchiale (fig. xvii, 18), par une ouverture si petite qu'elle permet à peine l'introduction d'une sonde capillaire ; il n'y a point d'estomac, et l'œsophage se continue de suite avec l'intestin.

## 533.

La forme de l'estomac lui-même varie à l'infini dans les divers genres et espèces de Poissons. Cependant sa cavité est généralement simple, et on ne connaît que la Baudroie (*Lophius piscatorius*) où elle soit, au dire de Home, partagée en deux compartiments par un étranglement d'ailleurs peu profond. Sa forme la plus ordinaire, par exemple dans le Brochet, le Lote (pl. xi, fig. xvi), l'Esturgeon (fig. xix), l'Anguille, le Gymnote, la Truite saumonée (fig. xxi,) etc., est celle d'un cul-de-sac, qui, en remontant vers le haut et se rétrécissant, communique avec l'intestin par un pylore rarement très-contracté. L'estomac est surtout d'une ampleur considérable chez les jeunes Poissons, à tel point que, dans un *Silurus glanis* très-jeune, j'ai trouvé qu'il remplissait toute la cavité abdominale. Sous le rapport de la structure de ses parois, il ressemble assez déjà à celui de l'homme ; la tunique musculuse, en particulier, est bien apparente, et souvent même très-développée ; on aperçoit peu de glandes ; la membrane interne forme ordinairement de nombreux plis longitudinaux, surtout dans le fond du viscère, mais parfois aussi elle offre plusieurs plis transversaux, ou une texture faiblement réticulée.

Je signalerai encore, comme ayant une forme remarquable, l'estomac du Congre et du *Tetrodon oblongus*, décrits par Cuvier. Chez ce dernier, un ample sac globuleux constitue l'estomac, offrant deux orifices opposés, l'un en haut, pour l'œsophage, l'autre en bas pour l'intestin. Dans le Congre, le cul-de-sac stomacal se recourbe bien de bas en haut, comme à l'ordinaire, pour se continuer avec l'intestin après s'être rétréci ;

mais, inférieurement, il est pourvu d'un long appendice terminé en pointe. L'estomac du *Pleuronectes flesus* a la forme d'une bouteille (fig. xx) et celui de l'*Ammodytes tobianus* (2) est extrêmement long. Quant à l'estomac des Raies et des Squales, il est construit d'après le type ordinaire, c'est-à-dire qu'il a la forme d'un boyau dilaté et recourbé de bas en haut, de sorte qu'il ne mérite point de description particulière (pl. x, fig. ii et iii). Le *Squalus maximus* seul diffère des autres, suivant Home (3), en ce que la cavité stomacale ordinaire communique par une ouverture fort étroite avec un second estomac arrondi et plus petit, qui s'ouvre dans l'intestin par un pylore également très-rétréci. L'estomac lui-même contenait une grande quantité de pierres. Les Squales seraient donc suppléer à l'absence des dents molaires par ces corps étrangers qui, chez eux, tiendraient lieu des dents stomacales observées chez les Mollusques et autres.

## 3. INTESTIN DES POISSONS.

## 534.

Ayant déjà signalé plus haut le peu de longueur du canal alimentaire en général, et par conséquent aussi de l'intestin en particulier, nous aurons d'abord à parler ici des cœcums qu'on rencontre si souvent au voisinage du pylore, et qui répètent d'une manière bien précise ceux qu'on trouve tant dans les Mollusques que dans les Insectes (§ 440). Chez certains Poissons, ces appendices sont extrêmement courts et en petit nombre. Ainsi, par exemple, d'après Cuvier, plusieurs *Pleuronectes* n'en ont que deux courts (pl. ix, fig. xx, a), et il n'y en a non plus que deux, mais plus longs, dans la Baudroie. Dans d'autres espèces, au contraire, telles que le Gymnote électrique et la Truite saumonée (pl. ix, fig. xxi), ils sont bien plus nombreux, acquièrent parfois une longueur considérable, comme dans la Lote (fig. xvi, t), et finissent même par se confondre en une seule masse presque glanduleuse, comme dans l'Esturgeon (fig. xix, c), où cette masse représente un

(1) *Beiträge zur Geschichte der Thierwelt*, tom. II, cah. II, pag. 87.

(2) RATHKE, *Loc. cit.* pl. II, fig. I.

(3) *Philos. Trans.* 1809, pag. 216.

appareil très-remarquable de cryptes muqueuses (1). Au reste, la sécrétion muqueuse fournie par ces cœcums étant fort abondante, et le liquide s'épanchant au même endroit que le suc pancréatique chez les animaux supérieurs, nous pouvons considérer comme suffisamment établie l'opinion déjà exprimée (§ 501) à l'égard de ces organes, et voir réellement en eux les analogues du pancréas de l'homme.

535.

Cependant il est beaucoup d'autres Poissons chez lesquels on ne retrouve plus ces appendices. Tels sont les Carpes, les Brochets, les Anguilles, les Lamproies, les Raies et les Squales. Mais on rencontre, chez ces derniers, une organisation fort remarquable; la membrane interne de l'intestin forme, immédiatement derrière l'estomac, un large pli, qui se continue en spirale dans l'intestin et se termine au rectum (pl. x, fig. II, III, h, vu en dehors). Si l'on ouvre l'intestin par le bas, ces spirales prennent la forme d'une rose. Dans un *Squalus maximus* long de trente pieds et demi, l'estomac était suivi d'une dilatation de l'intestin dans laquelle s'ouvrait le conduit biliaire: l'intestin grêle, pourvu d'une valvule, avait quatre pieds dix pouces de long, et la valvule spirale était très-ferme (2). Cet organe semble surtout destiné ici à compenser l'excessive brièveté du canal intestinal, et à ralentir un peu le cours des aliments.

Le reste du trajet de l'intestin varie à l'infini dans les divers genres, tant sous le rapport des circonvolutions, que sous celui de la structure, la surface interne étant garnie de plis longitudinaux ondulés, comme dans l'Anguille, ou réticulée, comme dans l'Esturgeon, etc. J'ai trouvé la couche membraneuse externe de la première moitié de l'intestin extrêmement épaisse et d'une consistance presque cartilagineuse dans le Brochet. Chez l'*Ammocetes branchialis*, on est frappé du renflement considérable que le canal présente, après avoir commencé par une portion presque aussi déliée qu'un cheveu (pl. IX, fig. XVII, 22).

(1) Il est figuré aussi dans mes *Tabulae illustrantes*, cah. IV, pl. IV.

(2) HOME, *Lectures on comparative anatomy*, pag. 391.

L'intestin ne décrit point de circonvolutions quand il marche en ligne droite vers l'anus, comme dans les Lamproies, les Raies et les Squales. Mais, dans la plupart des autres genres, il offre quelques flexuosités, rarement considérables, par exemple dans l'Esturgeon (pl. IX, fig. XIX), la Lote, la Baudroie, l'Anguille de Surinam, les Pleuronectes (fig. XX), etc. Dans l'Anguille de Surinam, le rectum remonte vers la région stomacale, suivant Home (3), et l'anus est placé fort en avant, du côté de la tête, disposition remarquable en ce qu'elle nous rappelle la marche de l'intestin chez plusieurs Mollusques, par exemple chez les Céphalopodes.

Enfin, chez la plupart des Poissons, le canal intestinal se dilate à son extrémité postérieure en y forme, comme chez les Insectes (4), un gros intestin, auquel l'intestin grêle s'insère souvent par un renflement charnu annulaire (pl. IV, fig. XVI, I, où ce renflement est représenté tel qu'on le voit dans la Lote). Il est rare que le renflement manque tout à fait; cependant on n'en trouve aucune trace dans la Carpe, par exemple. Chez d'autres Poissons, les Spares entre autres, d'après Cuvier, il est fort considérable, et parfois même, comme dans l'Esturgeon, il est muni d'une valvule en spirale.

Chez les Squales, une bourse glanduleuse s'ouvre dans le rectum par un petit canal excréteur. Home compare cet organe à la bourse du noir dans les Céphalopodes. Ainsi qu'un grand nombre d'autres sécrétions qui s'opèrent au voisinage de l'anus, il nous rappelle que cette région du corps, par laquelle s'échappent les résidus de la digestion, a d'étroites connexions avec l'organe respiratoire (appareil volatilisateur de la masse organique), qu'il y a une affinité intime entre les organes de la respiration et ceux de la sécrétion, et que ceux-ci ne peuvent être considérés que comme des répétitions de ceux-là, sujet sur lequel nous reviendrons plus ample-ment en traitant des sécrétions.

536.

Le rectum des Poissons s'ouvre en général

(3) HOME, *Lectures on comparative anat.*, p. 387.

(4) Voyez § 518 où la signification primitive de cette formation a été discutée.

tout simplement par un anus rond, situé immédiatement au devant de l'orifice des organes urinaires et génitaux, dans une cavité oblongue qui se voit en avant de la nageoire anale (pl. ix, fig. xvi, x). Cette cavité est plus profonde dans les Raies et les Squales, où elle ressemble davantage à un renflement terminal de l'intestin (cloaque), par lequel l'animal se débarrasse des excréments, des œufs, du sperme et de l'urine, comme les Céphalopodes le font par leur entonnoir.

Quant aux attaches de l'intestin, elles ont lieu, non plus seulement par des vaisseaux, comme dans les classes précédentes, mais par un véritable mésentère. Les Cyclostomes seuls font exception, car leur intestin, qui traverse la cavité abdominale en ligne droite, n'est retenu en place que par des vaisseaux (pl. ix, fig. xvii, 23). Les feuilles, généralement très-minces de ce mésentère, sont formés par une duplicature du péritoine, et naissent ou de la colonne vertébrale, ou de la vessie natatoire, lorsque cette dernière est solidement fixée à la colonne, comme dans la Lote (fig. xvi).

Le canal intestinal entier est enveloppé, avec le foie et la rate, par le sac péritonéal, qui tapisse intérieurement la cavité abdominale, et que nous avons déjà trouvé dans les Gastéropodes et les Céphalopodes. Le péritoine a néanmoins cela de particulier, dans les Raies et les Squales, que l'eau y afflue librement, au moyen de deux petites ouvertures situées sur les côtés de l'anus, circonstance sur laquelle nous reviendrons en décrivant les organes de la respiration et ceux de la génération.

## V. ORGANES DIGESTIFS DES REPTILES.

### 1. ORGANES DE MASTICATION, DE GUSTATION ET DE DÉGLUTITION DES REPTILES.

537

Nous n'avons point à nous étendre sur la situation et la forme extérieure de l'ouverture buccale, puisqu'elles ressortent d'autant mieux des détails dans lesquels nous sommes entrés à l'égard des mâchoires, que ces os ne sont point revêtus ici de parties molles épaisses, et que souvent même on ne trouve à leur surface qu'une peau dense, la plupart du temps écailleuse. Cependant nous devons

dire, comme un fait physiologique remarquable, que ni dans la classe des Reptiles, ni dans celle des Oiseaux, on ne trouve aucun exemple de succion avec la bouche, premier mode, et le plus simple, de faire arriver les substances du dehors dans le canal intestinal.

La mâchoire inférieure est élevée principalement par un muscle masséter et un muscle temporal (pl. xii, fig. viii, 36); mais elle est abaissée d'une manière particulière, c'est-à-dire par un muscle correspondant au mylohyoïdien, et de plus par un autre muscle analogue au digastrique, qui, descendant de la nuque, s'attache à l'apophyse située derrière l'articulation, et qui est surtout fort apparent chez le Crocodile (pl. xi, fig. x, 1). En effet, toutes les fois que cette apophyse se s'élève, l'autre extrémité de la mâchoire inférieure, qui se met sur l'apophyse articulaire de l'os temporal (1), doit nécessairement s'abaisser (pl. xii, fig. viii, 48).

Enfin on doit encore remarquer un composé de plusieurs petits muscles, qui, chez divers Ophidiens, sert à écarter ou rapprocher non-seulement les os maxillaires supérieurs, mais encore les deux moitiés latérales de la mâchoire inférieure, pour augmenter l'ampleur de la cavité buccale. Ce mouvement est une répétition bien manifeste du mouvement latéral que les mâchoires exécutent chez les animaux articulés.

538.

Les dents des Reptiles, dont nous avons déjà parlé à l'occasion du splanchnosquelette (§ 204, 213, 224), et qui, de même que chez les Poissons, consistent le plus souvent en de simples pointes ou crochets, servent plus aussi à mordre et à retenir la proie qu'à la mâcher. Leur forme ressemble également à celle qu'elles affectent dans la classe précédente, car ce sont des cônes creux et pointus, attachés en partie aux arcs des mâchoires et en partie aux os palatins. Les

(1) Il n'est pas improbable, d'après Geoffroy Saint-Hilaire (*Annales du muséum*, vol. II), que la mâchoire supérieure (et le crâne avec elle) se meut plus que l'inférieure, comme l'a déjà dit Herodote. Ce mouvement, que l'homme lui-même peut exécuter, est une suite naturelle de la longueur et du volume considérables de la mâchoire inférieure (pl. xi, fig. x).

phénomènes de la dentition ont été surtout observés chez le Crocodile, où l'on a remarqué que de nouveaux germes se forment dans l'intérieur des anciennes dents, qui, d'ailleurs, selon Cuvier, existent déjà en nombre complet chez le jeune animal (1).

La position des dents n'est point la même chez tous les Reptiles. Il n'y en a point du tout dans les Chéloniens, où cependant elles sont en quelque sorte suppléées par l'épais enduit corné qui revêt les deux mâchoires. Les Grenouilles ont de très-petites dents à la mâchoire supérieure et aux os palatins (pl. xi, fig. iii), et il s'en trouve aussi à la mâchoire inférieure dans la Salamandre. Suivant Meckel, la Sirène porte huit à douze rangées de petites dents simples et crochues au palais, et la même chose a lieu aussi à la mâchoire inférieure.

Les Serpents ont également deux rangées de dents palatines, parallèles au bord de la mâchoire inférieure; mais leur mâchoire inférieure est armée en outre de deux crochets à venin chez ceux qui sont venimeux, et de deux longues rangées de dents chez ceux qui ne le sont pas. La mâchoire inférieure porte toujours un grand nombre de dents pointues et recourbées en arrière (pl. xi, fig. xvii). Les plus remarquables d'entre les dents des Serpents sont leurs crochets à venin, qui rappellent les crochets mandibulaires des Araignées, et dont le renouvellement s'opère de la même manière que celui des dents de Squales (§ 527). Quant à leur structure, ils sont pourvus d'un canal produit par le plissement de la dent sur elle-même, de dehors en dedans (2). Ce canal s'ouvre par une fente; il reçoit, pour l'insinuer dans la plaie, le venin préparé par une glande particulière (pl. xii, fig. ix, d), et qu'exprime l'action d'un muscle (fig. ix, c) sur cette dernière. Lorsqu'un crochet tombe, l'un des germes dentaires que renferme une bourse membraneuse logée derrière lui dans la gencive, se redresse et vient s'appliquer à l'os.

Quant aux Sauriens, si l'on en excepte quelques-uns, tels que les Iguanes, chez les-

(1) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. II, pl. III, fig. VII.

(2) *Ibid.*, fig. VI. — Voyez aussi DUVERNOY, *Fragments d'Anatomie sur l'organisation des Serpents*; dans *Annales des sciences naturelles*, 1833.

quels on observe aussi des dents palatines, on ne trouve de dents chez eux qu'aux deux mâchoires, comme chez les Raies et les Squales, et ces dents varient beaucoup pour la forme. Il leur arrive souvent, par exemple dans les Iguanes et les Agames, d'être lancéolées et dentelées sur les bords. Leur nombre est également très-sujet à varier; le Caïman en a de chaque côté dix-neuf en haut et autant en bas; le Crocodile, dix-neuf en haut et quinze en bas; le Gavial, vingt-sept en haut et vingt-cinq en bas; le Tupinambis, seize en haut et treize en bas.

539.

A l'occasion de la langue des Reptiles, nous devons commencer par jeter de nouveau un coup d'œil sur les différentes formes de l'hyoïde, qui joue un si grand rôle dans l'acte de la déglutition.

Chez le Protée, l'hyoïde est encore uni avec les arcs branchiaux, et tout à fait semblable à celui des Poissons. Les têtards de Grenouilles ressemblent aux Reptiles-branchiés sous ce rapport, comme à tant d'autres égards. Mais, dans la Grenouille parfaite, l'hyoïde est une plaque cartilagineuse quadrilatère, avec quatre cornes (pl. xiii, fig. VI, A). Les grandes cornes naissent des deux angles antérieurs de cette plaque, sous la forme de filaments cartilagineux grêles, et, se recourbant d'avant en arrière, vers l'articulation de la mâchoire, vont enfin se fixer au crâne. Les petites cornes sont osseuses, courtes et situées des deux côtés du larynx. Dans le Pipa (3), le corps de l'hyoïde ne porte en devant que deux petites cornes, tandis que les postérieures, plus longues, commencent par un mince pédicule, puis s'élargissent en plaques cartilagineuses longues d'un pouce, qui ont plus de largeur dans la femelle et plus de longueur dans le mâle. Chez la Salamandre, au contraire, l'os hyoïde est mince, pointu en avant; les grandes cornes sont des plaques latérales mobiles, tout à fait séparées du corps (pl. xiii, fig. I, a).

L'hyoïde des Chéloniens est ordinairement formé aussi d'une large plaque et de plusieurs cornes. Celui de la Matamata, en

(3) BREYER. *Observationes anatomicæ circa fabricam rana pipæ*. Berlin, 1811, pag. 14.

particulier, constitue une plaque cartilagineuse large, dans laquelle la partie supérieure de la trachée-artère se trouve renfermée par un canal spécial.

Dans les Ophidiens, tant que la langue n'est point longue et renfermée dans un fourreau, l'hyoïde est fort petit, et il a parfaitement la forme d'un  $\Lambda$  (par exemple dans l'Amphibène). Mais, dès que la langue est protractile, les cornes de l'os se prolongent aussi très-loin en arrière, comme on le voit chez les Serpents proprement dits.

Nous retrouvons ces différentes formes chez les Sauriens, et tantôt l'hyoïde ressemble à un  $\Lambda$ , comme dans le Gecko, tantôt il offre une pointe antérieure, qui pénètre la substance de la langue, et qui a plusieurs branches latérales, comme dans le Lézard gris, tantôt enfin il est d'un corps aplati, clypéiforme, et de deux grandes branches latérales, comme dans le Crocodile.

Du reste, les muscles de l'hyoïde se portent, presque comme chez l'homme, les uns à la mâchoire inférieure, les autres à la langue, ou au sternum, quand il existe. Voyez, pour exemple, ceux de la Grenouille, pl. XII, fig. VII, 1, 2, 3, 4.

540.

La langue est en général bien plus développée chez les Reptiles que dans la classe précédente. Cependant elle ne constitue encore qu'un organe fort imparfait de gustation, outre que souvent elle renferme un cartilage, comme on a pu en juger d'après la description de l'hyoïde.

Chez les Grenouilles, elle forme une sorte de soupape, car sa base est fixée au bord antérieur de la mâchoire inférieure, et sa pointe bifide (1) dirigée vers la glotte, de sorte qu'elle semble en quelque sorte tenir lieu ici d'épiglotte (pl. XII, fig. VII), ce qui n'est point sans importance comme fait établissant que l'épiglotte est en réalité une répétition de la langue. Dans le Pipa, la langue est petite, et, de même que dans la Salamandre, fixée au fond de la bouche. Chez les Salamandres, ainsi que chez les

(1) Nous trouvons fréquemment cette bifurcation de la langue, et nous ne pouvons méconnaître en elle une analogie avec les organes génitaux, car, par exemple, la verge des Reptiles est fort souvent double aussi.

Tortues, qui n'ont pas non plus la faculté de l'étendre en avant, elle est parsemée de courtes villosités qui lui donnent une apparence veloutée. Chez les Grenouilles, au contraire, elle est molle, lisse et gluante.

Les Amphibènes ont une langue semblable à celle des Grenouilles, selon Cuvier. Mais, chez les autres Ophidiens, cet organe se fait remarquer par sa longueur et sa mobilité. Ainsi, dans une Couleuvre à collier, longue de trente-trois pouces, la langue, y compris son muscle rétracteur, avait quatre pouces de long, sur seulement deux lignes de large et presque autant d'épaisseur. Cette longue langue mobile rappelle la trompe des Insectes et celle de certains Mollusques. Elle est ordinairement presque cylindrique (vermiforme); son extrémité, revêtue d'une pellicule nacrée de couleur brune, se partage également en deux parties. Voici quel est le mécanisme qui la met en mouvement; la peau de la bouche se replie, au devant de la glotte, en un cylindre qui entoure la partie la plus profonde de la langue comme une sorte de fourreau; au fond de celui-ci s'attachent deux muscles provenant des longues branches parallèles de l'hyoïde, et qui, par conséquent, ramènent la langue en dedans; deux autres muscles partent du fond de cette même gaine, vont se fixer à la mâchoire inférieure, et attirent la langue hors de la bouche.

La langue est ordinairement longue et bifide aussi dans les Sauriens. Elle est même presque vermiforme dans le Caméléon, où la turgescence particulière dont elle jouit la rend remarquable. C'est principalement à J. Houston (2) que nous devons de bien connaître cet appareil, et j'ai constaté l'exactitude de la description qu'il en a donnée. L'hyoïde, sur lequel on peut apercevoir quatre cornes longues de près d'un pouce, n'a point ici de connexions immédiates avec la trachée-artère, et un riche appareil musculaire l'unit tant aux côtes et au sternum qu'à la mâchoire inférieure. La langue, née de cet os, consiste en une masse conique, excavée par devant, dépourvue de glandes mucipares, qui ressemble à une ventouse propre à

(2) *Edinb. new philos. Journal.* 1829, n° 13. Il n'y a que les muscles de l'hyoïde qui n'ont pas été décrits d'une manière parfaitement satisfaisante par Houston.

prendre les Insectes, et que supporte un long pédicule renfermant un tube, au milieu duquel le corps de l'hyoïde se trouve logé dans l'état de repos. Elle est entourée d'un tissu vasculaire qui rappelle les corps caverneux de la verge. L'afflux du sang dans les vaisseaux de ce tissu le fait entrer en érection (1), de sorte que le pédicule, qui n'avait que neuf lignes de long, acquiert tout à coup une longueur de cinq à six pouces. D'après ce mécanisme, il n'est pas possible à l'animal de répéter, à des distances très-rapprochées, la projection de sa langue sur les Insectes qui lui servent de nourriture. Pour que cet organe rentre dans la bouche, il faut que les vaisseaux se dégorgent, après quoi le muscle hyoglosse achève la rétraction.

Dans le Crocodile, la langue est très-grande, puisqu'elle remplit toute l'espace compris entre les branches de la mâchoire inférieure; mais elle est attachée au plancher de la cavité buccale, de manière à ne pouvoir exécuter aucun mouvement. Une peau dure, divisée en compartiments rhomboïdaux par des sillons, et peu propre à percevoir les saveurs, la recouvre, et elle se termine en arrière par un petit rebord transversal qui couvre en partie la glotte.

541.

Chez les Reptiles, de même que chez la plupart des Poissons, la bouche et l'arrière-bouche se confondent en une seule cavité, ce qui a surtout lieu lorsque, comme chez les Batraciens, les Ophidiens et les Chéloniens, les narines postérieures sont peu distinctes du bord antérieur des mâchoires (pl. XII, fig. VII). En pareil cas, la glotte est reportée aussi très en avant, et l'on n'aperçoit aucune trace de voile du palais. La même chose a lieu également chez plusieurs Sauriens, par exemple chez le Gecko. Mais, dans le Crocodile, où, comme je l'ai dit précédemment, les narines postérieures s'ouvrent si loin en arrière, j'aperçois sur plusieurs individus une sorte de voile du palais, privé toutefois de l'uvule, de sorte que ce repli et le bord postérieur libre de la langue établissent réellement une séparation entre la bouche et l'arrière-bouche.

Du reste, il est à remarquer encore que,

(1) Nouvelle analogie très-remarquable entre la langue et les organes génitaux.

chez plusieurs Batraciens et Sauriens, la cavité gutturale acquiert un accroissement considérable par la présence de sacs cutanés au devant du larynx. Il y en a deux latéraux chez les Grenouilles mâles, et un impair inférieur dans l'Iguane, le Dragon, etc. Ces poches, appelées goîtres, sont plutôt des réservoirs à air, que des sacs pour mettre les aliments en réserve; car, bien qu'elles ne communiquent pas avec le larynx (2), elles se gonflent néanmoins extrêmement dans la colère, etc.

An lieu des ouvertures branchiales, qu'on trouve, chez les Poissons, sur les côtés de la cavité buccale et gutturale, l'œsophage est croisé, comme chez l'homme, par le courant d'air qui va de la cavité nasale à la glotte; et à l'endroit où se voyaient les trous branchiaux des Poissons, nous apercevons, chez la plupart des Reptiles, les orifices internes des trompes d'Eustache.

## 2. ŒSOPHAGE ET ESTOMAC DES REPTILES.

542.

La conformation de l'œsophage et de l'estomac, jointe au peu de longueur proportionnelle du canal intestinal en général, annonce encore la grande affinité qui existe entre cette classe et la précédente.

L'œsophage est un canal qui, à partir de la cavité gutturale, se rétrécit en forme d'entonnoir, et dont la membrane interne offre ordinairement plusieurs plis longitudinaux produits par la constriction de la tunique musculuse externe, qui se resserre davantage qu'elle. Chez les Serpents surtout, dont le canal alimentaire ressemble à celui des Lamproies, par la rectitude de son trajet, l'ampleur de l'œsophage égale exactement celle de l'estomac. Celui de plusieurs Tortues marines est remarquable, selon Cuvier et Blumenbach, en ce qu'il se trouve garni à l'intérieur d'un grand nombre de pointes cornées, dirigées en arrière, qui, comparables aux dents linguales, palatines ou pharyngiennes, des Poissons, semblent destinées à empêcher les aliments de remonter, chez ces animaux dont la bouche est d'ailleurs entièrement dépourvue de dents.

(2) Cuvier dit que ce cas n'a lieu que pour le goître du Caméléon.

Home (1) a rencontré dans un Lézard une dilatation de l'œsophage en forme de goître.  
543.

L'estomac a presque toujours également une forme très-simple. Ses glandes sont peu développées, et toujours il se trouve plus au côté gauche qu'au côté droit de l'animal. Nous avons déjà vu que, chez les Ophidiens, il se continuait d'une manière directe avec l'œsophage; dans les Grenouilles, les Salamandres (pl. XIII, fig. 1, h) et les Tortues (fig. v, k), il n'en est qu'une simple dilatation oblongue, qui, en se rétrécissant et s'infléchissant, devient l'intestin. Cependant on est frappé de l'épaisseur extraordinaire que Home (2) assigne à la membrane musculuse de l'estomac d'une grande Tortue herbivore. La force musculaire de ce viscère semblant être destinée ici, chez beaucoup d'animaux, à suppléer au défaut de dents. Quelque chose d'analogue a lieu aussi, d'après le même observateur, dans l'estomac de la Sirène, qui vit également de végétaux (3). Chez le Pipa, l'estomac est divisé en deux moitiés (4), dont la première, plus grande, a au delà d'un pouce de long, sur quatre lignes de large, tandis que l'autre, séparée d'elle par un resserrement étroit, est arrondie et du volume d'un gros pois. Le grand estomac globuleux du Crocodile (pl. XII, fig. XIX, o) se comporte d'une manière analogue; à la région du pylore, qui lui-même est très-voisin du cardia, on aperçoit un petit segment particulier du viscère, et un tendon en forme de disque pour les fibres musculaires qui se réunissent en rayonnant sur ce point. Intérieurement, l'estomac des Sauriens est séparé de l'intestin par une forte valvule pylorique, et il existe aussi, chez la Tortue d'Europe, une valvule qui marque la limite entre la membrane muqueuse lisse de l'estomac et la membrane muqueuse celluleuse de l'estomac (pl. XII, fig. XXIII).

Au reste, il paraît qu'on doit s'en prendre tant à la forme simple de l'estomac, qu'à la

brïeveté du canal intestinal tout entier, et au défaut de chaleur du sang, si, chez les Reptiles, comme chez les Poissons, la digestion s'accomplit avec une excessive lenteur, attestée par de nombreuses observations. Ainsi Home a vu un Alligator qui ne prenait jamais de nourriture qu'au bout de quelques jours, et, comme cet animal vivait principalement d'oiseaux, il remarqua que les parties non digérées, les plumes surtout, sortaient par l'anüs.

L'observation faite par Gruithuisen d'une Grenouille qui pouvait vomir son estomac en entier par la bouche (5), rappelle d'une manière remarquable le fait des Astéries, qui emploient le même moyen pour se débarrasser du résidu de leurs aliments (§ 493).

#### INTESTIN DES REPTILES.

544.

L'analogie la plus formelle entre les Reptiles et les Poissons règne à l'égard de l'intestin, comme sous le rapport de l'estomac. L'intestin, ordinairement situé plus à droite qu'à gauche, est court et peu contourné. On peut presque toujours le distinguer en intestin grêle et gros intestin. Ce dernier est proportionnellement très-long et très-fort. Le rapport de la longueur de l'intestin grêle à celle du gros intestin est de 7 1/2 à 1 dans la Tortue d'Europe, suivant Meckel (6), tandis que, dans la *Chelonia mydas*, le gros intestin est plus long que l'autre. Dans les Batraciens et les Sauriens, la proportion est de deux ou trois à un; mais, dans les Ophidiens, elle est communément plus élevée, et de quinze ou vingt à un. A l'endroit où les deux intestins s'abouchent ensemble, on observe un renflement ou plutôt une petite intussusception.

Telle est la manière dont l'intestin se comporte en général dans les Grenouilles, les Salamandres (pl. XIII, fig. 1, c, d), les Tortues (fig. v, l, m, n), et les Sauriens (pl. XII, fig. XIX, r, s, t). Cependant Home nous apprend que le gros intestin de quelques Chéloniens présente un rétrécissement à sa partie inférieure, et qu'on y trouve aussi un petit cœcum à l'insertion de l'intestin grêle. En outre, d'après Cuvier, la partie supérieure

(1) *Lectures on comparative anatomy*, pag. 322.

(2) *Loc. cit.* p. 328.

(3) *Loc. cit.* pag. 338. On trouve aussi de petites pierres dans cet estomac, pour faciliter l'attrition des aliments.

(4) BREYER, *loc. cit.* pag. 16.

(5) REIL'S *Archiv.*, tom. VIII, cah. 2.

(6) MECKEL'S *Archiv.*, tom. III, pag. 204.

de la face interne de l'intestin grêle du Crocodile du Nil est garnie de petites villosités, et sa partie inférieure couverte d'une couche glanduleuse, etc.

En général, la face interne de l'intestin offre plusieurs particularités, que Meckel a décrites, et dont il a même figuré quelques-unes. On remarque d'abord la fréquence des cellules réticulées (*Vipera naja*, *Chamaeleon vulgaris*), ou des plis longitudinaux (*Testudo græca*, *Iguana delicatissima*), formation qu'on ne retrouve plus portée à ce degré de développement que chez les Mammifères, dans la famille des Ruminants. On est frappé aussi de l'analogie que la structure celluleuse de la membrane interne de l'intestin (par exemple dans la *Vipera naja*) établit entre celle-ci et la face interne du rectum des Serpents.

Ceux de tous les Reptiles qui ont l'intestin le plus court, sont le Protée, où il ne forme point, à proprement parler, de circonvolutions, et les Serpents, où sa longueur n'égale ordinairement pas celle du corps, et où il gagne l'anus en ligne droite (par exemple dans la Couleuvre à collier), à tel point même qu'on ne reconnaît le gros intestin qu'à la saillie plus forte des plis longitudinaux. Cependant Home (1) a trouvé l'intestin long et très-contourné dans les Serpents aquatiques, et il a vu un long cœcum chez un grand Serpent d'Afrique. Ce cœcum existe également dans le *Tortrix scytale* (pl. XII, fig. VII, d'après Meckel) et dans les Amphibènes. On le rencontre aussi dans le *Seps tridactylus*, le *Gecko aegyptiacus*, les Stellions et les Lézards, parmi les Sauriens, ainsi que chez plusieurs Chéloniens; mais il paraît n'en exister aucune trace chez les Batraciens.

Immédiatement au devant de l'anus, l'intestin des Reptiles forme, comme chez les Raies et les Squales, un cloaque, c'est-à-dire une dilatation, souvent considérable, dans laquelle s'ouvrent, avec le rectum, les organes urinaires et ceux de la génération (pl. XII, fig. XIX, z, pl. XIII, fig. v, o).

L'anus lui-même a la forme d'un T dans les Grenouilles, d'une fente longitudinale garnie de deux lèvres renflées dans les Salamandres, et d'une fente transversale dans les Ophidiens et les Sauriens.

(1) *Lectures on comparative anatomy*, pag. 394.

Le canal intestinal est toujours soutenu par un mésentère délicat, à peu près comme chez les Poissons. On sait que la transparence de ce mésentère le rend très-propre, surtout chez les Grenouilles, à servir aux observations qui ont pour but de constater le phénomène de la circulation.

#### IV. ORGANES DIGESTIFS DES OISEAUX.

##### 1. ORGANES DE MASTICATION, DE GUSTATION, DE SUCCION ET DE DÉGLUTITION DES OISEAUX.

545.

Comme les organes digestifs des Reptiles se rapprochent de ceux des Poissons, ainsi ceux des Oiseaux ont des rapports très-remarquables avec l'appareil de la digestion chez les Reptiles.

La forme de la bouche et de l'appareil masticatoire des Oiseaux est facile à déduire des détails dans lesquels nous sommes entrés précédemment sur celle des os maxillaires de ces animaux, en traitant du squelette. En effet, ce sont les deux côtes faciales les plus antérieures, avec le membre céphalique essentiel, qui, revêtues de plaques cornées, à peu près comme les phalanges onguéales des orteils, constituent le bec, c'est-à-dire l'organe avec lequel l'Oiseau saisit ses aliments sans les mâcher.

La forme du bec exerce une si grande influence sur le genre de vie tout entier des Oiseaux, qu'on a toujours pensé que c'est à elle surtout qu'on devait avoir égard dans l'établissement des classifications ornithologiques. Ayant déjà fait connaître les particularités les plus importantes qu'offrent la structure et les mouvements des deux moitiés du bec, et les différences qui roulent uniquement sur la configuration étant plus du ressort de la zoologie que de la zootomie physiologique, je me bornerai à discuter ici quelques points de l'histoire de ce bec, dans lequel nous trouvons d'ailleurs une répétition frappante de celui des Céphalopodes.

Nous avons déjà vu que, la plupart du temps, le bec est entièrement enveloppé de corne, mais que, dans certains cas, par exemple chez les Oies, les Canards, les Bécasses, il est revêtu d'une membrane molle et nerveuse, qui, tenant lieu des lèvres, doit servir comme organe tactile.

D'un autre côté, il est remarquable aussi que, fort souvent, par exemple dans les Oies, les Canards, les Faucons, les Pies-grièches, et surtout le *Mergus serrator*, l'enduit corné du bec offre des saillies parfaitement semblables à des dents, et tantôt isolées, tantôt formant des rangées entières. Cependant, comme ces dentelures ne tiennent point aux os maxillaires eux-mêmes, on peut plutôt les comparer à celles des mâchoires des Insectes qu'aux dents proprement dites des animaux supérieurs, et elles appartiennent encore en grande partie au dermosquelette, tandis que ces dernières se rattachent exclusivement au splanchnosquelette.

## 546.

Le mouvement des deux moitiés du bec est surtout remarquable en ce qu'il ne se réduit pas à l'abaissement et à l'élevation de la mâchoire inférieure, car la supérieure a la faculté de se mouvoir aussi sur le crâne (§ 253), et non pas en même temps que lui, comme il arrive chez le Crocodile (§ 537).

L'abaissement de la mâchoire inférieure a lieu principalement, de même que chez les Reptiles (§ 537), par l'action d'un ou plusieurs muscles, dont le plus grand et le plus constant a été appelé pyramidal par Hérisant. Ces muscles s'insèrent à l'apophyse située derrière l'articulation et à l'os occipital (pl. xv, fig. viii, 48, fig. x, b.), et par conséquent ils ouvrent le bec en faisant baisser sa pointe. Son élévation dépend d'un grand muscle, analogue au temporal et au masséter (pl. xv, fig. viii, 49, fig. x, b), et d'un à deux autres muscles provenant des os palatins (ptérygoïdiens). Du reste, quand les branches de la mâchoire inférieure ont une articulation, comme dans l'Engoulevent (§ 254), les muscles pyramidaux paraissent produire l'élargissement du bec, et les ptérygoïdiens son rétrécissement, de même qu'un certain mouvement latéral de la mâchoire entière peut être aussi le résultat de leur action.

Quant au mouvement de la mâchoire supérieure, il résulte en partie de la puissance musculaire, en partie de l'élasticité des os nasaux et intermaxillaires. En effet, les apophyses zygomatiques de la côte de la vertèbre auditive et des côtes palatines font que, quand l'Oiseau ouvre le bec, la mâ-

choire supérieure se trouve soulevée par l'action de quelques muscles fixés à l'os carré, mais que, quand il le ferme, c'est-à-dire quand l'os carré reprend sa situation primitive, cette même mâchoire est tirée de haut en bas, mouvement que favorise l'élasticité de la plaque par le moyen de laquelle seule la moitié supérieure du bec tient au crâne.

Le mécanisme des mouvements du bec dans le Bec-croisé (*Loxia curvirostra*) est fort remarquable, et il a été observé avec soin par Tawmson (1); chez cet Oiseau, l'inégalité des deux branches de la mâchoire inférieure permet un mouvement latéral particulier des deux moitiés du bec.

## 547

L'hyoïde des Oiseaux (pl. xiv, fig. vii, b) rappelle, à beaucoup d'égards, celui des Reptiles. Il consiste en un corps étroit, mais long, situé dans la direction de la colonne vertébrale, et auquel s'insère de chaque côté une longue corne recourbée en arrière et en haut. Ces cornes sont ordinairement formées d'une pièce antérieure osseuse et d'une pièce postérieure cartilagineuse; cependant je trouve, dans le Faucon, que cette seconde pièce est également ossifiée, et qu'elle en supporte encore une troisième cartilagineuse.

La disposition des cornes de l'hyoïde est fort singulière dans le Pic, dont la langue longue et vermiforme rappelle celle des Serpents (§ 540). Chez cet Oiseau, en effet, les cornes sont très-longues et filiformes, comme dans les Serpents; elles s'insèrent sous un angle aigu à l'extrémité la plus postérieure du corps de l'hyoïde, s'élèvent des deux côtés de la colonne vertébrale vers la face postérieure du crâne, s'engagent dans des gouttières particulières que celui-ci leur offre, arrivent ainsi jusqu'à la base du bec, et finissent par s'attacher, au moyen d'un tendon fendu à la base, mais simple à l'extrémité, dans un canal situé au côté droit du bec. Le corps de l'hyoïde, qui porte un os lingual étroit et lancéolé, est également presque filiforme dans le Pic; il n'offre pas en arrière cette apophyse droite (pl. xvi, fig. iii) qu'il présente chez la plupart des

(1) *Tracts and observations in natural history*. Londres, 1799.

autres Oiseaux, et qu'on rencontre fréquemment aussi dans les Poissons et les Reptiles.

Cuvier a reconnu que, dans le Pélican et la Spatule, le corps de l'hyoïde a la forme d'une plaque pentagone, qui rappelle l'hyoïde aplati des Grenouilles et des Crocodiles.

548.

La langue est ordinairement soutenue par un os ou cartilage qui s'unit de diverses manières avec le bord antérieur de l'hyoïde. Dans l'Oie, par exemple, c'est une sorte d'articulation en charnière (pl. xiv, fig. vii, 7), qui, retenue cependant par une apophyse très-saillante de la partie antérieure et supérieure de l'hyoïde, ne permet qu'un mouvement de haut en bas et des flexions latérales à l'os de la langue, dont la forme est allongée et semblable à celle d'une lancette. Dans le Faucon, au contraire, je trouve un os lingual plus petit, dont la partie postérieure se partage en deux branches, entre lesquelles est reçu le corps de l'hyoïde.

Plusieurs muscles servent à mouvoir l'hyoïde et la langue elle-même. La langue est portée en avant par une sorte de génio-glosse (pyramidal de Vicq d'Azyr) (1) (pl. xv, fig. x, f), qui se contourne autour des cornes de l'hyoïde, prend son attache en devant à la mâchoire inférieure, et offre une longueur considérable dans le Pic. Elle est ramenée dans la bouche surtout par une espèce de muscle stylohyoïdien, qui se porte ici de l'apophyse coronoïde de la mâchoire inférieure à l'os lingual (fig. x, e), et dont l'action est appuyée encore, dans le Pic, par celle d'un autre muscle allant des cornes de l'hyoïde à la trachée-artère. On trouve, en outre, un mylohyoïdien, un cérato-hyoïdien (fig. x, g) et un laryngo-hyoïdien.

La langue en elle-même a peu de mobilité, comme on peut en juger d'après la manière dont l'os lingual est fixé; aussi n'y a-t-il que peu de muscles qui lui appartiennent en propre.

549.

La forme de la langue est très-variée, et se rapproche souvent de celle que cet organe affecte dans les classes précédentes.

On doit surtout remarquer la langue du

(1) *Mémoire de l'acad. des sciences*, 1772, 1773.

Colibri (2), qui est longue, tubuleuse propre à sucer le suc des fleurs, et qui rappelle si bien la trompe des Abeilles (3) et des Papillons.

Celle des Pics (pl. xvi, fig. iii) ressemble à un dard; sa partie antérieure est cornée, la postérieure molle, gluante, et garnie de soies dirigées en arrière. Le mécanisme que nous avons décrit plus haut permet que l'oiseau la fasse sortir de plusieurs pouces, et s'en serve pour aller chercher les insectes sous l'écorce des arbres.

Dans plusieurs Rapaces, la langue est un peu fendue, de même que chez divers Reptiles. Elle est frangée à l'extrémité dans les Étourneaux, les Grives et surtout les Philé-dons, où elle se termine par une sorte de pinceau.

Assez souvent elle est garnie de pointes aiguës et tournées en arrière, qui rappellent les dents linguales des Poissons. C'est ce qu'on observe chez plusieurs Palmipèdes et même à la base de la langue de la plupart des Oiseaux.

Elle est charnue et molle dans les Perroquets, où l'on peut la considérer comme un organe gustatif, tandis que, chez tant d'autres Oiseaux, elle ne joue évidemment que le rôle d'un simple organe d'ingestion.

550.

A l'égard des autres parties des cavités orale et gutturale des Oiseaux, nous devons faire observer qu'ici encore ces deux cavités ne sont pas suffisamment distinctes, l'une de l'autre, attendu qu'il n'existe pas de voile du palais, et que l'ouverture postérieure des narines et la glotte représentent seulement deux fentes longitudinales qui se correspondent et qui sont ordinairement garnies de papilles fort inclinées.

Il a déjà été dit plus haut que les deux trompes d'Eustache aboutissent à une cavité mucipare, derrière l'ouverture postérieure des narines.

Enfin, nous trouvons dans quelques Oiseaux des appendices sacciformes de la cavité orale semblables à ceux que nous avons déjà décrits chez plusieurs Reptiles. Tels sont la

(2) *TIEDEMANN'S Zoologie*, tom. II, pag. 116.

(3) On se rappelle que, chez les Abeilles, les mâchoires prolongées servent de fourreau à la langue, à peu près comme font ici les deux moitiés du bec.

vaste poche placée à la partie inférieure du bec des Pélicans, et le sac laryngien de l'Ou-tarde, qui s'ouvre en devant sous la langue. Tiedeman (1) assure que ce dernier sac existe chez les femelles, et Home (2) prétend cependant qu'on ne le trouve point chez les jeunes individus. Dans la classe des Reptiles, ces dilatations paraissent servir à permettre que l'animal prenne plus d'air, quand le besoin de la respiration devient plus impérieux chez lui, comme par exemple pendant la colère; mais les Oiseaux ne les emploient que pour mettre en réserve des aliments ou de l'eau. La seule *Ardea argula* a, suivant Home, un sac laryngien uniquement rempli d'air, et qui communique non avec la cavité orale, mais avec les cellules aériennes du cou.

## 2. ŒSOPHAGE ET ESTOMAC DES OISEAUX.

551.

L'œsophage des Oiseaux, auquel la cavité gutturale donne naissance en se rétrécissant peu à peu, diffère de celui des Reptiles par sa longueur très-considérable. Il est situé à la face antérieure des vertèbres du cou, derrière la trachée-artère, et un peu à sa droite (pl. xv, fig. viii, a).

En général il a beaucoup d'ampleur et d'extensibilité, surtout chez les jeunes Oiseaux qui, sortis fort imparfaits de l'œuf, ont besoin d'être nourris pendant quelque temps par leurs parents, tels que les Passereaux et les Grimpeurs. Ici l'œsophage forme, à partir de la large cavité du bec et du pharynx, un grand sac, dont le diamètre va toujours en diminuant, et dans lequel les parents entonnent la nourriture (3).

L'œsophage des Rapaces, des Échassiers et des Palmipèdes conserve toujours une grande ampleur, ce qui permet que ces Oiseaux, à l'instar d'une foule de Poissons et de Reptiles, non-seulement avalent des animaux entiers, mais encore (du moins les Rapaces) vomissent ce qu'ils n'ont pu digérer, plumes, os, etc.

Du reste, il arrive quelquefois qu'une partie de l'œsophage tient réellement lieu d'estomac; ainsi, chez les Hérons, les Cigognes, etc.,

(1) *Zoologie*, tom. II. pag. 399.

(2) *Lectures on comparative anatomy*, pag. 277.

(3) Je l'ai figuré, d'après le Moineau, dans mes *Tableaux illustrantes*, cah. IV, pl. vi, fig. 1.

on trouve souvent, dans l'estomac, des Grenouilles qui sont à demi digérées, tandis que le reste de leur corps est encore engagé dans l'œsophage.

552.

Cependant ce qu'il y a de plus remarquable, c'est un certain appendice sacciforme de l'œsophage, auquel on donne le nom de *jabot* (*ingluvies*), qui existe principalement chez les Oiseaux granivores, mais qu'on rencontre aussi chez les Carnivores, où il ressemble néanmoins davantage à une dilatation uniforme du conduit, et qui, d'après Tiedemann (4), ne manque qu'aux Grimpeurs, aux Échassiers, aux Palmipèdes, aux Insectivores et aux Struthionides. Cette poche est couverte extérieurement d'une tunique musculuse adhérente, et tapissée en dedans d'une membrane muqueuse qui, au moyen d'une innombrable quantité d'orifices très-déliés, sécrète en abondance un liquide muqueux destiné à ramollir les aliments. Si nous consultons l'histoire du développement de l'organisme animal pour découvrir la signification de cet organe, nous sommes obligés de fixer principalement nos regards sur les sacs branchiaux qu'on rencontre déjà dans les classes inférieures, par exemple chez les Ascidies. En effet, comme la formation du gros intestin et du cœcum (jabot de l'intestin anal) s'est trouvée expliquée par la terminaison de l'intestin dans la cavité branchiale qui a lieu chez d'autres animaux des classes inférieures, par exemple les Holothuries et les larves d'Insectes, de même aussi le jabot proprement dit l'est par cette circonstance que, dans d'autres espèces, le commencement de l'intestin naît de cette même cavité. Au reste, l'œsophage de plusieurs Insectes offre déjà des appendices semblables, qui toutefois, dans cette classe, ne contiennent ordinairement que de l'air, et servent comme de poumons pour la succion. Ayant donc reconnu, à plusieurs égards, un certain rapport entre l'amplication de l'œsophage chez les Oiseaux et les cavités branchiales ou réservoirs à air qui existent chez d'autres animaux moins avancés en organisation, nous serons peu surpris du phénomène singulier que Hunter (5)

(4) *Loc. cit.* pag. 408.

(5) *Observations on certain parts of the animal œconomy*, Londres, 1786, in-4<sup>o</sup>, page 191.

a observé dans les Pigeons, chez lesquels, à l'époque où les petits sortent de l'œuf, le jabot fournit une sécrétion plus abondante et lactiforme, qui sert à la nourriture du nouvel animal pendant les premiers temps. En effet, nous aurons plus tard occasion de faire voir qu'une affinité fort remarquable existe, sous beaucoup de rapports, entre les organes respiratoires et la génération ou aussi la nutrition des petits.

553.

Le jabot, situé hors de la poitrine, repose sur la fourchette et sur la membrane élastique qui unit les deux branches de cet os. Derrière lui, ou au-dessous, se trouve un rétrécissement peu étendu de l'œsophage. Mais, peu après son entrée dans la poitrine, ce canal se dilate de nouveau, et forme le *ventricule succenturié*, ou *jabot glanduleux* (*proventriculus*, *echinus*, *cavitas cardica* selon Home) (pl. xv, fig. ix, g), dont la structure diffère surtout de celle du reste du canal intestinal par le volume et le nombre des glandes rougeâtres qui le garnissent. Home a fait voir que ces glandes elles-mêmes ont une structure qui varie beaucoup suivant les genres. Il les a trouvées très-développées, presque en forme de bouteille, et bordées de franges libres, dans l'Hirondelle de Java, qui construit des nids propres à être mangés (1). En général, elles sont simples chez les Oiseaux carnivores, volumineuses et ramifiées chez ceux qui vivent de graines ou de feuilles. Chez ces derniers, le ventricule succenturié, qui prépare le suc gastrique, a généralement des parois plus épaisses, des glandes plus rapprochées et plus développées, quoique assez petites. Au contraire, dans les Oiseaux carnivores, par exemple les Rapaces, les Pics, de même que, suivant Tiedemann, dans le Pélican, le Cormoran, la Spatule et l'Ibis, le ventricule est extrêmement large et court, ses parois sont minces, et il ressemble davantage à l'estomac sacciforme des Poissons et des Reptiles. La plupart du temps aussi, les glandes, au lieu d'être disséminées sur toute sa surface, sont concentrées sur un petit nombre de points.

554.

Il y a des circonstances où la couche glanduleuse dont j'ai parlé dans le paragraphe précédent est presque le seul caractère auquel le ventricule succenturié se distingue de l'estomac proprement dit. Tel est le cas du genre *Euphones*, dont le canal alimentaire a une structure extrêmement simple, que Lund (2) nous a fait connaître le premier. Chez cet oiseau, l'œsophage ne produit qu'un jabot peu ample, au bas duquel se trouve un ligament glanduleux; l'estomac proprement dit, dont la capacité ne dépasse pas celle de l'intestin, avec lequel il se continue en ligne droite, ne diffère que par sa membrane muqueuse lisse, de ce dernier, dont la surface offre des plis longitudinaux onduleux.

Chez les Oiseaux carnivores, tels que les Rapaces, beaucoup de Palmipèdes et d'Échassiers, les Pics, etc., le ventricule succenturié se communique encore d'une manière insensible avec le second estomac, qui ne diffère de lui qu'en ce qu'il n'a plus de glandes gastriques proprement dites, et que sa couche musculaire, partant de deux minces disques tendineux arrondis, paraît être destinée à imprimer un mouvement rotatoire au contenu de l'estomac (3).

Dans la Cigogne, la Spatule, l'Ibis, le Petrel, le Macareux, etc., les deux estomacs sont déjà distingués l'un de l'autre par un rétrécissement plus marqué, et la paroi musculuse de l'estomac proprement dit a aussi une force considérable (pl. xvi, fig. viii). Cependant la structure musculuse de cet

(2) *De genere Euphones*. Copenhague, 1829, in-8°.

(3) Cette sorte de mouvement est prouvée par la forme ronde que prennent, dans l'estomac des Oiseaux de proie, les portions de leurs aliments qu'ils ne peuvent digérer, et, suivant HOME (*Lectures on comparative anatomy*, pag. 314), par la formation d'égragouilles arrondies de poils de chenilles dans l'estomac du Coucou : ces poils, qui sont cornés, raides, et garnis latéralement d'épines obliques, pénètrent assez avant dans la membrane muqueuse molle, y demeurent fixés par leurs crochets, et donnent à la face interne de l'estomac un aspect velu. Brehm (*Isis*, 1823, tom. I, pag. 222) les a même considérés comme appartenant à l'organe, erreur qui a été complètement réfutée par Nitzsch (*MECKEL'S Archiv*, tom. VIII, cah. III, pag. 559) et par moi (*Isis*, 1823, tom. I, pag. 666). Au reste, l'inclinaison que tous affectent du même côté, à peu près comme ceux d'un chapeau, est une preuve péremptoire de la réalité du mouvement rotatoire dont je parle dans le texte. Voyez mes *Tabule illustrantes*, cah. IV, pl. VI, fig. 7, 8. Quand il y a longtemps que le coucou n'a mangé de chenilles, son estomac cesse d'être velu.

(1) *Philos. Trans.* 1817.

organe n'est nulle part aussi prononcée que dans les Oiseaux qui vivent de substances végétales, comme les Pigeons, les Poules, les Dindons, les Oies, les Cygnes, etc. Là les muscles forment la plus grande partie de l'estomac; leurs fibres denses et d'un rouge foncé aboutissent à un centre tendineux très-solide, et comme la membrane interne ou l'épithélium a une texture parfaitement cornée, le viscère peut agir avec une force extraordinaire sur les substances introduites dans son intérieur. En haut et en bas, cet estomac musculueux, qu'on nomme *gésier*, offre une dilatation sacciforme, où ses parois reparoissent sous leur forme primitive (pl. xv, fig. ix, pl. xvi, fig. v). Du reste, le pylore s'applique immédiatement au cardia, et n'a point de ~~muscles~~, ce qui permet que des graines passent dans l'intestin ~~à l'air~~ être comminées, circonstance qui n'est pas sans importance pour la propagation des plantes à la surface de la terre, car Banks (1) assure que les graines qui ont traversé le canal alimentaire d'un oiseau germent beaucoup plus promptement que d'autres.

L'estomac musculueux, ou le gésier, est situé à gauche, au-dessous du foie, dans les Oiseaux, comme chez les Reptiles (pl. xv, fig. ix). Ordinairement il est à une assez grande profondeur dans la cavité abdominale, mais quelquefois aussi, par exemple dans le Coucou, le Héron, etc., il y est très-profondément enfoncé.

J'ai été frappé du développement énorme de l'épithélium du gésier du Petrel (*Procellaria glacialis*), chez lequel il forme des saillies cornées coniques et réellement semblables à des dents (2), d'autant plus que cet oiseau vit de matières animales, comme le prouvaient les débris de bras de Seiches brisés par la force de son estomac.

Wilson (3) attribue au *Turdus polyglottus* un estomac d'une petitesse extrême, puisque son volume n'égalerait que le quart de celui du cœur.

555.

Nous voyons donc l'estomac membraneux

(1) Voyez HOME, *loc. cit.*, pag. 286.

(2) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. IV, pl. vi, fig. xv.

(3) *Journal universel des sc. médicales*, juillet 1819, pag. 123.

et uniforme de la classe précédente passer peu à peu, dans celle-ci, à une structure plus complexe et plus musculueuse, qui, d'une part, rappelle l'estomac de certains Insectes, et de l'autre correspond au grand développement que le système locomoteur a acquis chez les Oiseaux. L'observation nous apprend que cette texture musculueuse peut même se développer jusqu'à un certain point chez les Oiseaux de proie, quand on les nourrit exclusivement de grains et autres substances végétales (4). Il est fort remarquable, en outre, que des espèces semblables à l'extérieur diffèrent l'une de l'autre par la construction de leur estomac, conforme d'ailleurs au climat qu'elles habitent et à la nourriture dont elles font usage. Ainsi Homé a fait voir que l'Autruche africaine (*Struthio camelus*) a un large ~~ventricule~~ succenturié, qui se recourbe de bas en haut, pour s'ouvrir dans un petit gésier très-musclueux (pl. xxi, fig. iv), tandis que celle d'Amérique (*Rhea americana*) a l'estomac proprement dit plus spacieux, mais formé de parois plus minces, dans lesquelles j'ai constaté la présence d'un appareil glanduleux particulier (5).

Du reste, on a eu parfaitement raison de comparer l'action du gésier à celle des dents molaires et les fonctions du bec à celles des dents incisives. Si l'on réfléchit que les Oiseaux pourvus d'un semblable estomac ont en outre l'habitude d'avaler beaucoup de pierres, afin d'armer en quelque sorte leur viscère de dents étrangères, comme le font plusieurs animaux des classes inférieures, on trouvera moins surprenantes les observations de Réaumur, Spallanzani, etc., desquelles il résulte non-seulement que le gésier supporte sans inconvénient la présence des corps même les plus aigus, comme morceaux de verre ou pointes métalliques, mais encore qu'il les émousse et les broie dans un laps de temps assez court.

### 3. INTESTIN DES OISEAUX.

556.

Le canal intestinal des Oiseaux sort de l'estomac à droite. Il décrit une anse oblongue (6), qui embrasse le pancréas, et dont

(4) HOME, *loc. cit.*, pag. 271.

(5) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. IV, pl. vi.

(6) Je ferai voir plus loin que cette anse tient à ce

la seconde branche revient presque toujours jusque vis-à-vis du pylore (pl. xv, fig. ix, m). Lui-même est souvent d'une force considérable en cet endroit, surtout chez les jeunes sujets. A partir de là, il décrit de nombreuses circonvolutions (n), et finit par marcher en ligne droite, le long du sacrum, pour gagner l'anus. Cependant l'anse primitive se répète plusieurs fois dans la *Procellaria glacialis* (1), et ce n'est qu'ensuite qu'on voit commencer le gros intestin.

Cette seconde portion (z, s) offre fréquemment un ou deux cœcums, se dilate ensuite un peu, et représente ainsi le gros intestin, dont le volume n'approche cependant pas de celui qu'il a chez la plupart des Reptiles.

En général, le canal intestinal des Oiseaux se rapproche plus, par sa longueur, en considérable, de celui des classes inférieures que de celui des Mammifères. On le trouve surtout très-court chez la plupart des Rapaces. Cependant il a une longueur extraordinaire dans l'*Aptenodytes demersa*, d'après les observations de Quoy et Gaimard; l'estomac de cet Oiseau, long d'un pied environ, descend très-bas dans la cavité abdominale, et l'intestin lui-même a vingt-quatre pieds, de sorte que sa longueur est à celle du corps dans la proportion de 15 : 1.

Les parois musculuses de l'intestin sont ordinairement fort épaisses, et la plupart du temps la membrane interne est couverte de villosités très-longues qui en garnissent toute l'étendue, à l'exception seulement des cœcums.

Chez plusieurs Palmipèdes, l'Oie par exemple, la partie antérieure du canal intestinal est couverte de plis longitudinaux ondulés, qu'on rencontre fréquemment aussi chez les Passereaux, et à la place desquels on voit paraître des villosités dans la partie postérieure, même dans les cœcums.

La structure réticulée ou celluleuse des Reptiles (§ 544) paraît être fort rare ici.

A l'égard de l'intestin grêle en particulier, on a observé chez plusieurs Oiseaux, tels que Bécasse, Héron, Poule (pl. xvi, fig. ix),

chez le Poulet, toute cette portion de l'intestin se trouve hors du ventre.

(1) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. IV, pl. vi, fig. 14.

Oie, etc., un petit cœcum, qu'on doit évidemment considérer comme un rudiment du conduit qui va du sac vitellin à l'intestin dans le Poulet (*ductus vitello-intestinalis*), puis, suivant Macartney (2), le sac vitellin lui-même ne s'efface jamais entièrement chez le Rossignol.

557

Le gros intestin ou rectum est très-court, excepté dans l'Autruche. On ne connaît que quelques Oiseaux granivores, les Gallinacés par exemple, chez lesquels il soit séparé de l'intestin grêle par une sorte de valvule. Je le trouve d'une ampleur extraordinaire dans le *Strix flammea* (pl. xv, fig. vii, b).

Les cœcums qui y aboutissent, et qu'il vaudrait peut-être mieux appeler appendices cœcaux, présentent des différences, dont les suivantes sont les plus importantes d'après Tiedemann (3). Ils sont très-longs dans les Oiseaux qui vivent de substances végétales, comme les Poules, les Faisans, les Paons, les Pintades, les Oies, les Cygnes; plus courts dans la Chouette, le Coucou, la Grue, la Bécasse, le Pélican, etc., plus courts encore dans les Pigeons (pl. xv, fig. ix, r), les Corbeaux, les Pies-grièches, les Moineaux, etc.; très-courts enfin dans les Accipitres, les Mésanges, la Cigogne, les Mouettes, etc. Il n'y a qu'un seul cœcum, parfois roulé en spirale, comme celui des Seiches, dans le Héron, le Butor, le Harle. On n'en trouve aucune trace dans les Perroquets, les Pics, la Huppe, le Martin-Pêcheur, le Cormoran, etc.

Ordinairement ces cœcums sont lisses à l'intérieur, un peu rétrécis à leur embouchure dans l'intestin, et en grande partie pleins de matières fécales. Cependant, ceux de l'Autruche diffèrent de tous les autres, en ce qu'on y trouve une valvule spirale, semblable à celle qui existe dans l'intestin stomacal des Raies et des Squales, ou dans le gros intestin de l'Esturgeon.

Home (4) compare ces cœcums aux organes sécrétoires qui se voient dans le voisinage de l'anus, chez beaucoup d'animaux, par exemple à la bourse du noir des Céphalopo-

(2) *Philos. Trans.* 1811, pag. 207.

(3) *Zoologie*, tom. II, pag. 456.

(4) *Lectures on comparative anatomy*, pag. 404.

des. Oken (1) les considère comme des cornes de la vessie ; mais, pour que ce rapprochement fût fondé, il faudrait que l'allantoïde naquit d'eux et non pas du cloaque.

558.

Une particularité remarquable, à l'égard du rectum lui-même, c'est que, dans l'Autruche, suivant Perrault, un faisceau de fibres longitudinales y produit des poches ou boursouflures semblables à celles que cet intestin offre chez l'homme.

Quant à sa terminaison, elle se comporte presque entièrement de la même manière que chez les Reptiles. L'intestin s'ouvre, entouré d'une lèvre charnue (pl. xv, fig. vii, c), dans un cloaque (pl. xv, fig. ix, s, pl. xvi, fig. vii, a), c'est-à-dire dans une poche de forme très-irrégulière suivant les espèces, mais le plus souvent globuleuse, par laquelle s'évacuent aussi l'urine, la semence et les œufs (2). Ce cloaque est entouré de fortes fibres musculaires, et il communique au dehors par une ouverture transversalement ovale, comme dans les Sauriens.

C'est ici l'endroit le plus convenable pour parler d'un organe sur la signification duquel nous reviendrons plus tard, en faisant connaître les diverses périodes que parcourt le développement de l'Oiseau, mais qui, chez l'animal parfait, se rapproche, par ses fonctions, d'autres organes sécrétoires glanduleux qu'on rencontre au voisinage de l'anus. On l'appelle *bourse de Fabricius*. C'est une poche arrondie, parfois aussi oblongue, et à parois épaisses, qui se trouve au dessus du cloaque, avec lequel elle communique par une ouverture garnie d'une valvule (pl. xvi, fig. vi, fig. vii, g). A l'intérieur, elle est couverte de mucus visqueux. Son volume paraît diminuer avec l'âge de l'Oiseau, observation que Blumenbach avait déjà faite, et dont j'ai reconnu la justesse sur les Poules, les Oies et un jeune Héron.

Le canal intestinal des Oiseaux est maintenu par une mésentère qui n'offre rien de particulier. Quant aux parois des sacs aériens de l'abdomen, qui déterminent ici la situation tant du canal que du mésentère, nous en

traiterons lorsqu'il sera question des organes respiratoires.

## VII. ORGANES DIGESTIFS DES MAMMIFÈRES.

### 1. ORGANES DE MASTICATION, DE GUSTATION, DE SUCCION ET DE DÉGLUTITION DES MAMMIFÈRES.

559.

C'est une répétition très-significative des formations dévolues aux classes antérieures, que nous retrouvons ici les organes chargés de s'emparer des aliments constitués de manière à pouvoir être employés comme appareil de succion, seul office même qu'ils remplissent durant la première période de la vie. Cette disposition est générale dans tous les Mammifères. Cependant il mérite d'être remarqué que la succion n'est opérée, chez eux, ni seulement par la bouche, les lèvres et les muscles du pharynx, comme dans les Zoophytes, les Mollusques, les Vers et quelques Poissons, ni seulement non plus par la langue, comme chez les Insectes et plusieurs Oiseaux, mais à la fois par les lèvres, les muscles des joues et la langue, qui, avec l'appui des organes respiratoires, y concourent tous comme parties essentielles. Il y a même des cas où la petite et ronde ouverture de la bouche exerce en quelque sorte une succion continue sur le mamelon ; tel est celui des jeunes Marsupiaux renfermés dans la bourse maternelle (3).

L'ouverture orale elle-même se rapproche déjà beaucoup du type humain ; car c'est ici, pour la première fois, qu'on voit paraître de véritables lèvres contenant des muscles propres à clore et ouvrir la bouche. Parmi les formes diverses qu'affecte cette ouverture, nous signalerons ici les suivantes.

La bouche des Vampires (*Phyllostoma*) demeure toujours propre à exercer la succion. Les lèvres qui se dilatent en une ouverture parfaitement ronde, rappellent d'une manière frappante la bouche en suçoir des Lamproies (§ 525) ; par les saillies glanduliformes qu'on aperçoit sur leur bord et principalement sur leurs parties latérales (4).

(1) *Zoologie*, tom. II, pag. 357.

(2) L'Autruche seule, d'après Cuvier, peut, en raison de la situation qu'occupe sa verge, se débarrasser séparément de l'urine et des matières fécales.

(3) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. III.

(4) Voyez la figure de la bouche du *Phyllostoma perspicillatum* dans mes *Tabulæ illustrantes*, cah. IV, pl. vii, fig. 1.

Une autre forme intéressante, sous le point de vue physiologique, est celle qu'on rencontre dans un grand nombre de Mammifères (Souris, Lièvres, Chauve-Souris, Chats, Chiens, Brebis, etc.), où la lèvre supérieure offre une fente dirigée vers le nez. Cette fente prouve que la région maxillaire supérieure, dont le développement, semblable à celui d'arcs costaux, part des deux côtés du crâne, est moins complètement fermée que chez l'homme par exemple, fait attesté d'ailleurs par ce que nous avons dit plus haut de la scission complète de l'intermâchoire. On sait que la même fente se présente aussi quelquefois chez l'homme, comme vice primitif de conformation, et qu'on la désigne alors sous le nom de *bec de lièvre*.

## 560.

La bouche des Mammifères diffère presque toujours de celle de l'homme par son allongement d'avant en arrière, et par sa largeur, qui la rapprochent tant du bec des Oiseaux que de la bouche des Reptiles et des Poissons. Cette disposition tient à la largeur de l'os maxillaire supérieur, et à ce que les mâchoires sont extrêmement longues en proportion du crâne. Mais ces dernières étant bien plus petites chez les jeunes sujets (§ 299), il suit de là que ceux-ci doivent avoir aussi la bouche moins fendue que les adultes, ce qui lui permet de prendre plus aisément la forme ronde nécessaire pour exercer la succion.

Enfin nous devons signaler, comme répétition remarquable d'une forme de bouche propre à la classe précédente, celle de l'Ornithorhynque, dont les mâchoires semblables à un bec n'ont point de lèvres proprement dites, et sont seulement couvertes d'une peau nerveuse analogue à celle qui tapisse le bec du Canard.

## 561.

A l'égard de l'armure des mâchoires dans les Mammifères, elle varie au plus haut degré, et reproduit de diverses manières les organisations qui ont été décrites précédemment.

Nous trouvons d'abord quelques genres, par exemple les Fourmiliers, qui n'ont pas de dents du tout, comme l'Esturgeon parmi les Poissons.

D'autres, semblables à plusieurs Poissons, le Brochet entre autres, ont des dents au pa-

lais et à la langue, mais n'en portent pas aux mâchoires; tel est, d'après Home (1), le cas de l'Échidné, qui a la base de la langue garnie de vingt petites dents cornées, auxquelles correspondent sept rangées de dents pareilles au palais.

D'autres encore ont des dents maxillaires, mais non enclavées, et composées en quelque sorte de fibres cornées perpendiculaires. C'est ce qu'on voit dans la Vache marine (§ 311) et dans l'Ornithorhynque. Ce dernier porte une dent molaire dans chaque moitié de mâchoire. Pendant le jeune âge, il en a deux, qui, avec le temps, se soudent ensemble. Sa langue est chargée aussi de deux pointes dirigées en avant.

Ailleurs, nous voyons les os palatins et maxillaires supérieurs garnis peu près comme les mâchoires des Tortues, de plaques cornées imbriquées, dont les fibres sont perpendiculaires et pendent librement à leur extrémité inférieure. C'est le cas des Baleines (2), dont les fanons (3) ont déjà été décrits précédemment.

Enfin, le cas le plus ordinaire est celui des dents proprement dites, semblables à celles qui arment les mâchoires des Poissons et des Reptiles. Quoique, chez les Mammifères, elles soient en général implantées dans des cavités de la mâchoire, au lieu de naître sur cette dernière, comme elles le font chez certains Reptiles et Poissons, elles n'en appartiennent pas moins au splanchnosquelette; aussi avons-nous fait connaître leurs principales formes en traitant de ce dernier (§ 311 à 314).

## 562.

Les détails dans lesquels nous sommes entrés sur l'articulation de la mâchoire inférieure (§ 297, 298), sur l'os zygomatique (§ 294), sur les fosses temporales et les crêtes musculaires du crâne (§ 301), ont

(1) *Lectures on comparative anatomy*, pag. 303.

(2) Geoffroy Saint-Hilaire rapporte un fait remarquable, c'est que les jeunes Baleines ont aussi quelques germes de dents, mais dans la mâchoire inférieure seulement.

(3) Quoique cette masse semble entièrement composée de poils feutrés, elle diffère cependant des poils, sous le point de vue chimique, en ce qu'elle ne contient pour ainsi dire pas de gélatine, étant presque entièrement formée d'albumine et de phosphate calcaire. (Voy. HOME, *loc. cit.*, p. 266.)

déjà éclairé quelques points relatifs aux divers mouvements que la mâchoire inférieure exécute pour mordre et pour opérer la mastication, qu'à proprement parler nous commençons seulement à rencontrer dans la classe des Mammifères. Nous avons dit aussi quelque chose (§ 369) des muscles qui accomplissent l'action de mordre et de mâcher, et qui déjà ressemblent parfaitement à ceux de l'homme, quant aux circonstances essentielles. Nous avons trouvé que là où les molaires agissent plutôt comme des ciseaux que comme des meules, c'est-à-dire chez les Carnivores proprement dits, les muscles temporaux surtout ont un volume énorme, tandis qu'au contraire, chez les Herbivores, notamment les Ruminants, où les mâchoires servent plus à broyer qu'à mordre et déchirer, ces muscles sont proportionnellement petits (fig. xviii, fig. xvii, b). Le masséter se porte quelquefois un peu plus obliquement d'avant en arrière que chez l'homme (fig. xvii, 7). Les ptérygoïdiens sont surtout importants pour les mouvements latéraux de la mâchoire inférieure, par exemple chez les Ruminants. Enfin, indépendamment de ces muscles, il en est encore un autre, chez beaucoup de Rongeurs, par exemple les Cochons d'Inde, les Ecureuils et les Rats, qui élève la mâchoire inférieure et la porte en avant; ce muscle, dont on doit la première description à Meckel, s'attache aux racines de l'apophyse malaire de l'os maxillaire supérieur.

L'abaissement de la mâchoire inférieure est opéré, comme chez l'homme, non-seulement par quelques muscles de l'hyoïde, mais surtout par un muscle correspondant au digastrique, qui cependant n'est réellement composé de deux ventres que chez un très-petit nombre de Mammifères, quelques Singes, par exemple, et qui, suivant Cuvier, n'existe point dans le Fourmilier, non plus que dans les Tatous.

## 563.

Nous devons passer maintenant à la description de l'hyoïde; mais ces principales formes ont déjà été indiquées à l'occasion du splanchnosquelette des Mammifères (§ 310), de sorte qu'il nous reste peu de chose à ajouter ici relativement au rôle qu'il joue dans les mouvements de la déglutition, d'autant plus

qu'en général cet os offre le prototype presque parfait de celui de l'homme.

Nous avons vu que sa forme se rapproche de celle qu'il affecte dans les classes inférieures, sous ce rapport que, dans beaucoup de Mammifères, par exemple les Ruminants, les Solipèdes et les Cochons, les parties auxquelles on donne chez l'homme le nom de petites cornes, tantôt sont plus longues que les cornes postérieures, ou composées de deux pièces, tantôt s'unissent à la base du crâne par le moyen d'un long os aplati, et non à une apophyse styloïde par l'intermédiaire d'un ligament, comme on le voit chez l'homme. Ces os plats sont donc réellement les grandes cornes de l'hyoïde des Poissons ou des Reptiles, tandis que les grandes cornes, ou cornes postérieures, correspondent à celles des Oiseaux et sont des métamorphoses de la partie antérieure d'arcs branchiaux. Au reste, les cornes antérieures et les os qui les fixent au crâne (os styloïdes) se font remarquer, chez les Carnivores, par leur minceur et leur forme cylindrique.

Pour ce qui concerne le corps de l'hyoïde, je puis renvoyer au § 310.

Quant aux muscles de cet os, ils sont très-nombreux, chez les Mammifères comme chez l'homme. Ils aboutissent les uns au sternum et à l'épaule (1), les autres à la mâchoire inférieure et au crâne, quelques-uns au larynx et à la langue. Cependant, comme leur marche ressemble assez à celle qu'ils affectent chez l'homme, je puis me dispenser d'en parler longuement, et je me contenterai de dire qu'on ne trouve presque jamais celui qui correspond au stylo-hyoïdien percé par le tendon du digastrique.

## 564.

La langue des Mammifères a également été examinée déjà comme organe du goût (§ 400, 401). Je n'ai plus à l'envisager que sous un seul point de vue, celui des fonctions qu'elle remplit comme organe d'ingestion.

Ce rôle est joué aussi, mais d'une manière peu active, par la langue épaisse, charnue,

(1) Cuvier dit que l'omoplat-hyoïdien manque chez les Mammifères privés de clavicules. Cependant Meckel l'a trouvé dans la Loutre, où il naissait toutefois, non des os de l'épaule, mais du muscle trapèze.

lardacée (1) et peu mobile des Cétacés, qui, fixée à la base de la cavité orale, rappelle celle de certains Poissons. Il n'est pas rare que le bout de cet organe soit fendu en deux, comme chez plusieurs Reptiles; c'est ce qu'on voit, par exemple, dans le Dromadaire, mais surtout dans le Phoque (pl. xx, fig. 11). La langue déchiquetée sur les bords des Sarigues est également une répétition de la langue frangée de certains Oiseaux (§ 486). La langue vermiforme du Fourmilier et de l'Échidné a de même beaucoup d'analogie avec celle des Serpents (§ 549), tant par sa forme et ses mouvements, que parce qu'elle paraît n'être qu'un simple organe d'ingestion. Enfin nous retrouvons encore, dans la classe des Mammifères, les armures de la langue qui ont été décrites à l'occasion de celle des Poissons. Ainsi les piquants dont la langue des *Felis*, notamment du Tigre et du Lion, est garnie, ressemblent parfaitement aux dents linguales des Poissons, puisqu'ils consistent de même en gaines endurcies, pointues et recourbées en arrière (pl. xx, fig. iv), dont les papilles molles de l'organe sont enveloppées, et qu'on sait qu'ils procurent à ces animaux la faculté de lécher jusqu'au sang. Il a été parlé précédemment des dents linguales de l'Ornithorhynque et de l'Échidné. Les Phyllostomes ont aussi la langue presque entièrement couverte d'écaillés tranchantes et dentelées, qui font d'elle un organe d'ingestion.

565.

Sous le rapport de la forme, la langue des Mammifères diffère de celle de l'homme en ce qu'elle est ordinairement plus étroite, plus longue, plus mince et plus mobile.

En général, ses mouvements sont opérés par les mêmes muscles que chez l'homme. Cependant il n'est pas sans intérêt pour la physiologie de faire remarquer que le muscle lingual, en sa qualité d'organe appartenant à la sphère de la reproduction, diffère toujours de ceux qui servent à la locomotion, par une plus grande mollesse et une plus grande délicatesse de ses fibres.

Au reste, le mécanisme des mouvements de la langue vermiforme du Fourmilier et de l'Échidné mérite de nous arrêter un peu.

(1) Dans la Baleine, elle fournit souvent trois tonnes d'huile. Voyez OKEN, *Zoologie*, tom. II, pag. 667.

Suivant Cuvier, un long muscle pair, né du sternum, s'enfonce dans le corps de la langue, comme le font les fibres longitudinales des bras d'un Céphalopode ou des cornes d'un Limaçon; c'est lui qui retire l'organe et le fléchit latéralement, tandis que sa protraction et ses autres flexions sont le résultat de fibres circulaires qui constituent la couche charnue extérieure. Blumenbach a trouvé la langue longue de deux pouces et demi dans le Fourmilier didactyle, dont le corps n'en a cependant qu'environ huit de longueur.

Le mouvement de la langue étroite, plate et longue de plusieurs Carnivores est favorisé par un ligament élastique, arrondi et entouré d'une gaine, qui a l'apparence d'un ver, et qu'on a souvent considéré comme la cause de la raideur du ligament, qui est situé à la face inférieure de la langue, le long de la ligne médiane et assez près de la superficie, s'aperçoit surtout très-bien dans les espèces du genre Chien; mais Blumenbach l'a trouvé aussi (2) dans les Sarigues. Je l'ai découvert également dans la langue de la Taupe, sous la forme d'un ligament long de trois lignes et d'une grosseur égale partout. Enfin, Otto l'a figuré tel qu'il apparaît dans celle de l'Ours (3). Ce n'est qu'un rudiment de l'os ou du cartilage lingual qui existe ordinairement dans les classes précédentes.

566.

Quant à ce qui concerne le reste des cavités orale et gutturale, un fait important c'est qu'elles sont maintenant bien séparées l'une de l'autre par un voile du palais. Ce voile diffère, en général, fort peu de celui de l'homme; mais la luette n'existe ordinairement pas. Cependant les Singes ne sont pas les seuls Mammifères qui en aient une, car je l'ai aperçue très-distinctement, par exemple dans le Lièvre, où cependant elle est plutôt membraneuse que musculuse.

Le voile du palais est surtout remarquable chez les Cétacés et l'Éléphant. Dans les premiers de ces animaux il forme une voûte placée au dessus du pharynx, et offrant une ouverture vers le larynx élevé en manière de

(2) *Handbuch der vergleichenden Anatomie*, pag. 335.

(3) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. IV, pl. vii, fig. 15.

cône. Le larynx fait même saillie à travers cette ouverture, et il peut y être serré avec tant de force par le voile du palais, que quand la cavité gutturale est pleine d'eau, l'air trouve un accès libre de la cavité nasale à la glotte. Mais, d'un autre côté aussi, lorsque, le larynx étant fermé, l'eau pénètre à travers l'ouverture du voile du palais, les muscles puissants de ce dernier peuvent la soulever dans les cavités nasales, et la rejeter au dehors par l'appareil qui est placé en cet endroit (§ 419) (1).

Dans l'Éléphant, le voile du palais descend également jusqu'au dessous de l'épiglotte, qui est prolongée et soudée avec les cartilages aryénoïdes, ce qui permet à l'animal de souffler en même temps qu'il avale sa boisson, chose qu'il a besoin, par exemple, quand il a commencé par aspirer l'eau dernière dans sa trompe.

Je remarque, enfin, dans la Chauve-Souris fer-de-lance une troisième conformation qui, d'un côté, se rapproche des précédentes, et de l'autre rappelle le rapport existant entre les narines postérieures et la glotte des Oiseaux. A l'ouverture postérieure du canal nasal, au lieu d'un voile du palais, on trouve un rebord membraneux saillant, correspondant de la manière la plus parfaite à l'ouverture du larynx, entourée d'un rebord semblable, qui se prolonge par devant en forme d'épiglotte (pl. XIX, fig. XXII).

Cette répétition jusqu'ici inaperçue d'une ouverture nasale postérieure simple, se retrouve même parmi les Rongeurs; car, dans le Rat, par exemple, je n'aperçois à la voûte gutturale qu'un simple trou ovale, conduisant dans la cavité nasale, sans voile du palais libre.

Enfin, le voile du palais présente une singulière conformation dans le Dromadaire (2). Les deux piliers de chaque côté sont distants l'un de l'autre de cinq pouces; les postérieurs embrassent l'ouverture de la cavité orale dans la cavité gutturale (isthme du gosier),

(1) Voyez-en la figure dans mes *Tabulæ illustrantes*, cah. IV, pl. VII, fig. 4.

(2) Voyez la description et la figure par P. SAVI, dans le *Giornale Pisano*, 1824. et dans ses *Memorie scientifiche*, dec. I. Pise, 1828, pag. 147. Voyez aussi RICHTER, *Analecta ad anatomem cameli dromedarii spectantia*. Kœnigsberg, 1824.

dont la forme diffère peu de celle qui lui est ordinaire, si ce n'est qu'à sa partie supérieure elle est très-reculée en arrière; mais, entre les antérieurs, on aperçoit, toutefois chez le mâle adulte seulement, une excavation dirigée en avant de la partie molle du palais, à laquelle Savi donne fort improprement le nom de luette, car elle représente plutôt une sorte de sac à air, ayant quatorze à quinze pouces de long, et susceptible de sortir par la bouche de l'animal, à l'époque du rut, sous la forme d'une vessie charnue rouge.

567

A l'égard du passage de la cavité gutturale à l'œsophage ou au pharynx, je rappellerai qu'il est garni de fortes couches musculaires, dont la direction diffère d'ailleurs fort de celle qu'elles affectent chez l'homme.

Dans la classe des Mammifères, comme chez les Reptiles et les Oiseaux, la cavité orale est souvent munie d'appendices sacciformes, appelés *abajoues*, qui servent principalement à mettre des aliments en réserve, mais qui cependant, d'après la découverte de Geoffroy (3), remplissent d'une manière remarquable le rôle de réservoirs à air dans certains Chéiroptères du genre *Nycteris*. Ces animaux ont, de chaque côté de la cavité orale, une ouverture qui conduit entre la peau et les muscles du corps, de manière qu'en fermant leur canal nasal par le moyen d'un mécanisme particulier, ils peuvent pousser l'air qu'ils expirent sous leur peau, et se rendre ainsi le vol plus facile.

A l'égard des abajoues proprement dites, elles représentent, par exemple dans le Hamster, deux vastes sacs, ayant depuis deux pouces et demi jusqu'à quatre lignes d'épaisseur, qui marchent sous la peau, des deux côtés de l'articulation de la mâchoire. Ces sacs sont tapissés en dedans par la membrane de la bouche et couverts à l'extérieur d'une membrane musculieuse qui s'insère à la nuque, aux apophyses épineuses des vertèbres. De pareilles abajoues existent dans l'*Arctomys citillus*; seulement leurs muscles s'attachent ici au sternum (4). On en trouve aussi dans l'Ornithorhynque, les Babouins,

(3) *Annales du Muséum*, vol. XX, pag. 15.

(4) Voyez-en la figure dans mes *Tabulæ illustrantes*, cah. IV pl. VII, fig. III.

les Cynocéphales et les Cercopithèques. Elles remplissent en partie le même office que le jabot chez les Oiseaux.

## 2. ŒSOPHAGE ET ESTOMAC DES MAMMIFÈRES.

568.

L'œsophage des Mammifères diffère principalement de celui des classes précédentes par sa largeur moins considérable, et en partie aussi par la force plus grande de sa tunique charnue. Ce dernier caractère est surtout bien prononcé chez les Ruminants, dont l'œsophage a la faculté d'exécuter des mouvements volontaires; les fibres musculaires très-fortes dont il est garni se distinguent de celles du reste du canal intestinal par leur vive couleur rouge. On remarque aussi, non seulement chez ces Mammifères, mais encore chez beaucoup d'autres, que ces fibres sont en grande partie disposées sous la forme de deux faisceaux en spirale qui se croisent autour du canal, disposition qui doit contribuer encore à rendre leur action plus puissante.

La membrane interne offre ordinairement des plis longitudinaux, plus rarement de petits plis transversaux, et même, suivant Meckel, des plis en spirale chez les Didelphes. Du reste, dans beaucoup d'espèces, tels que Chien, Taupe, Castor, elle est très-ferme, et se rapproche beaucoup de l'épiderme extérieur. Sous ce rapport, l'œsophage des Mammifères diffère de celui de l'homme, avec lequel il a d'ailleurs une grande ressemblance, à l'égard tant de sa structure que de sa forme générale.

On peut citer comme une conformation extraordinaire celle de l'œsophage de l'Échidné, dans lequel Home a trouvé, au commencement, une valvule particulière, et à la fin beaucoup de papilles dirigées en arrière, qui rappellent celles qu'on observe aussi chez quelques Chéloniens (§ 542).

L'œsophage a une ampleur considérable dans les Carnivores et chez la plupart des Pinnipèdes.

569.

La forme de l'estomac offre des différences considérables suivant les ordres et les genres. Il est surtout intéressant de voir le passage insensible de la forme simple que ce viscère revêt chez les Poissons et les Reptiles à cette

autre, plus compliquée, qui ne s'est présentée à nous que dans les Mollusques et les Insectes, métamorphoses desquelles dépend aussi la distinction plus ou moins tranchée entre l'œsophage et l'estomac, car plus ce dernier est simple, plus aussi l'œsophage, en général très-large, se continue insensiblement avec lui, tandis que, plus il est compliqué et volumineux, plus aussi la ligne de démarcation entre lui et ce dernier devient marquée.

Gurlt (1) a décrit, dans le Cheval, une valvule spirale particulière, qui sépare l'estomac de l'œsophage, et par laquelle il explique pourquoi cet animal n'a point la faculté de vomir. Cependant elle ne paraît point exister, dans l'état frais, au même degré que dans l'estomac sec et gonflé.

L'œsophage humain peut être considéré comme le prototype de celui des Mammifères qui en ont un simple. Il me suffira donc de rappeler que, chez la plupart des Carnivores (Chiens, Chats, Martres, Ours, Taupes, Hérissons), ceux qui vivent d'insectes, de fruits, etc. (Singes, Chéiroptères) (pl. xix, fig. xxiv), et plusieurs Rongeurs (Écureuils), l'estomac ressemble beaucoup à celui de l'homme, sous le rapport de la structure, de la situation et de la forme: il en diffère seulement, tantôt parce qu'il est plus sensiblement divisé en deux portions, du moins pendant la vie et surtout durant le travail de la digestion (Lion, Ours), tantôt parce qu'il a une forme plus allongée (Martre), ou plus arrondie (plusieurs Singes et Chéiroptères).

Mais l'estomac des Amphibies mérite une mention particulière. Car, par exemple dans le Phoque (2) et la Vache marine, il se rapproche de celui des Poissons par l'absence totale du grand cul-de-sac et par l'insertion directe de l'œsophage à son extrémité gauche (pl. xx, fig. vii).

L'estomac des Fourmiliers et des Pangolins est simple aussi, mais très-muscleux, comme chez les Oiseaux, ce qui compense la privation de dents. Ces animaux avalent aussi de petites pierres pour aider à la trituration de leurs aliments.

Dans l'Ornithorhynque, l'estomac, pro-

(1) *Archiv. fuer Physiologie*, tom. VI, pag. 539.

(2) Surtout dans le *Phoca groenlandica*. Voyez THIEDEMANN'S *nat. historische Bemerkungen*, pl. xx.

portionnellement très-petit, est tout à fait simple, l'œsophage dégénère peu à peu en un sac pendant, et son orifice est voisin du pylore.

Du reste, je trouve que les glandes chargées de sécréter le suc gastrique sont ordinairement, proportion gardée, plus volumineuses chez ces animaux que chez l'homme.

La plupart du temps l'épithélium de l'œsophage cesse subitement au cardia.

## 570.

L'estomac de divers Rongeurs fait évidemment le passage à une forme plus complexe, tant parce que les glandes y sont plus développées au voisinage du cardia, ce qui le rapproche aussi du ventricule succenturié des Oiseaux, que parce que l'étranglement pileux y est plus prononcé encore.

On peut citer comme exemple l'estomac du Castor, où l'épithélium de l'œsophage cesse également tout à coup au cardia (pl. XIX, fig. XVIII), lequel offre à l'extérieur un corps glanduleux, par dessus lequel passent les fibres longitudinales de la tunique musculuse (fig. XVII, c). Si l'on enlève ces fibres, on trouve un amas de cryptes muqueuses, dont les conduits excréteurs se réunissent peu à peu en dedans, et s'ouvrent enfin par plusieurs orifices, les uns plus grands, les autres plus petits, qui sont munis d'une valvule semi-lunaire (fig. XVIII, b, b). L'estomac offre en outre, du côté du pylore, un étranglement profond, et par conséquent aussi une seconde cavité plus petite (fig. XVII, f).

Un appareil glanduleux analogue existe, suivant Home (1), dans l'estomac du Wombat. On aperçoit même dans celui du Muscardin, près du cardia, une cavité tapissée de glandes, et Otto a trouvé un corps glanduleux semblable à celui du Castor chez le *Manis pendactyla* (2).

On doit également ranger ici l'estomac des Lièvres et celui des Lapins, dans lesquels il est déjà très-facile d'apercevoir la différence entre les fonctions des deux moitiés de l'estomac, car les aliments contenus dans la gauche ne font que se ramollir, tandis

que ceux qu'on trouve dans la droite sont en pleine digestion.

Enfin la séparation des deux moitiés de l'estomac est très-marquée dans le Hamster (pl. XIX, fig. XXIII) et le Rat d'eau, où la première portion est encore tapissée, en quelque sorte comme un jabot, par l'épithélium sec de l'œsophage, tandis que, chez le Lièvre, cette membrane semble s'arrêter au cardia.

## 571.

La forme de l'estomac va toujours en se compliquant de plus en plus chez les Mammifères herbivores. Les trois portions de ce viscère, qui ne sont qu'indiquées dans le Rat domestique (pl. XX, fig. V, a), forment trois véritables poches dans le Porc-épic, quoique le cardia et le pylore continuent toujours à être assez rapprochés l'un de l'autre. Chez le Kangaroo géant même, la longueur de l'estomac et le grand nombre des appendices en forme de poches dont il est garni, le font ressembler à une portion du gros intestin de l'homme. Les glandes stomacales y sont groupées en amas arrondis; une plus grande distance sépare le cardia du pylore, et le cul-de-sac gauche est beaucoup moins ample que la longue portion du côté droit. Ces animaux ont déjà aussi, suivant Home (3), la faculté de ruminer les aliments dont ils se nourrissent.

Parmi les Chéiroptères, les Chauves-souris du genre *Pteropus*, qui vivent principalement de matières végétales, se rapprochent également du Kangaroo par la ressemblance de leur estomac avec un intestin. L'estomac du *Semnopithecus leucoprymnus*, Singe des Indes orientales, qu'Otto a décrit et figuré, n'est pas moins remarquable à cause de son cul-de-sac entouré de quatre cellules (4).

Parmi les Mammifères ongulés, les Solipèdes ont encore une cavité stomacale simple, mais les deux moitiés de l'estomac diffèrent l'une de l'autre par leur vestiture, la gauche étant tapissée par l'épithélium de l'œsophage.

L'estomac offre déjà des appendices considérables dans les Pachydermes. Chez le Cochon, le vaste bas-fond tourné à gauche

(1) *Lectures on comparative anatomy*, pag. 146.

(2) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. IV pl. VIII, fig. VII, VIII.

(3) *Lectures on comparative anatomy*, pag. 157.

(4) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. IV, pl. VIII, fig. IX.

est pourvu d'un appendice en forme de sac, et l'on trouve, dans la moitié pylorique, un prolongement charnu conique, qui sert à clore le viscère. L'estomac de l'Éléphant est plus cylindrique, et offre également, dans sa moitié gauche, un appendice conique, qui est séparé du viscère par de gros plis transversaux. Mais ces appendices de l'estomac sont surtout considérables dans le Pécari et l'Hippopotame; la moitié gauche de l'organe est pourvue chez le premier de deux, et chez le second de trois dilatations sac-ciformes considérables, qu'une seule circonstance, la structure partout uniforme de la membrane interne, empêche de regarder comme autant d'estomacs distincts.

Enfin l'on doit encore ranger ici l'estomac des Paresseux, qui, d'après  *Anton* et *Cuvier*, se compose d'une grande moitié gauche globuleuse, et pourvue d'un large appendice, laquelle communique par un canal avec la moitié pylorique, qui est plus étroite, en forme d'intestin, et munie également de petits cœcums (1).

572.

Nous arrivons à l'estomac des Ruminants, qui avec celui de certains Cétacés, est le plus compliqué de tous.

Dans les Ruminants armés de corne ou de bois, par exemple les Bœufs, les Brebis, les Chèvres, les Cerfs, etc., on trouve quatre estomacs, dont il ne paraît cependant que les trois premiers, qui, étant revêtus de l'épithélium œsophagien, doivent être considérés comme de simples portions de la moitié gauche ou cardiaque. En effet, ils jouent le même rôle que cette moitié remplit chez d'autres animaux et probablement même aussi chez l'homme, d'après les recherches de *Home*, c'est-à-dire qu'ils ne font que préparer la digestion des aliments, qui s'achève dans le quatrième, correspondant à la moitié pylorique de l'estomac des autres animaux. Voici quel est l'ordre suivant lequel ces estomacs se succèdent. A gauche, près du cardia, se trouve une grande poche, ordinairement arrondie, et souvent pourvue de culs de sac, qui sert à recevoir de prime abord les aliments, et qu'on appelle la panse ou l'*herbier*

(1) *Otto* l'a décrit en figuré dans mes *Tabule illustrantes*, cah. IV pl. VIII, fig. XIII.

(*rumen*, *penula*, *ingluvies*, *maguis venter*.) *κοιλία μεγάλη* (pl. XIX, fig. XIX, XVI). Cette poche est tapissée d'un épiderme un peu raboteux, offrant un grand nombre de papilles aplaties. Toujours elle contient des herbes qui ne sont pas très-humectées (2). Le mouvement rotatoire qu'elle exerce est attesté par la forme globuleuse, soit des amas de poils ou de fibrilles radiculaires, parfois couverts d'une croûte dure, soit des concrétions pierreuses, composées de deux couches concentriques qu'on trouve dans son intérieur, et qu'on appelle *égagropiles*, *bézoards*. Ces concrétions, qu'il est rare de rencontrer chez les autres Mammifères, si ce n'est toutefois dans le Cheval, dont l'estomac renferme parfois des pierres volumineuses, rappellent les masses  que les  digestes des aliments forment dans l'estomac des Oiseaux de proie, qui les rejettent par le vomissement (3).

573.

A ce premier et vaste estomac succède une très-petite cavité, dont la membrane est également ferme, parsemée de papilles, et garnie d'un grand nombre de cellules quadrangulaires dentelées sur les bords (pl. XIX, fig. XVI, c). On la nomme le *bonnet* (*reticulum*, *olata*, *κισσόφαλλος*). Elle est située immédiatement au dessous de l'orifice de l'œsophage, et paraît être destinée principalement à recevoir les boissons, ainsi qu'à humecter une certaine quantité d'aliments, que l'animal fait ensuite remonter dans sa bouche, pour les ruminer ou les mâcher de nouveau (4).

Le troisième estomac, appelé *feuillet* (*centipellio*, *omasum*, *erinaceus*, *εχινός*), doit ce nom aux plis longitudinaux, larges, minces, et également un peu rudes au toucher, qui le garnissent (pl. XIX, fig. XVI, d). Il reçoit les aliments qui ont été ruminés. Un

(2) *Home* l'a trouvée à demi remplie chez un Taureau qui avait jeûné sept jours (*Lectures on comparative anatomy*, pag. 174).

(3) *Blumenbach* parle d'un de ces égagropiles qu'une Vache rendit par le vomissement (*Handbuch der vergleichenden Anatomie*, pag. 126).

(4) Ceci ne nous rappelle-t-il pas certains Mollusques et Insectes chez lesquels le second estomac (par exemple dans l'*Aplysie*) est armé de dents molaires? Quelque chose d'analogue a lieu même chez les Oiseaux, puisque les aliments sont d'abord ramollis dans le jabot ou dans le ventricule succenturié, et ensuite écrasés dans le gésier.

fait remarquable c'est que, d'après Davy et Brande, un dégagement de gaz hydrogène sulfuré a lieu dans son intérieur (1).

Enfin le quatrième estomac, que nous avons comparé à la moitié pylorique des autres estomacs, est revêtu d'une membrane muqueuse molle. Il a une forme allongée, et ressemble presque à un intestin. Un orifice très-étroit établit communication entre lui et le précédent. La propriété qu'il a de cailler le lait, au moyen d'une liqueur particulière qu'il sécrète, lui a valu le nom de *caillette* (*abomasum*, *saliscus*, *ventriculus intestinalis*, *ωστόμαχος*) (fig. XVI, e) (2).

574.

Ces estomacs sont remarquables aussi par leur organisation, qui est disposée de manière non seulement à permettre la rumination, mais encore à faire que les aliments ruminés passent de suite dans la troisième poche, sans retomber dans la première. J'ai déjà dit (§ 568) que l'œsophage des Ruminants a des fibres musculaires extrêmement fortes; j'ajouterai ici que cette structure continue aussi dans une gouttière qu'on peut considérer comme un prolongement de l'œsophage jusqu'au troisième estomac, qui n'est pas très-éloigné de lui à cause de la petitesse du bonnet. La panse et le bonnet sont en quelque manière des appendices de cette gouttière, de sorte que quand leurs bords viennent à être fermés au moyen de la force musculaire qui leur appartient en propre, le bol alimentaire ne peut naturellement se rendre que dans le troisième estomac. Il paraît même que, chez les jeunes Ruminants, dont la panse a d'ailleurs bien moins de volume (3), le lait tété par l'animal arrive presque immédiatement dans le quatrième estomac, les feuillets du troisième étant encore fortement accolés les uns contre les autres. Flourens a voulu déduire de ses expériences et de ses dissections, par rapport à la rumination, que c'est du volume de

(1) HOME, *Lectures on comparative anatomy*, pag. 174.

(2) Otto a donné une belle figure de l'estomac ouvert de la Brebis, dans mes *Tabulæ illustrantes*, cah. IV, pl. VIII, fig. XIII.

(3) Dans un fœtus de Vache, âgé d'environ quatre à cinq mois, la panse contenait un liquide particulier, épais, gélatineux, qui ne différait des eaux de l'amnios que par une consistance beaucoup plus grande.

la bouchée d'aliments qu'il dépend qu'elle parvienne dans tel ou tel estomac. Suivant lui, si le bol est gros, il distend la gouttière musculuse et tombe dans la panse; s'il est petit et mou, la gouttière ne s'ouvre pas, et il parvient directement dans les estomacs qui suivent. Mais on ne saurait admettre que les choses se passent d'une manière si mécanique.

575.

L'estomac est plus complexe encore dans les Ruminants privés de cornes, c'est-à-dire dans le Dromadaire, le Chameau et le Lama.

Quant au Dromadaire et au Chameau, Home et Daubenton nous apprennent que leur premier estomac est pourvu de deux appendices celluleux, et que le second a une structure musculo-celluleuse particulière. Les boissons que ces Ruminants prennent rarement, en grande quantité (4), passent presque entièrement dans le bonnet, dont les cellules larges de deux pouces sont garnies de fibres musculaires nombreuses; de là l'opinion presque généralement admise, mais réfutée par des voyageurs modernes, que le Chameau porte de l'eau pure dans les poches de son premier estomac, opinion qui l'a souvent fait mettre à mort pour s'emparer de ce liquide. Au reste, la petite quantité d'eau qui s'accumule dans les appendices de ce premier estomac, et plus encore le mucus que sécrètent leurs parois, peuvent contribuer à ramollir assez les aliments contenus dans la panse, pour les rendre propres à être ruminés, sans qu'ils soient obligés de passer dans le bonnet. C'est du moins là ce que pense Home. Après avoir été avalés, ces aliments traversent aussitôt le second estomac, dont les cellules se ferment, et d'où ils arrivent dans le troisième, qui est extrêmement petit et assez lisse à l'intérieur, puis enfin dans le quatrième. Celui-ci a la forme d'un boyau; il est garni d'une multitude de plis longitudinaux, et semble partagé lui-même en deux moitiés, que Daubenton considère comme le bonnet et la caillette.

L'estomac du Lama, dont Otto vient de donner une description et une figure exactes (4), ressemble à celui du Chameau. La

(4) HOME (*loc. cit.* pag. 166) a reconnu qu'un Chameau ne buvait que tous les deux jours, mais qu'alors il prenait à la fois six à sept gallons et demi d'eau.

(5) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. IV, pl. VIII, fig. XVII.

panse est également munie de grands appendices, et le bonnet a des cavités celluleuses. Mais, en suivant le trajet des artères qui entourent ces cellules, et constatant que leur face interne est garnie de cryptes muqueuses, Otto a démontré l'analogie de cette formation avec l'appareil glanduleux de l'estomac du Castor, et fait voir que ces cavités sécrétoires ont un tout autre usage que celui de remplir l'office de réservoir à eau.

Il faut encore ranger ici l'estomac de la Girafe, dont on a donné naguère une description exacte, à laquelle je renvoie le lecteur (1).

576.

Enfin l'estomac des Cétacés ressemble beaucoup à celui des Ruminants, pour la structure. Home a trouvé, dans un Dauphin long de onze pieds, un large œsophage courvu de plis longitudinaux, aboutissant à un grand ventricule succenturié, long de quinze pouces, sur neuf de large, dont les parois étaient robustes et tapissées par un prolongement de l'épithélium œsophagien (2). De même que chez les Ruminants (3), cette cavité sert ici à tenir en réserve et à ramollir les aliments; et, comme les Cétacés vivent principalement de Poissons et autres choses semblables, on a remarqué que, sans doute par l'effet d'une sécrétion âcre, destinée à remplacer en quelque sorte la rumination, non seulement les chairs s'y détachent des os, mais encore ceux-ci eux-mêmes s'y convertissent en une masse gélatineuse. Du premier estomac part un canal, long de trois pouces, qui aboutit au second par une ouverture large de deux pouces et demi. Le second estomac, à l'entrée duquel cesse l'épithélium, est globuleux, large de sept pouces, et celluleux; l'ouverture par laquelle il communique avec le troisième n'a que cinq huitièmes de pouce de large. L'étroitesse de ces orifices paraît avoir pour objet principal de s'opposer à ce que des os non dissous pénètrent dans le quatrième estomac. Enfin, celui-ci, dont l'entrée n'a

(1) HOME, *Philos. Trans.* 1830, pag. 85, avec de belles figures de l'estomac de la Girafe, comparé à celui de la Brebis et du Bœuf.

(2) *Loc. cit.*, pag. 253.

(3) Cette analogie nous explique jusqu'à un certain point comment des animaux, même ruminants, tels que les Vaches, peuvent en cas de besoin être nourris avec du poisson, comme on le pratique, par exemple, dans le nord de l'Asie.

que trois huitièmes de pouce, est cylindrique, long de quatorze pouces et un tiers, large de trois, lisse à l'intérieur, et destiné à la digestion proprement dite, comme le quatrième estomac des Ruminants. Le pyllore n'a non plus que trois lignes de diamètre.

D'autres Cétacés ont souvent une ou deux poches stomacales de plus.

#### 4. INTESTIN DES MAMMIFÈRES.

577.

On a tenté d'expliquer les variétés infinies que la structure du canal intestinal présente chez les divers Mammifères, soit en les faisant dépendre du genre de vie, soit en les rattachant à une loi plus précise, déduite du rapport entre la largeur et la longueur du canal. Mais, des deux côtés, on rencontre trop d'exceptions pour qu'il soit permis d'adopter l'une ou l'autre hypothèse. Ainsi, par exemple, pose-t-on en principe que le canal intestinal est long chez les Mammifères herbivores et court chez les Carnivores, nous trouvons que les Paresseux, qui se nourrissent uniquement de végétaux, plusieurs Makis, Souris et Musaraignes, qui vivent en grande partie de fruits, ont un intestin fort court, trois ou quatre fois seulement aussi long que le corps, tandis que, chez beaucoup d'autres dont la nourriture est exclusivement animale, comme les Phoques et les Dauphins, il a une longueur extraordinaire, depuis onze jusqu'à vingt-huit fois supérieure à celle du corps. De même aussi, dans le Lion, par exemple, le canal intestinal, dont la longueur n'est qu'un peu plus que triple de celle du corps, a peu d'ampleur, tandis que, d'après sa brièveté, on devrait s'attendre à le trouver très-large. En général donc, la conformation de ce canal me paraît dépendre plutôt de la place que l'animal auquel il appartient occupe dans la série générale. Il est certain surtout que le genre de nourriture dépend de son organisation, ainsi que de celle du corps entier, et que ce ne sont pas les aliments qui déterminent le mode d'organisation. Ainsi la brièveté du canal intestinal semble exiger une assimilation rapide, par conséquent une nourriture fort substantielle, c'est-à-dire animale, besoin qui devient plus impérieux encore lorsque l'animal est doué d'une grande énergie musculaire. Au contraire, une

grande longueur et une structure plus compliquée du canal intestinal, en un mot un développement plus considérable des organes appartenant à la sphère de la reproduction, paraissent mettre l'animal dans la nécessité de faire surtout usage d'aliments tirés du règne végétal.

578.

Mais si l'organisation de l'intestin, même du canal alimentaire entier des Mammifères, est déterminée principalement par la place qu'ils occupent dans la série animale, ceux de ces animaux qui ont le plus d'affinité avec les classes précédentes devront s'en rapprocher aussi sous ce rapport.

Prenons pour type l'intestin de l'homme, tant sa longueur, qui est à celle du corps =  $5\frac{1}{2} : 1$  chez l'adulte et =  $7 \text{ à } 8 : 1$  chez l'enfant, que sa situation et sa division en deux portions, l'intestin grêle et le gros intestin. Voici quelles sont les principales variétés que les Mammifères nous offrent à ces divers égards.

Nous trouvons d'abord une grande affinité entre les Poissons, chez lesquels les organes de la vie végétative prédominent à un si haut degré, et dont le corps n'est presque autre chose qu'une cavité abdominale, et les Cétacés, dans lesquelles les organes consacrés à l'assimilation ont acquis un grand développement, quoique toujours d'une autre manière que chez les Poissons; car la suprématie se prime là par l'ampleur du canal alimentaire et la capacité de la cavité abdominale, ici par la longueur de l'intestin. De même que nous avons déjà trouvé l'estomac extrêmement compliqué chez ces Mammifères, de même aussi leur intestin a une longueur considérable; elle surpasse onze fois celle du corps dans le Dauphin, selon Cuvier, quinze fois dans une petite espèce de Baleine, suivant Home, et vingt-huit fois dans le Veau marin, d'après Cuvier. Immédiatement derrière l'estomac, on aperçoit une dilatation du duodénum, dans le Dauphin, comme dans le *Squalus maximus* (§ 535), et le reste de l'intestin conserve partout le même diamètre. Le gros intestin et le cœcum sont également peu développés dans le Morse, de même que chez beaucoup de Poissons. Ils le sont un peu plus dans le Phoque.

579.

Les Ongulés, parmi lesquels les Pachy-

dermes font évidemment, par leur structure massive, leur obésité, etc., le passage des Pinnipèdes aux Mammifères supérieurs, ont en général encore un intestin d'une longueur considérable. Ainsi, chez l'Éléphant, suivant Home, l'intestin grêle a trente-huit pieds, le colon et le rectum vingt et demi, et le cœcum dix-huit pouces. Au même temps, l'intestin est très-large, surtout dans sa portion cœcale et colique. Chez le Cochon, l'intestin est à peu près treize fois aussi long que le corps; le colon, à la surface duquel deux faisceaux de fibres longitudinales produisent des boursouflures, comme chez l'homme, a une longueur considérable, et décrit plusieurs circonvolutions au côté gauche de la cavité abdominale. Mais ce sont surtout les Ruminants qui se distinguent par la longueur extraordinaire de leur canal intestinal, de même que la structure de leur estomac annonce déjà combien les organes assimilateurs sont développés chez eux. Dans le Chameau, l'intestin grêle a soixante-onze pieds de long, le colon et le rectum cinquante-six, et le cœcum trois: ce dernier est très-large, ainsi que le commencement du gros intestin, qui ensuite devient plus étroit et se contourne en spirale. Dans le Belier, l'intestin est vingt-huit fois aussi long que le corps, suivant Cuvier, et par conséquent semblable à celui du Phoque, sous ce rapport. Chez un Chamois, dont le tronc avait vingt pouces depuis l'extrémité antérieure du sternum jusqu'au bord inférieur de la symphyse pubienne, j'ai trouvé l'intestin grêle long de quarante-un pieds, le cœcum de huit pouces, et le colon de onze pieds (1). Enfin, dans les Solipèdes, le canal intestinal est un peu moins long, puisque l'intestin grêle du Cheval a cinquante-six pieds, suivant Home, le colon et le rectum vingt-un, le cœcum deux et demi, ce qui donne à peu près  $10 : 1$  pour le rapport de l'intestin au corps, tandis que, dans le Zèbre, l'intestin grêle a trente-six pieds et demi, le colon et le rectum dix-neuf et

(1) J.-J. CZERMACK (*Medicinische Jahrbuecher des oesterreichischen Staates*, tom. XI, cah. I, pag. 104) a trouvé que, dans la Girafe, la longueur du corps était à celle de l'intestin comme  $1 : 14$ . L'intestin grêle avait trente-cinq aunes et un quart de Vienne, et le gros intestin dix-huit.

demi, et le cœcum deux et demi ; mais, en revanche, le gros intestin a une ampleur extraordinaire.

Dans cette série de Mammifères, l'anus est toujours distinct, et situé derrière les organes génitaux et urinaires. L'appendice vermiforme du cœcum paraît manquer partout, si ce n'est d'après Daubenton (1), dans le fœtus du Lamantin, où il a même été trouvé double, à moins que l'un des deux ne fût réellement le cœcum.

580.

Une autre série de Mammifères se rapproche davantage du type des Reptiles et des Oiseaux. Déjà plusieurs fois nous avons considéré les Monotrèmes, les Fourmiliers, les Tatous, les Paresseux, les Chéiroptères, les Rongeurs, les Musaraignes, les Marsupiaux, etc., comme faisant le passage de ces animaux aux Mammifères supérieurs. Ils n'ont pas moins d'affinité avec eux par la structure de leur canal intestinal, que par la simplicité d'organisation de leur estomac. En effet, leur intestin est généralement assez court, sa longueur n'égalant qu'à peu près trois à six fois celle du corps. Cependant plusieurs Rongeurs (par exemple les Écureuils, les Lièvres, le Castor) et les Kanguroos font exception à cet égard ; car la proportion est de huit, douze et seize à un entre la longueur de leur intestin et celle de leur corps ; de sorte que, par leur affinité avec les Ruminants (2), ils établissent la liaison entre la série de Mammifères dont nous parlons et la précédente. Du reste, les diverses portions de l'intestin offrent ici plusieurs variétés de conformation.

On doit remarquer d'abord, dans l'Ornithorhynque et l'Échidné, l'existence d'un appendice vermiforme (3), qui diffère du cœcum ordinaire, en ce qu'il n'admet point de matières fécales dans son intérieur, mais semble constituer plutôt un organe sécrétoire. En outre, l'intestin est court ; dans un Ornithorhynque de dix-sept pouces et demi, les intestins grêles avaient quatre pieds et quatre pouces de long, le colon et le

rectum, un pied et quatre pouces. Enfin le rectum, les organes urinaires et ceux de la génération ont une terminaison commune, comme chez les Oiseaux et les Reptiles, à-dire qu'il y a un cloaque.

Le Fourmilier didactyle a, comme beaucoup d'Oiseaux, deux petits appendices vermiformes (pl. xix, fig. XXI, m, n). Le Daman (*Hyrax capensis*), qu'avec raison on a rapproché dernièrement des Paresseux (4), en offre même deux longs, au dessus desquels se trouve encore un large cœcum en forme d'estomac (5).

Le Wombat et le Coala n'ont, d'après Home, qu'un seul appendice vermiforme, comme l'Ornithorhynque.

Otto a aussi donné la description et la figure d'un très-grand appendice vermiforme accompagné d'un très-long cœcum plissé, dans les *Peromyscus pusillus* et *ogotonus* (6). Le premier de ces animaux porte aussi un diverticule à l'intestin grêle.

581.

Beaucoup de Mammifères, par exemple les Tatous, les Pangolins, les Paresseux, les Chéiroptères (pl. xix, fig. xxiv), les Musaraignes, le Hérisson, le Blaireau, l'Ours, la Martre, la Belette et quelques Rongeurs, tels que le Muscardin et le Loir, reproduisent le type de la plupart des Reptiles (§ 544), sous ce rapport que l'intestin grêle et le gros intestin ne sont presque pas distincts l'un de l'autre, ou du moins ne sont point séparés par un cœcum, dont il n'existe aucune trace, mais seulement par une valvule annulaire. En général, aussi ils sont courts ; par exemple, leur longueur est triple de celle du corps dans la Chauve-souris commune, le *Sorex fodiens* et la Belette, sextuple dans le Hérisson, septuple dans la Taupe. La proportion ne commence à augmenter que dans les espèces qui se

(4) OKEM'S *Zoologie*, tom. II, pag. 1087.

(5) Ceci prouve surtout que les appendices vermiformes ne peuvent pas être le point de jonction de l'intestin avec la vésicule ombilicale ; mais ces appendices étant placés ici fort au-dessous du cœcum, de l'extrémité du colon, on doit conclure aussi de là qu'ils ne constituent pas de simples prolongements du gros intestin au-delà de l'intestin grêle, et qu'ils sont la répétition des diverticules des Oiseaux.

(6) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. IV pl. ix, fig. xxiii et xxiv.

(1) BUFFON, *Hist. nat.*, tom. XIII. pl. LVIII, fig. 3, 4. — Voyez aussi mes *Tabulæ illustrantes*, cah. IV, pl. ix.

(2) La rumination est même possible chez le Kanguroo (§ 571).

(3) Certains Oiseaux n'en ont qu'un non plus (§ 457).

rapprochent des Mammifères de la première série, par exemple chez les Rongeurs qui sont dans ce cas, les Chéiroptères herbivores (*Pteropus*) et les animaux d'une grande taille, comme l'Ours; elle est de neuf et demi à un dans le Vampire, et de dix à un dans l'Ours blanc. Dans le Raton, où l'intestin grêle et le gros intestin ne sont pas non plus distincts l'un de l'autre, j'ai trouvé le canal intestinal entier long de onze pieds et un pouce; l'estomac, de forme globuleuse, avait trois pouces et demi.

Il est digne de remarque qu'on trouve précisément dans cette série les Mammifères sujets à l'engourdissement hibernale, et ce fait acquiert plus d'importance lorsqu'on se rappelle que l'hibernation est un caractère particulier des reptiles.

582.

A ces formes se rattachent de diverses manières tant les Carnivores que les autres Rongeurs.

Chez les Carnivores, l'intestin est ordinairement court, sa longueur étant à celle du corps comme trois ou quatre à un, l'intestin grêle et le gros intestin se ressemblent davantage, et le cœcum est souvent d'une petitesse extrême (pl. xix, fig. xx, b), quoiqu'il soit assez long et replié sur lui-même dans les Chiens, de même que dans les Marsupiaux.

Au contraire, chez la plupart des Rongeurs, par exemple les Lièvres, les Castors, les Rats, les Kangourous, les Écureuils, les Hamsters, les Marmottes, le canal intestinal est plus long, ainsi que je l'ai déjà fait remarquer (§ 580), mais en même temps l'intestin grêle et le gros intestin sont considérablement développés, à peu près comme dans les Ruminants, et souvent parsemés d'un grand nombre de glandes à l'intérieur. On est surtout frappé des dimensions du cœcum dans le Castor, où il a près de deux pieds. Il égale aussi l'estomac en grandeur dans le Rat (pl. xx, fig. v, c) et le Hamster (pl. xix, fig. xxi). Il n'est pas rare (par exemple dans le Castor et le Lièvre) que son extrémité soit garnie d'une multitude de glandes, et que les matières fécales n'y pénètrent point, ce qui rappelle les appendices glanduleux de l'estomac, qui ne sont pas rares non plus ici. Le petit cœcum situé près de la valvule du

colon dans le Lièvre, et qui avait déjà été aperçu par Wepfer, me paraît correspondre parfaitement à l'appendice vermiforme, à cause de sa structure cellulo-glandulaire à l'intérieur, et malgré la différence qu'il présente sous le rapport de la forme.

Enfin le canal intestinal des Singes, comme celui de l'homme, tient au milieu entre ceux des Ruminants et des Carnivores. Dans une femelle de *Cercopithecus fuliginosus*, dont le tronc, sans la queue, avait quinze pouces, j'ai trouvé l'intestin grêle long de neuf pieds et demi, le cœcum de deux pouces et demi, et le colon de trois pieds et demi; l'estomac avait trois pouces neuf lignes, et le cardia était à deux pouces du pylore. Dans un Babouin, dont le tronc avait vingt et un pouces depuis l'Atlas jusqu'à l'os ischio, j'ai trouvé l'intestin grêle long de huit pieds, et le colon de quatre; le cœcum était court et sans appendice vermiforme; l'estomac avait huit pouces de long.

Je dois signaler la longueur considérable du cœcum dans les Makis, et l'apparition de l'appendice vermiforme dans l'Orang-Outang.

583.

A l'égard de la face interne du canal intestinal, les plis longitudinaux étroits et les cellulosités qu'on rencontre si fréquemment dans les classes précédentes, ne se retrouvent plus qu'assez rarement ici, tandis qu'ils sont si prononcés dans certaines parties de l'estomac de plusieurs espèces, où ils semblent, en quelque sorte, s'être réfugiés, pour ne pas manquer non plus dans la classe des Mammifères.

Un fait très-significatif, c'est que le plissement en long s'observe principalement chez les Mammifères de transition, comme les Cétacés et l'Ornithorhynque; et que, dans ce dernier, il affecte tout à fait, d'après Meckel (1), le type propre à la classe des Reptiles.

On rencontre plus fréquemment les plis transversaux, qui sont surtout remarquables dans l'intestin grêle du Rhinocéros où ils représentent des villosités triangulaires, longues d'un pouce, sur dix-huit lignes de

(1) *Ornithorhynchi, descript. anatom. pl. VII, fig. XIV et XV.*

large, et dans le colon des Éléphants, où ils forment des lamelles, souvent longues de plus de deux pouces, sur un pouce de large, onduleusement pliées sur elles-mêmes, et creusées de cryptes muqueuses réticulées (1).

Du reste, le plus ordinaire est de trouver les villosités semblables à celles du canal intestinal de l'homme, particulièrement sur la surface interne de l'intestin grêle. Elles ont quelquefois la forme de boutons dans le *Vespertilio auritus*; elles sont longues et pointues dans le Chat, et souvent un peu ramifiées dans le Cochon. Suivant Meckel, elles ont une grande longueur dans le Pangolin.

Les amas glandulaires (glandes de Peyer) deviennent aussi plus nombreux dans le canal intestinal. On les distingue parfaitement bien, par exemple chez le Lièvre.

Cuvier a dressé, sur la largeur du canal intestinal comparée à sa longueur, des tables fort détaillées (2), auxquelles j'emprunterai quelques exemples. Dans le Gibbon, le rapport de la longueur de l'intestin grêle à son circuit est de 31 : 1, celui du cœcum, de 1 : 4, celui du colon et du rectum, de 3 : 1. Il est de 28 : 1 pour le canal entier, dans le *Vespertilio noctula*, de 37 : 1 dans l'Ours brun, et de 66 : 1 dans la Loutre. Chez l'Éléphant, il est de 18 : 1 pour l'intestin grêle, 1 : 3 pour le cœcum, 4 : 1 pour le colon et le rectum.

584.

Je ferai remarquer encore, à l'occasion de l'anus, qu'il est placé derrière les parties génitales, chez tous les Mammifères, tandis que, dans les Poissons, il se trouve encore au devant.

La présence d'un cloaque dans les Monotrèmes a déjà été signalée précédemment. Mais le Castor nous offre aussi un exemple d'abouchement en commun de l'intestin, des voies urinaires et des organes génitaux. Les dilatations sacciformes qu'on trouve à l'extrémité du rectum, chez plusieurs Carnivores, par exemple, d'après Daubenton, dans l'Hyène (pl. xix, fig. xxvi, a) et dans la Genette (3), paraissent également être

une répétition du cloaque, quoique ni les voies urinaires ni les voies génitales ne s'y ouvrent plus.

Du reste, ces dernières dilatations et l'anus lui-même sont, chez un très-grand nombre de Mammifères, entourées de sacs glanduleux et d'organes sécrétoires analogues à ceux que nous avons rencontrés dans les classes précédentes. Les glandes anales sont surtout très-développées chez l'Hyène, autour de la poche dont j'ai parlé tout à l'heure (pl. xix, fig. xxvi, e, g). On en trouve aussi, ayant la forme d'assez grands sacs globuleux, qui sécrètent une masse huileuse odorante, des deux côtés de l'anus, dans le Lion, dans le Chat et chez plusieurs Rongeurs. Dans le Blaireau, plusieurs petites glandes semblables s'ouvrent à la face interne d'un sac particulier au dessus de l'anus. Dans la Civette et la Mouffette, au contraire, ce sac est placé entre l'anus et l'ouverture des organes génitaux. On doit encore ranger ici les sacs glanduleux du Castor, qui fournissent le Castoreum, et s'ouvrent dans le cloaque. Plus tard, nous retrouverons, au voisinage des organes générateurs, d'autres sécrétions parfaitement analogues, qui sont des répétitions de celles-là.

585.

Chez les Mammifères, comme dans les classes précédentes, les circonvolutions intestinales sont soutenues par des duplicatures du péritoine, c'est-à-dire par des mésentères. Mais il est digne de remarque qu'ici, comme chez l'homme, indépendamment des mésentères, on rencontre encore des prolongements qui en naissent, des épiploons, dans lesquels la graisse s'amasse souvent en grande quantité, de la même manière que dans le corps adipeux des Insectes. Ce phénomène a lieu surtout dans le grand épiploon des Mammifères hibernants, qui se charge de graisse avant le sommeil d'hiver, ainsi que le corps adipeux de la Chenille le fait avant la métamorphose, avant le sommeil de la chrysalide. Cuvier dit même qu'outre le grand épiploon ordinaire, certains Mammifères hibernants, tels que la

(1) Otto en a donné la description et la figure dans *Tabulæ illustrantes*, cah. IV, fig. ix, pl. xviii.

(2) *Leçons d'anat. comp.* tom. 3, pag. 460.

(3) Il est remarquable que, chez cet animal, une sé-

crétion élaborée près de l'anus devient un moyen de défense, par sa fétidité, de même que le sont, mais d'une autre manière, l'encre des Céphalopodes, le venin du Scorpion et celui de l'Abeille.

Marmotte, le Loir et la Gerboise, en ont encore deux autres latéraux, qui partent de la région lombaire, et remplissent le même office.

586.

Avant de quitter tout à fait l'histoire des organes destinés à recevoir les matières alimentaires, il nous reste à examiner la question de savoir jusqu'à quel point l'organisation de l'homme l'emporte à cet égard sur celle des animaux.

Les détails dans lesquels nous sommes entrés prouvent que la prééminence de l'homme ne tient ni à l'armure et à la puissance musculaire des mâchoires, ni à la structure compliquée de l'estomac, ni enfin à la longueur et à la capacité de l'intestin. Il serait même incertain avec la haute destinée de l'homme qu'elle reposât sur de pareilles bases. Si donc nous ne trouvons rien de particulier dans la force d'assimilation, non plus que dans l'énergie musculaire, c'est encore dans le développement plus considérable de l'activité nerveuse, qui caractérise notre espèce en général, que nous devons aller chercher ce qui la distingue ici. Or, cette activité nerveuse se déploie surtout à l'extrémité céphalique du canal intestinal, où elle apparaît sous la forme d'un sens particulier, celui du goût; et il serait facile de démontrer que, dans aucun animal, l'organe chargé de présider à ce sens n'est construit avec assez de délicatesse pour lui permettre d'arriver au degré de développement qu'il a chez l'homme. Ce qu'on pourrait être tenté encore de considérer comme un trait caractéristique de notre espèce, sous ce rapport, une organisation qui permette de s'accoutumer aux aliments les plus variés, lui appartient déjà bien moins en propre. Mais il y a en elle deux autres particularités qui méritent d'être signalées. La première consiste dans la conformation des dents, qui assigne à l'homme une position intermédiaire entre les Herbivores et les Carnivores, et dans leur disposition en une série non interrompue, mode d'arrangement dont les Mammifères n'offrent qu'un seul exemple, chez le genre perdu des *Anoptoterium*. La seconde tient aux proportions relatives de l'œsophage, de l'estomac et du canal intestinal, qu'on peut considérer comme une sorte

de terme moyen entre celles qui se rencontrent dans la classe des Mammifères, la simplicité plus grande de l'estomac étant compensée par le développement plus considérable du gros intestin et du cœcum pourvu d'un appendice vermiforme.

## CHAPITRE

## ORGANES DE LA RESPIRATION ET DES SÉCRÉTIONS.

587

Si l'animal est attaché à la terre par le besoin de se nourrir, il tient à l'atmosphère par le besoin de respirer. Respiration et alimentation sont deux conditions également importantes de la vie, puisque toutes deux entretiennent, quoique d'une manière différente, le renouvellement continu de la masse matérielle du corps. Il y a bien, dans la digestion, comme dans la respiration, admission au dedans de substances extérieures et rejet au dehors de substances intérieures, mais le rapport est précisément inverse dans l'une et dans l'autre, c'est-à-dire que, pendant la respiration (conflit entre l'individualité et la totalité), l'exhalation et la volatilisation prédominent autant que le font l'inhalation et l'assimilation pendant la digestion (conflit entre l'individuel et le partiel). Quelque simple donc qu'on suppose l'animal, il n'en devra pas moins de toute nécessité y avoir en lui renouvellement continu de la masse organique, ou du moins opposition entre inhalation et exhalation. Mais la respiration devant être considérée comme le premier de tous les modes, puisqu'elle reconnaît pour cause les relations de l'animal avec son entourage, et qu'elle s'accomplit par l'afflux préalable d'une substance atmosphérique (l'oxygène), les autres exhalations qui ont lieu dans le corps nous apparaissent comme autant de répétitions de cette opération primaire, et les organes sécrétoires comme autant de métamorphoses des organes respiratoires, ce dont nous avons déjà trouvé (§ 518) et nous rencontrerons encore de nombreux exemples bien palpables, en jetant un coup d'œil comparatif sur les diverses organisations animales.

588.

Voici quel est l'ordre suivant lequel nous passerons en revue les organes à l'histoire

desquels ce chapitre est consacré. Nous examinerons d'abord la surface cutanée exhalante, principalement opposée à la surface intestinale inhalante; nous décrirons les diverses métamorphoses qu'elle subit dans la série animale, puis, nous parlerons des prolongements qu'elle envoie, soit à l'intérieur, soit à l'extérieur, pour produire ou des cavités pulmonaires, ou des feuillets branchiaux (1), qui continuent sa fonction avec un redoublement d'énergie, et doivent être considérés comme organes respiratoires proprement dits; ensuite, nous ferons connaître les répétitions de ces derniers organes dans les autres systèmes, ou les organes sécrétoires, c'est-à-dire d'abord la répétition des organes respiratoires dans le système intestinal, qui embrassera les organes sécrétoires liés au canal intestinal et jouant un rôle important pour la digestion elle-même, comme les glandes salivaires, le foie, etc.; en second lieu, la répétition des organes respiratoires dans le système génital (2), qui devra comprendre les organes urinaires.

## 1. FORMES DIVERSES DE L'ORGANE CUTANÉ.

### 1. OZOAIRES.

589.

Nous avons vu précédemment que, chez les derniers de ces animaux, le canal intestinal n'est point encore séparé du reste de la substance animale par des membranes spéciales, et qu'il semble n'être qu'en quelque sorte creusé dans la masse commune du corps. De même aussi, dans les derniers ordres de cette classe, par exemple dans les Hydres, le corps n'est pas enveloppé à l'extérieur d'une peau proprement dite, mais seulement couvert d'un enduit muqueux. Chez les Acalèphes, au contraire, dans des espèces même où la substance interne est encore complètement homogène, on parvient aisément à détacher des lambeaux d'un épiderme qui est

(1) Ces feuillets rappellent les feuilles, principal organe respiratoire des plantes.

(2) La fonction génitale elle-même n'est, à proprement parler et essentiellement qu'une exhalation, ce qui explique surtout les connexions entre la génération, la nutrition des petits et la respiration, dont nous avons plus d'une fois trouvé des exemples.

parsemé de petites granulations (3). Cet épiderme est surtout remarquable en ce que le liquide albumineux qu'il exhale, et qu'on doit sans doute considérer comme la masse elle-même du corps à l'état de dissolution, constitue probablement, d'après les observations de Spallanzani (4), la matière (5) dans laquelle réside la propriété de produire la lueur phosphorique, plus intense surtout à la région des ovaires, que tant de naturalistes ont vue s'exhaler de ces êtres gélatineux (*Medusa*, *Beroë*, *Pyrosoma*), et qui souvent illumine la surface entière de la mer.

Au reste, le développement d'une peau particulière, distincte du reste de la masse du corps, souvent un peu cornée et articulée, est déjà si prononcé dans beaucoup d'Infusoires supérieurs, qu'Éberhard a fondé sur ce caractère l'établissement de deux ordres, parmi ces animaux, suivant qu'ils ont ou non le corps cuirassé.

J'ai été frappé aussi d'un fait qu'il m'a communiqué, c'est que ceux des Infusoires phosphorescents qu'il a observés dans les eaux de la mer, avaient toujours une couleur jaunâtre.

590.

Quoique la surface du corps d'un grand nombre d'Oozoaires inférieurs ne se montre à nous que sous l'aspect d'un enduit mucilagineux ou d'une pellicule muqueuse, entre laquelle et l'épiderme des plantes il y a de l'analogie à certains égards (6), cependant la classe des Oozaires renferme aussi des animaux, tels que les Madrépores, les Tubulaires, etc., de la surface du corps desquels s'exhalent déjà d'autres substances qui produisent les enveloppes, tantôt cornées et tantôt calcaires, dont nous avons parlé précédemment en traitant du squelette. Mais c'est chez les Échinodermes que ce dermatosque-

(3) D'après GAEDE, *Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Medusen*, pag. 12.

(4) En mêlant ce mucus exhalé avec de l'eau, du lait et d'autres liquides, il a vu ceux-ci devenir très-lumineux. Voyez MACARTNEY, dans *Philos. Trans.* 1810, pag. 287.

(5) Je dis la matière de la phosphorescence, parce que l'excitation de la lumière elle-même dépend et de causes extérieures et de la faculté sensitive de la masse animale primaire.

(6) KIESER, *Grundzüge der Anatomie der Pflanzen*, 1815, pag. 131.

lette se prononce de la manière la plus formelle. Nous avons eu soin aussi, en le décrivant, de faire remarquer qu'il est constamment recouvert, ainsi que toutes ses productions, d'un épiderme délicat, en sorte qu'ordinairement il se dépose, comme une incrustation ou comme un réseau muqueux ossifié, entre la peau qui enveloppe les viscères (sorte de péritoine) et l'épiderme extérieur.

Si l'on examine au microscope cette couche cutanée extrêmement mince, on reconnaît qu'elle est formée de petits grains, indépendamment desquels j'ai aperçu, dans l'*Echinus saxatilis*, une légère couche de fibres, qui sont celles d'où dépendent les mouvements des épines, tandis qu'un morceau de la peau du dos d'une *Asterias aurantiaca* m'a montré des cristaux calcaires aciculés formant de petites nés par leur agglomération. Mais c'est surtout dans la peau de l'*Holothuria tubulosa* que j'ai bien vu de petits corpuscules cristallins. Je suis parvenu quelquefois à les dégager tout à fait par la pression entre deux plaques de verre, et alors ils figuraient des écailles d'un centième de ligne environ, qui mériteront d'être un jour décrites avec plus de soin, à cause de leurs formes élégantes.

La structure de la surface du corps n'est pas la seule chose qui intéresse la physiologie ; sa couleur a aussi de l'importance, et je noterai, sous ce rapport, que, quoique les derniers Oozoaires (Infusoires, certains Polypes, etc.), en leur qualité d'embryons du règne animal, soient encore tout à fait incolores et paraissent transparents ou blancs, cependant il y en a d'autres dont, soit le corps, soit la coquille, offre déjà des couleurs bien prononcées et souvent fort belles. Ainsi l'*Hydra viridis* est verte, et l'*Hydra vulgaris* jaune ; les *Æquorea*, les *Beroe*, les *Physophora*, les *Actinia* resplendent souvent des plus brillantes teintes bleues, rouges, vertes. Quant aux polypiers ou aux tests, je rappellerai seulement la couleur rouge du Corail, et les couleurs variées des Oursins et des Astéries.

A l'égard des prolongements ou rayonnements extérieurs de la peau de ces animaux, outre les épines et aiguillons d'un grand nombre d'Echinodermes, dont il a déjà été question à l'occasion du dermatosquelette, je dois encore signaler les cils remarquables,

mais presque toujours visibles au microscope seulement, qui garnissent la peau d'une multitude d'Oozoaires, surtout parmi les Infusoires et les Acalèphes. Ces cils sont les premiers rudiments des poils ; par leurs oscillations rapides ils déterminent la locomotion de l'animal, et fréquemment aussi ils tiennent lieu des organes respiratoires. On n'aperçoit pas le moindre vestige. La pl. fig. 1, les représente tels qu'ils s'offrent à nous dans un être appartenant à la série des Proto-organismes, le *Volvox globator* ; la pl. I, fig. VII et IX, tels qu'on les voit dans les genres *Leucophrys* et *Eosphora*.

## 2. MOLLUSQUES.

591.

La peau n'est encore non plus, chez la majeure partie des Mollusques, qu'une membrane muqueuse, sécrétant une mucosité albumineuse, et se concrétant fréquemment en pièces squelettiques, tantôt cartilagineuses, tantôt cornées, mais le plus souvent calcaires. Elle ressemble, sous beaucoup de rapports, à la membrane muqueuse du canal intestinal, et quand elle ne devient point un dermatosquelette particulier, on a de la peine à la distinguer de la masse du corps située au dessous d'elle.

Cette peau extérieure est surtout difficile à détacher des parties molles dans les Apodes et les Pélécy-podes. Elle est très-mince, et jouit souvent d'une grande élasticité, car on ne voit pas par exemple de plis bien marqués se former à la surface du pied des Moules, quand cet organe vient à se contracter, quoiqu'il soit cependant susceptible de s'allonger beaucoup.

Chez les Mollusques supérieurs, les Gastéropodes, les Ptéropodes, les Céphalopodes, la peau se sépare mieux des parties sous-jacentes, dans les régions où le corps est mou. Cette séparation s'opère surtout avec assez de facilité chez les Céphalopodes, tandis que, dans les deux autres ordres, la peau adhère encore d'une manière très-intime à l'enveloppe fibreuse générale du corps (§ 323), en même temps qu'elle a moins d'élasticité que chez les Pélécy-podes, ce qui fait que quand le corps (la surface du pied exceptée) se contracte, on y voit apparaître un assez grand nombre de plis.

Au reste, la peau est tantôt lisse, comme dans les Aplysies, tantôt couverte de papilles, comme dans les Doris; mais toujours elle sécrète abondamment un mucus albumineux.

C'est chez les Seiches et les Poulpes que son organisation offre le plus de caractères particuliers. En effet, il suffit déjà de l'œil nu pour apercevoir, à la surface du corps de ces animaux, une multitude de petits points d'une couleur foncée, qui à la loupe paraissent comme des masses de pigment logées dans des creux de la peau, mais qui, à un grossissement de six cents diamètres, deviennent des corpuscules cellulo-spongieux, pénétrés d'un pigment violet foncé, qu'on pourrait très-bien comparer aux cotylédons épars sur le chorion des Ruminants. C'est principalement de ces points que dépend le particulier de couleurs qu'offre la surface du corps des Céphalopodes vivants (1).

On ne trouve point encore de poils proprement dits à la surface molle du corps des Mollusques, à moins qu'on ne considère comme tels les byssus de certaines Bivalves (*Mytilus edulis*, *Pinna nobilis*), qui cependant doivent plutôt être comparés aux fils des Araignées, puisqu'ils sortent d'un organe glanduleux particulier du pied, sous la forme de filaments albumineux, acquérant bientôt la dureté de la corne (2). Mais les cils dont j'ai parlé plus haut (§ 590) s'aperçoivent aussi sur les branchies de plusieurs Mollusques, quoiqu'on ne puisse les distinguer qu'avec le secours du microscope.

## 592.

Lorsqu'il se forme un dermosquelette cartilagineux ou calcaire, comme dans les Ascidies, les Pélécy-podes, les Gastéropodes, les Crépidopodes, etc., on trouve toujours à sa surface extérieure un mince épiderme corné, d'où partent souvent des prolongements particuliers, qui sont les premiers in-

(1) Voyez à ce sujet un Mémoire que j'ai inséré dans les *Nova acta Leop.* tom. XII, p. II, pag. 313. Sangiovanni a décrit ces organes comme constituant un système organique particulier, qu'il appelle *chromophore*.

(2) Voyez POLI, *Testacea utriusque Siciliae*, tome II, pl. XXXIV, fig. II. On doit remarquer les larges plaques par lesquelles ces fils se terminent, ou plutôt comment, car c'est par là que la matière visqueuse se fixe d'abord, et que l'animal la tire ensuite en fils.

dice de la formation pileuse. C'est ce qu'on voit dans les foetus de la *Paludina vivipara*, où Swammerdam les a déjà décrits (3), et dans l'*Arca pilosa*. Mais cet épiderme doit être considéré comme le produit le plus extérieur de la surface qui sécrète la coquille, et qui appartient généralement au bord du manteau. Au dessous de lui vient une couche comparable au réseau muqueux des animaux supérieurs, qui est le siège du pigment, et par conséquent détermine la couleur. Sous ce réseau se déposent les couches du dermosquelette, composées elles-mêmes de lamelles cornées et calcaires alternant ensemble, et dont les plus extérieures sont encore imprégnées des couleurs du réseau, tandis que les plus internes demeurent blanches (4).

## 593.

La coloration de la surface du corps et des coquilles varie beaucoup dans cette classe. Souvent elle est déjà très-vive, et elle a plus de vivacité dans les Mollusques marins que dans ceux d'eau douce (5).

Parmi les Apodes, les Biphores sont encore gélatineux et presque incolores. Les Ascidies n'ont pas non plus de coloration bien tranchée. Chez les Pélécy-podes, les coquilles sont ordinairement plus colorées que le corps qu'elles renferment, qui parfois cependant répand une lueur phosphorique (6), et dont il n'y a souvent que le pied exsertile qui présente une teinte décidée, par exemple rouge ou jaune. La même chose s'applique, parmi les Gastéropodes, à ceux qui habitent des coquilles; mais les espèces nues, comme les Limaces, les Doris, ont parfois des couleurs très-vives, orangées, brunes, grises, bariolées, etc. Les Céphalopodes sont moins colorés (rougeâtres, violets, etc.); mais ils offrent en revanche ce jeu de lumière dont j'ai parlé plus haut, qu'accroissent encore les couleurs entoptiques et chatoyantes engendrées dans les couches albumineuses de la peau. Du reste, les dessins réguliers de la coquille des Gastéropodes s'expliquent par l'accroissement de cette dernière qui suit pas

(3) *Bibel der Natur*, pag. 73.

(4) Voyez, pour plus de détails, HEUSINGER, *Histologie*, I, pag. 233.

(5) GOETHE, *Zur Farbenlehre*, tom. I, pag. 236. — Il est digne de remarque que la phosphorescence appartient principalement aussi aux Mollusques marins.

(6) Par exemple dans les Pholades.

à pas celui de la surface cutanée sous-jacente, dont l'organisation sécrétoire n'est pas la même sur tous les points de son étendue.

### 3. ANIMAUX ARTICULÉS.

594.

Dans les ordres inférieurs de cette classe, l'organe cutané ressemble encore, quant au fond, à ce qu'il est chez les Apodes gélatineux parmi les Mollusques.

C'est ce qui a lieu en particulier chez les Entelminthes, presque toujours incolores (1), dont la surface cutanée diffère encore si peu de la surface intestinale, qu'elle joue également le rôle d'un organe très-actif d'absorption.

L'organisation de la peau est la même dans les Annélides terrestres et aquatiques, ainsi que dans le *Ver* de larves d'Insectes, surtout parmi celles qui sont apodes.

Chez les Crustacés, la peau ressemble à celle des Mollusques conchylières, sous le rapport du squelette qui s'y est développé.

Cependant, même dans les Vers, l'épiderme paraît être déjà plus séparé du corps. Ainsi, par exemple, dans le Ver de terre, on parvient très-aisément à enlever la couche extérieure, qui se montre alors parfaitement semblable à l'épiderme humain. Il y a même, au dessous de cet épiderme, une autre peau, qui tient davantage, il est vrai, à la couche fibreuse sous-jacente, mais qui reproduit avec le temps un nouvel épiderme quand on l'a dépouillée du sien. Il en est de même de la peau des Crustacés, des Arachnides et des larves d'Insectes. L'épiderme, formé d'abord par la coagulation du mucus, se soude avec le réseau muqueux devenu tantôt corné, tantôt osseux ou plutôt calcaire, et produit ainsi un test corné ou terreux, analogue à la coquille des Mollusques, avec cette seule différence que, quoique dans un cas comme dans l'autre, le dermatosquelette une fois formé ne soit plus nourri par des vaisseaux, ce qui distingue toujours un test ou une coquille d'un os, cependant le test des animaux articulés ne s'accroît pas comme la coquille des Mollusques, par l'accroissement de nouvelles

(1) Le seul *Leucochloridium paradoxum*, dont j'ai le premier donné une description exacte, et qui vit dans la *Succinea amphibia*, fait ici exception, par les belles bandes vertes qui entourent son corps blanc. Voyez *Nov. act. Leop.* tom. XVII.

couches au dessous des anciennes; toutes les fois qu'ici une nouvelle couche se forme, elle devient un test entier après la chute de celle qui la précédait, à peu près comme une dent de remplacement chasse la dent de lait (2).

595.

Cependant il est un genre de productions de la surface cutanée, qui vivent à un assez grand degré de développement chez les animaux articulés, et dont la première origine remonte au règne végétal; je veux parler des poils. Dans la plante, en effet, où l'épiderme est principalement destiné à la respiration, les poils paraissent d'un côté concourir à cette fonction, et de l'autre accomplir déjà des sécrétions plus matérielles (3). Nous les voyons reparaître, chez les animaux, lorsque l'épiderme commence à prendre plus distinctement le caractère de formation spéciale, et qu'en même temps la respiration se prononce d'une manière plus décidée. J'ai déjà dit précédemment (§ 590), et plus haut encore (§ 156, 159), en traitant du squelette, que ces rayonnements simples de la surface du corps, qui affectent d'abord la forme de cils, sont les premiers rudiments de toute formation, non seulement de branchies, mais même de membres. On s'en aperçoit déjà dans les Oozoaires et les Mollusques (§ 590, 592), mais plus encore dans les Vers, et il faut ranger ici les soies déliées de certains Entelminthes, par exemple du *Pentastoma denticulatum*, celles du Ver de terre, qui servent en partie d'organes locomoteurs, celles des Néréides, mais surtout les grandes soies durées, creuses et mues par des muscles particuliers, des Aphrodites.

Les poils ne disparaissent même point chez les Crustacés, malgré la pétrification partielle de la surface cutanée, et l'on en aperçoit, par exemple, au bord des boucliers, aux pattes où ils semblent sortir des pores du test, et principalement à la paire externe de mâchoires dans l'Écrevisse: ils sont même ordinairement disposés par paquets ou faisceaux comme les Annélides (4). Du reste, ces poils

(2) L'Histologie de Heusinger (pag. 253) contient un grand nombre d'observations précieuses sur ce sujet, de même que sur ceux qui seront traités dans les paragraphes suivants.

(3) KIESER, *Anatomie der Pflanzen*, pag. 160.

(4) On pourrait considérer les poils en quelque sorte comme des zoophytes implantés sur des animaux; je

différent toujours de ceux des animaux supérieurs et de l'homme, en ce qu'ils sont plutôt des prolongements immédiats de l'épiderme, que des organes libres, naissant de follicules propres. Les seuls poils à parois celluluses qui garnissent la membrane respiratoire des Caprécidés, qui naissent par faisceaux, dans des enfoncements particuliers, et qui ont été décrits pour la première fois par Meusinger, s'éloignent de la conformation qu'on a coutume d'observer dans la classe des Crustacés, et peuvent être comparés aux cils des classes précédentes, comme formations ayant l'apparence de branchies.

Les poils des Arachnides ressemblent à ceux des Crustacés. Ils acquièrent surtout une grande longueur et sont d'une belle couleur brune dans les espèces du genre *Taraphosa*.

La même chose peut s'appliquer à une foule de larves d'Insectes, chez lesquelles nous voyons ces productions se développer en grand nombre et avec une grande perfection, dès que l'épiderme s'éloigne de la membrane muqueuse des Mollusques et devient un peu plus corné. Ainsi, on trouve des soies peu colorées, disposées seulement par faisceaux, dans les larves des Cousins, des Fourmilions et des Dermestes. Ceux des Chenilles sont souvent très-longs, parfois rameux, tantôt mous, tantôt durs, et de couleurs variées.

Des observations microscopiques faites tant sur les poils des Chenilles que sur les soies des Crustacés, m'ont appris qu'ils forment la plupart du temps des canaux non interrompus, et qu'il est rare de trouver dans leur intérieur du tissu cellulaire semblable à celui qu'on rencontre dans les poils humains. Les poils composés, comme ceux des Chenilles hérissonnées, ont des épines latérales pointues et inclinées, ce qui fait que, quand on y touche, ils restent engagés dans la peau, où ils causent une douleur cuisante, et qu'ils s'implantent dans la membrane interne de l'estomac du Coucou (§ 554). Du reste, ces poils aussi naissent déjà manifestement de petites fossettes particulières (1).

groupement en faisceaux qu'ils affectent presque toujours d'abord, rappelle celui de certains Polypes, qui se réunissent également en espèces de pinceaux.

(1) Voyez EBLE, *Lehre von den Haaren*. Vienne, 1831, tom. I p. 119, pl. VI, fig. 57 58 et 59, ouvrage dans lequel on trouve beaucoup d'observations précieuses sur ce sujet; on y voit la figure des papilles

596.

Enfin, dans les Insectes parfaits, le tégument cutané est souvent arrivé à un degré extraordinaire de développement, sous le rapport des parties qui en émanent. Les Aptères, les Coléoptères, les Diptères, les Hyménoptères, les Névroptères ont un dermosquelette corné construit d'après le même type que celui des Araignées et des Scorpions, mais ordinairement orné déjà de couleurs plus vives, et souvent même doué d'un véritable éclat métallique. Aux ailes surtout la peau cornée devient d'une finesse excessive et presque semblable à l'épiderme humain. On doit cependant excepter à cet égard les Coléoptères et les Hémiptères, dont les ailes supérieures (élytres) constituent des plaques cornées très-épaisses. Au reste, nous retrouvons dans tous les ordres que je viens d'énumérer, soit des écailles, soit des poils, qui tantôt sont isolés les uns des autres, mais fort nombreux, comme, par exemple, dans beaucoup de Mouches, les Bourdons, où ceux du dos sont pennés, et les Cousins, tantôt sortent du test agglomérés en manière de pinceaux, comme dans beaucoup de Coléoptères.

Enfin l'organe cutané déploie, chez les Lépidoptères, les couleurs les plus riches, de même que les productions les plus délicates et les plus simples. L'enveloppe albumineuse extérieure, qui forme aussi la première base de la peau dans les animaux articulés, ne se coagule pas seulement en un test corné plus mou, mais encore des poils, tantôt simples et veloutés, tantôt ramifiés (plumes), et de petites écailles pédiculées répétant les formes très-diversifiées des feuilles des végétaux, s'élèvent au dessus de la surface, couvrent même les membranes minces des ailes, et constituent la poussière dont les teintes infiniment variées rendent si agréables à la vue ces animaux redevenus presque des fleurs. En examinant au microscope ces rayonnements périphériques du dermosquelette corné, qui d'ailleurs sont bien distincts de la peau, dans des excavations particulières de laquelle ils prennent naissance (§ 595), on acquiert la conviction que leur structure intime est une mine inépuisable de formes propres à flatter

d'où sortent les faisceaux de poils de la Chenille du *Bombyx caja*.

l'œil. Ainsi déjà dans quelques Aptères, notamment les Forbicines, la texture des écailles semble presque répéter celle de certaines coquilles bivalves, car ces écailles, tantôt arrondies, tantôt oblongues et portées par un pédicule, offrent à leur surface des stries longitudinales dont la finesse dépasse de beaucoup les limites de tous les micromètres connus. De même les écailles des Papillons, non seulement ont une structure tout aussi complexe, mais encore fournissent matière à d'amples recherches par la faculté dont elles jouissent de reproduire les couleurs de l'iris(1).

597

Si, avant de passer aux animaux supérieurs, nous reportons encore nos regards sur la série du développement de l'organe cutané, nous voyons, dans les Oozoaires, l'albumine exhalée par la surface extérieure du corps, se concréter d'abord en une masse terreuse grossière, coquille, corne, ou simple cuticule épidermique; dans les Mollusques, la peau devenir une membrane muqueuse proprement dite, les coquilles calcaires, quand il s'en forme, être cependant couvertes d'un épiderme bien distinct, et l'animal en général, comme dans la classe précédente, être peu coloré, quoiqu'il soit encore quelquefois capable de répandre une lueur phosphorique semblable à celle qui émane d'un grand nombre d'Oozoaires; dans les animaux articulés, enfin, dont le nom indique déjà une évolution plus avancée des parties extérieures, ces parties offrir d'abord, chez les Vers et les Crustacés, la répétition de ce qu'elles sont chez les Mollusques, puis arriver chez les Insectes au plus haut degré de développement, tant sous le rapport de la texture que sous celui de la coloration(2). La peau reproduit ici au plus haut point de perfection les organes respiratoires de la plante, les poils, même les feuilles (dans ses écailles colorées), et quand les poils, en se ramifiant, prennent l'apparence de plumes,

(1) Voyez ROESEL, *Insektenbelustigungen*, tom. III, pag. 254.

(2) La coloration de cette série animale et des suivantes offre cela de particulier que le côté dorsal a toujours des couleurs plus vives que le ventral. Cette circonstance, jointe à la coloration plus intense des animaux qui habitent les pays chauds, prouve que la lumière ne se borne pas à rendre les couleurs visibles, mais encore qu'elle les produit.

comme ils le font, par exemple, aux ailes des Ptérophores et au corps des Abeilles, nous devons voir en cela la répétition d'une forme d'organes respiratoires dont la description sera donnée plus loin, les branchies.

## 4. POISSONS.

598

Chez la plupart des Poissons, la peau a déjà une texture un peu plus compliquée que dans les classes précédentes. Nous trouvons d'abord une sorte de derme fixé immédiatement aux muscles, auxquels il adhère d'une manière intime, et si mince qu'en général on ne peut le détacher que par lambeaux. Sur cette membrane naissent, entourées de réseau muqueux, les écailles, qui sont la plupart du temps imbriquées et rarement appliquées les unes contre les autres, comme par exemple dans le Bichir et surtout dans beaucoup d'espèces fossiles, suivant Agassiz. Ces écailles sont de petites lames cornées ou osseuses, que nous pouvons comparer aux coquilles des Bivalves ou des Gastéropodes, tant parce qu'elles se développent au même endroit, que parce qu'elles croissent, comme ces dernières, par l'addition de nouvelles couches et de nouveaux anneaux. Ici, du reste, à peu près comme chez les Oozoaires supérieurs, le réseau muqueux est souvent le siège de couleurs très-vives. Enfin la couche extérieure de la peau consiste en un mince épiderme, qui est le réseau muqueux lui-même solidifié à la superficie, et sur lequel on trouve constamment, comme chez les Mollusques, une couche de mucus albumineux (3).

599.

La structure des écailles varie beaucoup dans cette classe (4).

Il n'en existe point chez les Cyclostomes, dont la peau, ferme et coriace, est fortement appliquée sur les muscles, et recouverte d'un épiderme grenu et très-mucilagineux.

(3) Le bleuissement des Poissons, quand on les fait bouillir dans l'eau, ou qu'on verse dessus soit des acides, soit de l'alcool, tient à la coagulation de cette albumine.

(4) Un fait intéressant pour la physiologie, c'est que presque toutes les productions de la peau, poils, plumes, épines, etc., existent déjà chez les plantes. Il suffira de rappeler, quant aux écailles, celles dont un si grand nombre de racines sont garnies.

Dans les Poissons qui se rapprochent des Vers, l'Anguille par exemple, les écailles sont extrêmement petites et à peine visibles. La peau se trouve presque réduite à la condition de simple membrane muqueuse, comme chez certains Vers et Mollusques. Les écailles sont des lames cornées semi-lunaires, de dimensions médiocres, rarement considérables, juxtaposées ou superposées. Dans ce dernier cas, il n'y a que leur portion découverte dont la couleur perce à travers l'enduit muqueux. A l'égard de cette couleur, elle est plus foncée au côté dorsal qu'au côté ventral, ce qui a même lieu chez les Pleuronectes pour la face latérale que la distorsion du corps a rendue supérieure.

Il n'est pas rare que les écailles soient réellement ossifiées et armées d'épines ou de pointes saillantes, comme dans le *Garçon*, les *Tétrodons*, les *Coffres*, la *Raie bouclée*, etc. (1).

Enfin ces indurations du réseau muqueux disparaissent peu à peu tout à fait dans les Poissons cartilagineux, et avec elles cessent aussi les couleurs brillantes de la surface du corps. Dans la *Torpille*, la peau tient moins aux muscles, elle est plus molle et pénétrée d'un système particulier de tubes muqueux, qui se terminent par une série d'ouvertures situées de chaque côté du corps (pl. x, fig. iv, e). Dans d'autres Raies, de même que chez la plupart des Squales, la peau est ferme et fréquemment garnie de grains durs, c'est-à-dire de petites écailles osseuses, qui font qu'on s'en sert pour le polissage.

Le mucus qui enduit la surface du corps des Poissons est en partie sécrété par cette surface entière, en partie aussi versé par des conduits excréteurs particuliers, qui percent assez souvent les écailles, et qui aboutissent à des organes glanduleux rougeâtres, ordinairement situés le long de la ligne latérale. Ces conduits sont fort larges dans les Raies et les Squales. Chez les Lamproies aussi, leurs orifices forment des points très-distincts, surtout à la tête. Blainville a décrit en détail ceux du *Congre* (2).

(1) Voyez, pour plus de détails à ce sujet, HEUSINGER, *Histologie*, pag. 226.

(2) *Principes d'anatomie comparée*, t. I, p. 153.

## 5. REPTILES.

## 600.

La peau des Grenouilles et des Salamandres se rapproche, quant à la structure, de celle dont sont pourvus plusieurs Poissons cartilagineux. Elle consiste en un derme assez dense, quoique peu fort, qui est recouvert à l'extérieur d'un réseau muqueux rarement doué de couleurs vives, et dont la dernière couche forme un épiderme fort mince, produit par la condensation d'un mucus. Mais elle a cela de remarquable, chez les Grenouilles, qu'elle ne fait pour ainsi dire qu'entourer les muscles, auxquels elle tient seulement par des vaisseaux, des nerfs et quelques muscles cutanés. Ces derniers, en effet, ne commencent à apparaître que quand la peau devient bien distincte de la chair, ce qui fait qu'on ne les rencontre point chez les animaux inférieurs, où, comme nous l'avons vu précédemment, les muscles eux-mêmes ont l'aspect de membranes musculaires, c'est-à-dire jouent simultanément le rôle de muscles peauciers.

Du reste, la viscosité de la peau fait qu'elle continue encore à offrir, comme chez les Poissons, le caractère d'une membrane muqueuse, et de nombreuses glandes sont disséminées dans son tissu pour lui procurer cette qualité. Sous ce rapport, on distingue surtout la Salamandre terrestre, qui a deux séries de ces glandes le long du rachis, indépendamment de deux grosses, percées d'un grand nombre de trous, à l'articulation de la mâchoire, et de quelques autres à l'anus. L'humeur que ces organes sécrètent paraît être vénéneuse, d'après plusieurs observations (3). Chez les Crapauds, les glandes sont plus disséminées sur toute la surface du corps.

Les belles observations et expériences de Townson (4) sur la faculté absorbante de la peau dans les Salamandres, les Crapauds et les Grenouilles, l'ont conduit à un résultat remarquable, qui, à tous égards, nous rap-

(3) OKEN, *Zoologie*, tom. II, pag. 163. Pline la regardait déjà comme un poison violent, opinion avec laquelle ne s'accordent cependant point les expériences de Laurenti (*Synopsis reptilium*, page 139).

(4) *Tracts and observations in natural history*, Londres, 1799.

pelle l'absorption par la surface extérieure du corps chez les Entelminthes et les Oozoaires. En effet, Townson a constaté que ces animaux ont la faculté d'absorber tous les liquides nécessaires à l'entretien de leur vie, non par la bouche, mais par la peau, notamment par la portion ventrale de cette dernière, qu'ils les pompent ainsi en quantité considérable, égalant presque le poids total de leur corps, et qu'une grande partie de ces liquides mise en réserve dans l'organe auquel on donne le nom de vessie urinaire, paraît être exhalée ensuite peu à peu par la peau, à moins que l'animal ne l'exprime subitement de sa vessie, non pas tant dans l'intention de se défendre, que pour rendre sa fuite plus facile.

Dans le *Crocodile* la peau est pourvue en outre de follicules muqueux, qui sécrètent une humeur jaunâtre et épaisse, douée de propriétés vénéneuses. Ces follicules abondent surtout autour du cou et aux épaules, quoique d'ailleurs ils soient assez généralement aussi répandus sur toute la surface du corps. Les téguments cutanés ont une solidité particulière, provenant d'une couche demi-transparente, située immédiatement au-dessous du réseau muqueux, couche qu'on a de la peine à couper, et qui contient un excès de phosphate et de carbonate calcaires, avec du carbonate de magnésie. Davy, à qui j'emprunte ces données (1), ajoute que la sécrétion de la peau est essentiellement de nature combustible, et qu'en conséquence elle aide aux fonctions du poumon, opinion à l'appui de laquelle vient cette circonstance remarquable, qu'il a vu chaque artère pulmonaire se partager en deux branches, dont l'une allait au poumon, tandis que l'autre, presque aussi volumineuse, se distribuait dans la peau de la tête et des épaules, et se divisait surtout en ramifications très-déliées dans l'endroit où sont placés les follicules chargés de sécréter le mucus vénéneux, et où l'on aperçoit aussi un plexus veineux considérable.

601.

Quant à la peau des Chéloniens, elle se comporte, généralement parlant, comme celle des Reptiles de l'ordre précédent. Je

ferai seulement remarquer, au sujet des boucliers, qu'on doit les considérer comme analogues aux écailles des Poissons ou aux coquilles des Mollusques, puisqu'ils naissent du réseau muqueux, comme ces dernières productions, qu'ils lui doivent leurs couleurs, et qu'ils sont revêtus d'un prolongement de l'épiderme et des parties molles. Il y a cependant cette différence qu'au côté dorsal et au côté ventral du corps, on trouve ici, sous les plaques cornées, des couches osseuses du dermatosquelette, qui s'unissent avec les parties du névrosquelette, comme nous avons eu précédemment occasion de le dire. Au reste, la dureté des plaques cornées, leur situation et leur forme varient beaucoup, mais leurs couleurs ne sont jamais vives.

602.

Si les Batraciens et les Chéloniens se rapprochent, à plusieurs égards, des Mollusques et des Poissons cartilagineux, quant à la structure de leur peau, les Ophidiens et les Sauriens ont plus d'affinité, sous ce rapport, avec les Poissons osseux. En effet, la peau et les écailles de ces Reptiles ressemblent parfaitement à celles d'un grand nombre de Poissons osseux, fossiles surtout. Ainsi, dans le Crocodile, elles s'ossifient peu à peu, presque comme chez l'Esturgeon. Il y a plus même; les plaques ventrales des Serpents, qui correspondent toujours à une vertèbre dorsale et à une paire de côtes, rappellent de la manière la plus positive la segmentation du corps des Vers, et je crois devoir faire remarquer que cette répétition d'une forme si inférieure n'a souvent lieu qu'à la face abdominale du corps seulement, l'autre face, qu'ornent des couleurs plus vives ou plus variées, étant entièrement couverte d'écailles proprement dites. La peau de ces Reptiles diffère de celle des Poissons, tant parce qu'elle adhère moins aux muscles, que parce que ses écailles sont rarement imbriquées les unes sur les autres, enfin parce que l'épiderme est moins muqueux, plus ferme même que dans les Batraciens et les Chéloniens, ce qui fait que, quand il s'en est produit une nouvelle couche, l'ancienne se détache d'un seul morceau, sans entraîner avec elle les écailles, dont cependant elle porte très-distinctement l'empreinte. Mais nous sommes déjà entrés dans quelques dé-

(1) *Philos. Trans.* 1826, P. II, pag. 127.

ails à ce sujet, en traitant du dermato-squelette des Reptiles.

Les couleurs du réseau muqueux acquièrent une grande vivacité chez ces animaux. L'organisation de cette couche cutanée est sans doute aussi la cause des changements de couleur qu'elle subit chez le Caméléon, changements dont on a souvent parlé avec beaucoup d'exagération, et qui paraissent dépendre de l'afflux d'une plus grande quantité de sang dans les vaisseaux cutanés, à peu près comme chez l'homme qui rougit.

Enfin le tissu papillaire, siège proprement dit du sens cutané, dont il n'existait encore aucune trace dans les classes précédentes, apparaît dans celle-ci à la surface des pattes des Grenouilles, des Salamandres et des Sauriens, mais surtout, d'après Cuvier, chez le Caméléon, où les papilles cutanées ont la forme de mamelons.

Les glandes cutanées existent déjà chez les Ophidiens, dont quelques uns leur doivent même l'odeur musquée qu'ils exhalent. Elles sont plus développées encore chez les Sauriens. On doit remarquer surtout l'abondante sécrétion visqueuse qui a lieu sous les doigts lamelleux des Geckos, la glande que le Crocodile porte à la mâchoire inférieure et qui répand une odeur de musc, enfin les couches glanduleuses qui se voient aux cuisses de certains Sauriens.

## 6. OISEAUX.

### 603.

Les Oiseaux se distinguent parmi les Céphalozoaires, comme les Insectes parmi les animaux privés de cerveau et de moelle épinière, par le grand développement qu'acquiert chez eux l'organe cutané.

La peau elle-même ne diffère presque pas de celle des Reptiles, quant à la structure. Elle se montre tantôt couverte encore d'écaillés, comme aux pattes, tantôt entièrement nue, comme au col de certains Vautours, ou adhérente aux os, comme, par exemple, à la surface du bec. On peut aussi, de même que chez les Reptiles, y distinguer trois couches; et, comme chez certains Sauriens, le tissu papillaire s'aperçoit même quelquefois à la face inférieure des pattes, par exemple dans les Grimpeurs et les Palmipèdes.

Le derme est encore mince, comme dans la classe précédente. Des muscles cutanés le mettent en mouvement, avec les plumes qui y prennent racine, et il est fixé aux chairs à l'aide d'un tissu cellulaire qui diffère de celui des classes précédentes par sa prédisposition à devenir le siège d'amas considérables de graisse.

Le réseau muqueux est incolore dans les parties couvertes de plumes, et il laisse percer la teinte du sang, ce qui fait que la peau de ces parties est blanche, rougeâtre, et semble parfois tirer un peu sur le gris. Dans les parties privées de plumes, telles que les pattes, les crêtes, les cires, etc., sa couleur varie du rouge au jaune, au bleu et au noir, ainsi qu'on peut le voir dans les traités d'ornithologie.

Les papilles des pattes, les ongles des orteils, et ceux des pouces des ailes ne diffèrent point essentiellement des même parties chez les Sauriens.

### 604.

Mais le point le plus remarquable de l'organisation de la peau des Oiseaux est le développement des plumes, organes qui, en leur qualité de rayonnements cornés du dermato-squelette, ont déjà été examinés plus haut (§ 258), avec les écaillés et les ongles, mais exigent cependant que nous entrions encore ici dans quelques détails à leur égard.

Pour trouver la transition des plumes aux productions cornées dont il a été question jusqu'à ce moment, nous devons reporter notre pensée sur la forme rameuse des poils chez certains Insectes (1), mais principalement sur leur agrégation en pinceaux chez d'autres Insectes et même déjà chez les Vers. En effet, on remarque, dans le jeune Oiseau qu'il sort de pores cutanés disposés en quinconce des faisceaux de poils mous, remplaçant d'abord les barbes des plumes. Cependant, ces poils ne sont en quelque sorte que la couronne de la plume proprement dite, et ils tombent aussitôt que commence à se développer l'étendard de cette dernière, qui naît dans une gaine fermée, à peu près comme

(1) Les poils des Abeilles sont des plumes parfaites à barbes seulement plus diffuses; les écaillés colorées des Papillons peuvent être considérées comme des plumes dont l'étendard a la forme d'une feuille et ne sera mifé point.

une feuille roulée sur elle-même dans les écailles du bourgeon (1). D'un autre côté, pour concevoir la formation des plumes, il faut se rappeler que les Oiseaux sont des animaux appelés à une vie aérienne, et chez lesquels la poitrine prédomine, ce qui rend nécessaire l'apparition des branchies aériennes. Or, le caractère de branchie aérienne s'exprime formellement dans la plume par l'abondance des vaisseaux qui la pénètrent et qui fournissent à son développement; seulement les branchies, comme celles des têtards de Grenouilles, ne fonctionnent que pendant quelque temps, après quoi elles sont remplacées par d'autres, qui se renouvellent à leur tour. Du reste, les vaisseaux de la plume sont toujours visibles même après que celle-ci a acquis une grande longueur; du moins, suis-je parvenu, sur une jeune oie, dont les plumes avaient déjà cinq ou six pouces de long, à très-bien injecter le tuyau tout entier en poussant du mercure par l'artère brachiale. Le tissu dans lequel ces vaisseaux se répandent consiste en des cellules infundibuliformes, placées les unes sur les autres (2), qui, après leur dessiccation, forment ce qu'on appelle l'âme de la plume. Une fois que la plume est tout-à-fait morte, la nouvelle branchie aérienne qui se produit au dessous d'elle la chasse et la fait tomber, de même que la dent de lait est repoussée par celle de remplacement.

605.

J'ai déjà dit précédemment (§ 258) comment la plume prend naissance, comment elle se coagule d'abord sous la forme d'une boule, puis s'allonge en cône, comment l'extrémité de la tige (comparable à la couronne d'une dent) se pousse toujours en avant,

(1) Nous devons de belles recherches sur le développement des plumes à Albert Meckel (*REIL'S Archiv*, tom. XII, pag. 37), aux frères Wensel (*Ueber die Struktur der ausgewachsenen Schwung- und Schwweifedern*, Tubingue 1807, in-4°), à Dutrochet (*Journal de Physique*, mai, 1819) et à F. Cuvier (*Observations sur la structure et le développement des plumes*, Paris, 1826, in-4° fig.

(2) Cette particularité pourrait nous rappeler encore une fois les poils des plantes, qui sont composés de séries de cellules isolées, simples ou composées (KIESER, *Anatomie der Pflanzen*, pag. 160). Voyez la figure des vaisseaux des plumes dans mes *Tabulæ illustrantes*, cah. II, pl. II, fig. xv.

tandis que la racine, c'est-à-dire l'enveloppe branchiale proprement dite, ou le tuyau, se développe, enfin comment la barbe résulte du déploiement d'un tissu muqueux noirâtre (3).

Je me contenterai donc d'ajouter ici que ces premiers travaux de formation se passent à l'intérieur d'une gaine formée dans l'enfoncement cutané destiné à recevoir la plume. Cette gaine, d'abord globuleuse elle-même, devient ensuite oblongue, puis conique, et finit par se fendre quand le germe de la plume grossit. Elle diffère du tuyau, parce que ses fibres sont transversales et non longitudinales, comme celles de ce dernier, et c'est elle qu'on est obligé de racler quand on veut tailler et fendre une plume pour écrire.

La direction des plumes de l'Oiseau est un fait physique remarquable. Elles décrivent toutes des lignes qui partent en rayonnant au cerveau, en sorte que leurs racines sont constamment tournées vers ce dernier organe.

Du reste, les diverses parties des plumes varient beaucoup. Il n'est pas rare qu'un seul tuyau porte deux tiges, et on le voit même assez souvent chez le Casoar. Les barbes offrent aussi de nombreuses différences; fréquemment, en effet, elles émettent des rayons secondaires, même tertiaires; elles sont tantôt très-serrées les unes contre les autres, et tantôt écartées, comme dans le duvet; elles présentent souvent sur leur trajet de petits nœuds presque semblables à ceux qui garnissent la tige d'un grand nombre de plantes; enfin, dans les plumes douées d'un brillant métallique ou de couleurs irisées, elles sont ordinairement pourvues de petits enfoncements, perceptibles seulement au microscope (4), qui agissent comme autant de miroirs, et reflètent la lumière avec plus de force.

606.

Les autres diversités de forme, de couleur

(3) Cette couleur foncée primitive qu'affectent fréquemment les barbes des plumes, et qui fait que des Oiseaux blancs, tels que l'Oie, le Cygne, etc., sont d'abord gris, annonce que l'exhalation du carbone est plus abondante dans cette classe, et se rattache fort bien au grand développement de la respiration chez les animaux qu'elle renferme.

(4) HEUSINGER, *Histologie*, pag. 218.

et de situation des plumes rentrent dans les attributions de l'ornithologie, c'est pourquoi j'en dirai peu de chose.

Une circonstance remarquable d'abord, c'est le retour des plumes à la condition des poils ou des soies. Nous l'observons chez le Casoar, dont les plumes peuvent être considérées comme de simples tiges sans barbes, qui sont faibles partout, si ce n'est aux ailes, où elles ont un peu plus de force. D'après les observations de Gloger, le même phénomène a lieu artificiellement, lorsque les barbes des plumes tombent par l'influence d'un climat très-chaud; c'est ce qu'il a vu chez de jeunes Aigles d'Afrique, où les grandes plumes tectrices postérieures des ailes étaient dépouillées de leurs barbes dans une étendue de deux à trois pouces, et ressemblaient parfaitement à des piquants (1). Une transition de la plume au poil nous est offerte par le pinceau de crins noirs que le Dindon porte à la poitrine, et qui représente un de ces faisceaux primitifs dont j'ai parlé précédemment, dont les poils, au lieu d'être repoussés par une plume, ont continué à se développer, et se sont même couverts d'un épiderme mince (2). Enfin on trouve aussi de véritables poils sur quelques parties du corps, par exemple dans le *Vultur barbatus*, les Corbeaux, etc.

La structure même des véritables plumes varie beaucoup. Les plumes squamiformes du Pingouin (3) sont surtout remarquables en ce qu'elles se rapprochent des écailles qui garnissent les ailes des Insectes. On trouve aussi, à l'extrémité des barbes de celles du Paon, des dentelures qui leur donnent l'apparence d'une scie (4). Enfin, chaque barbule des grandes plumes a une structure remarquable, son bord supérieur offrant des fibres très-ramifiées sur les côtés, qui s'engendrent dans les fibrilles simples dont est

(1) GLOGER, *Das Abändern der Vögel durch Einfluss des Klima*. Breslau, 1833, pag. 8.

(2) L'épiderme doit naturellement se soulever en même temps que la plume, mais il paraît se dessécher bientôt sur la peau et tomber. ce qui explique la poussière farineuse qu'on trouve entre les plumes.

(3) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. II, pl. II, fig. XVI.

(4) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. II, pl. II, fig. XVIII.

garni le bord inférieur de celle qui se trouve au dessus : je n'aperçois même, à l'extrémité des barbes qui avoisinent la tige, par exemple dans les plumes d'Oie, qu'une simple pellicule ligamenteuse des deux côtés de la côte de la barbe. Au moyen de cette disposition, les barbes tiennent si bien les unes aux autres, que la plume ne forme plus, pour ainsi dire, qu'une feuille; aussi l'observe-t-on plus particulièrement dans les plumes des ailes et de la queue, qui servent au vol.

607

Cependant c'est surtout à l'égard de leur coloration que les plumes varient.

L'influence puissante de la lumière pour produire les couleurs se manifeste également ici par la vivacité non seulement des teintes que les plumes offrent dans une portion non couverte et au côté supérieur du corps, chez la plupart des Oiseaux, mais encore des couleurs dont brillent les Oiseaux diurnes, surtout ceux des pays chauds. Suivant Gloger (5), la chaleur du climat avive principalement les couleurs du bas-ventre et de la tête, tandis que le froid affaiblit surtout celles du haut du corps.

Au reste, il est remarquable que les couleurs des Oiseaux varient suivant l'âge et le sexe, et Blumenbach (6) a fait une observation fort importante sous ce rapport, c'est que plusieurs femelles prennent le plumage des mâles lorsque le temps éteint en elles les fonctions génitales (7).

Au total, les Oiseaux sont parmi les animaux vertébrés, comme les Insectes parmi les invertébrés, ceux chez lesquels la couleur arrive au plus haut degré de développement. Audebert prétendait avoir remarqué que les plumes douées de l'éclat métallique ont une pesanteur spécifique supérieure à celle des plumes ordinaires.

(5) *Loc. cit.* pag. 23.

(6) *Handbuch der vergleichenden Anatomie*, p. 232.

(7) Voyez, pour plus de détails à ce sujet, un Mémoire de J. Butter, dans *Mémoires of the Warnerian society*, vol. III, pag. 183. Butter cite les Oiseaux suivants chez lesquels on a vu de vieilles femelles prendre le plumage des mâles; Paon (Hunter), Pintade (Bechstein), Faisan (Hunter), Faisan doré (Blumenbach), Poule (Aristote), Perdrix (Montagu), Pigeon (Tiedemann), Outarde (Tiedemann), Spatule (Catesby), Canard (Tiedemann).

Enfin les plumes ont encore cela de remarquable qu'elles sont enclines à admettre la tension électrique (1), et il n'est pas hors de vraisemblance que la faculté dont les Oiseaux jouissent de pressentir les variations de temps, dépend de ce que l'état électrique de leur plumage change en même temps que celui de l'atmosphère.

Pour terminer l'histoire de la peau des Oiseaux, il me reste encore à parler des glandes qui sécrètent une humeur grasse, et qui jouent un rôle important à la conservation des plumes. En effet, si déjà, par le fait seul de l'organe dans lequel celles-ci sont implantées, elles paraissent être imprégnées de la graisse provenant des couches adipeuses de la peau, la nécessité d'un enduit qui les garantit de l'air, et surtout fort essentielles les glandes huileuses situées au creux de ces plumes. Ces glandes ont surtout un volume considérable chez les Échassiers et les Palmipèdes, et elles versent leur sécrétion par deux ouvertures en forme de fentes. Cependant Nitzsch assure (2) qu'on n'en trouve aucune trace chez plusieurs Oiseaux, tels que les Casoar, l'Outarde et un grand nombre de Perroquets.

#### 7 MAMMIFÈRES.

##### 608.

Les Mammifères se rapprochent aussi des classes précédentes, sous le rapport de l'organe cutané; car la peau nue, muqueuse et huileuse des Cétacés rappelle celle des Raies et des Squales, la peau écailleuse et cuirassée des Pangolins, des Tatous et des Chlamyphores, dont j'ai parlé en traitant du dermatosquelette (§ 315), celle des Reptiles, enfin la peau armée de piquants semblables à la tige d'une plume des Pore-épics et des Hérissons, celle garnie de plumes des Oiseaux.

A l'égard des couches qui la constituent (3), je ferai remarquer d'abord que le derme proprement dit a partout beaucoup plus d'épaisseur que chez les animaux des classes précédentes, soit sur le dos seulement, soit par

(1) TIEDEMANN, *Zoologie*, tom. II, pag. 133.

(2) Note à la page 274 du 6<sup>e</sup> volume de l'*Histoire naturelle des Oiseaux d'Allemagne*, par Naumann.

(3) Voyez DELLE CHIAJE, *Osservazioni sulla struttura della epidermide umana*, Naples, 1827, in-4<sup>o</sup>; G. BRESCHET et ROUSSEL DE VANZEME, *Recherches anatomiques et physiologiques sur la structure de la peau*, Paris, 1833, in-8<sup>o</sup>, fig.

tout le corps, comme dans les Éléphants, les Rhinocéros et le Buffle.

Il a déjà été parlé ailleurs (§ 359) des muscles peauciers, qui permettent le hérissément des poils et des crinières, ainsi que le froncement de certaines parties de la peau.

Le réseau muqueux, généralement peu coloré, et l'épiderme ne diffèrent point de ce qu'ils sont dans les classes précédentes. Seulement le renouvellement de l'épiderme est moins sensible, ce qui avait déjà lieu chez les Oiseaux; dans ces deux classes, il porte plutôt sur les productions rayonnantes de la peau, ici les poils, et là les plumes.

Le tissu papillaire est principalement développé aux organes du toucher, comme chez l'homme. Il manque tout à fait chez les Cétacés, de même que chez les Poissons.

Le plus frappant de coloration du réseau muqueux, qu'on trouve dans cette classe, nous est fourni par les caroncules faciales et fessières rouges et bleues de certains Babouins.

##### 609.

L'adhérence de la peau aux muscles sous-jacents a lieu surtout au moyen d'un tissu cellulaire dans les mailles duquel s'amasse une quantité extraordinaire de graisse chez les Pinnipèdes, chez les Cochons et, en automne, chez les Mammifères hibernants. Ce tissu cellulaire admet l'air dans quelque Chéiroptères (§ 567). Cuvier rapporte, d'après Sparmann, que la peau du Daman tient peu aux muscles.

L'appareil glandulaire de la peau paraît ne point exister chez les Cétacés (4), où cependant il est remplacé par une exsudation de mucus mêlé avec des particules graisseuses. Dans les autres ordres, son organisation est essentiellement la même que chez l'homme, où l'on sait que les glandes sébacées fournissent des sécrétions différentes suivant les diverses régions qu'elles occupent. Cependant, nous trouvons quelquefois ces organes très-développés, et alors ils offrent ordinairement des répétitions de formations antérieures. Nous l'avons dit à l'égard des glandes sus-maxillaires des Brebis, des Cerfs, des Chauves-souris, etc., et des glandes anales;

(4) Les Pangolins et les Tatous sont sans doute dans le même cas.

nous aurons occasion aussi de citer des glandes analogues en traitant des organes génitaux. P. Savi a décrit une glande conglomérée qui mérite une mention particulière; elle est située à l'occiput du Chameau, et chacun de ses lobes a un conduit excréteur particulier. Enfin, nous trouvons encore de ces glandes sur la ligne latérale du corps, comme chez les Poissons (§ 559), sur le sacrum, où elles rappellent les glandes huileuses des Oiseaux (§ 607), ou entre les sabots, et celles-ci rappellent l'abondante sécrétion qui a lieu aux phalanges de certains Reptiles (§ 602). Les premières sont très-prononcées surtout chez les Musaraignes, suivant Geoffroy Saint-Hilaire (1); on les aperçoit aussi, mais moins, dans la Taupe et quelques Rongeurs. Chez les Musaraignes, on découvre, sur les côtés du corps, à des distances régulières, des ouvertures de glandes sous-cutanées aplaties, dont la sécrétion, qui se répand sur les poils, a une forte odeur, comme la plupart de celles du même genre. Les glandes sacrées se voient surtout dans le Pécari, où elles atteignent, suivant Daubenton (2), un volume égal à celui d'un œuf d'oie. Quant à celles des doigts, on les rencontre particulièrement aux pattes de derrière, chez quelques Bisulces, tels que la Brebis, le Chevrotain et le Renne; leur conduit excréteur s'ouvre entre les sabots.

Il est évident qu'on doit rapporter aussi à cette classe d'organes la glande à venin de l'Ornithorhynque, qui, placée beaucoup plus haut, derrière les trochanters, n'appartient qu'aux individus mâles. Au moyen d'un long canal excréteur, elle transmet sa sécrétion venimeuse à l'éperon perforé qui se voit sur le bord interne de la patte de derrière (3).

610.

On sait que la vestiture de la peau consiste

(1) *Mémoires du Muséum*, vol. I, pag. 301. Geoffroy Saint-Hilaire a voulu aussi, mais à tort, considérer comme un appareil glandulaire de ce genre, la glande mammaire découverte par Meckel dans l'Ornithorhynque.

(2) BUFFON, *Hist. nat.*, vol. X.

(3) Voyez MECKEL, *Ornithor. descr. anat.*, pl. VI. Dans une Notice lue à la société Linnéenne, J. Jameson rapporte qu'un homme qui avait été blessé par l'éperon d'un Ornithorhynque, fut atteint de trismus, et qu'il fut longtemps sans pouvoir se servir de son bras (*Lond. med. Repository*, vol. VII, pag. 5).

presque aussi généralement en poils dans cette classe qu'en plumes dans la précédente. Quand elle manque tout-à-fait, comme chez les Cétacés, la peau se rapproche de celle des Poissons et des Reptiles, pour la conformation.

La structure et la couleur des poils offrent un nombre prodigieux de variétés, dont la description appartient en grande partie à la zoologie.

Ceux qui se rattachent le mieux aux plumes sont les piquants du Porc épic, que nous pourrions considérer comme des tuyaux et des tiges de plumes privées de barbes et couvertes d'un épais enduit corné, s'ils n'en différaient parce qu'ils ne renferment pas primitivement de germes vasculaires dans leur intérieur, et qu'un tissu corné très-lâche remplit leur cavité entière, à l'exception de la racine, qui n'en contient pas. Les petits piquants du Hérisson et de l'Échidné font le passage de ceux du Porc-épic aux soies raides qu'on rencontre surtout chez les Pachydermes (4).

Les soies du Cochon consistent également en un cylindre corné, dont le milieu est occupé par un tissu cellulaire corné lâche. Étant fendus en plusieurs parties à leur sommet, ils rappellent en quelque sorte par là les faisceaux de poils d'un grand nombre d'animaux des classes inférieures, qui se trouveraient ici soudés à la base en un seul cylindre.

Les écailles des Poissons et les plumes squamiformes des Pingouins nous sont également rappelées par les poils aplatés, parmi les plus remarquables desquels nous citerons : 1° les écailles des Pangolins, qui ne sont autre chose que de larges poils ou piquants cornés, susceptibles de se redresser; 2° les poils larges, plats et terminés par une pointe dure des Rats épineux (*Loncheres*); 3° les longs poils plats du grand Tamandua, les poils plats entremêlés avec les piquants des Porc-épics et des Hérissons, ceux qu'on voit à la queue de l'Hippopotame et sur les doigts de l'Ornithorhynque, etc.

Les poils ordinaires des Mammifères ressemblent à ceux de l'homme, quant au fond;

(4) On peut voir dans EBLE, *loc. cit.*, tom. I, pl. X, l'anatomie très-détaillée des piquants du Hérisson, et pl. VIII, celle des soies du Cochon.

mais leurs poils soyeux se rapprochent souvent du duvet, car ils sont parsemés de nœuds, comme ce dernier (§ 605), et l'on doit même leur attribuer la teinte grisâtre du pelage de certains animaux, par exemple des Souris, attendu qu'au microscope les nœuds paraissent noirs et leurs interstices blancs (1).

Les poils laineux ont une transparence vitrée, et sont intérieurement divisés en cellules, assez régulières même. C'est ce que je vois, par exemple, dans ceux des Chèvres du Thibet. La laine, celle surtout des Brebis, a cela de remarquable aussi que ses brins sont fléchis en zig-zag dans le sens de leur longueur, avec quelques petits renflements de distance en distance. Le diamètre d'une des plus fines fibres de Brebis est de 13/20,000 d'un pouce anglais.

La torsion en spirale de certains poils mérite d'autant plus d'être prise en considération, qu'elle parait appartenir aussi exclusivement aux Mammifères que celle des dents, par exemple dans le Narwal (v. § 312, note), et qu'il résulte de là une particularité fort remarquable tant dans le dermosquelette que dans le splanchnosquelette de ces animaux. C'est surtout à la barbe et aux moustaches qu'on observe ces poils tordus en spirale, par exemple dans les Phoques, ainsi que dans les Chéiroptères et la Chrysochlore, ou, suivant Eble (2), la torsion des poils leur donne le même aspect que si leur tige droite était entourée d'un mince fil tourné en spirale.

L'accroissement des poils se fait comme celui des plumes, c'est-à-dire par la racine, et de même que la membrane vasculaire se développe en branchie dans l'intérieur de la tige de la plume, de même aussi une membrane vasculaire, très-facile à apercevoir dans les gros poils, entoure la racine de ces derniers, qui s'en élèvent ensuite d'une manière parfaitement analogue à celle dont croît la tige des plumes (3).

Une fois que le poil est parfaitement formé, il cesse de se nourrir, comme la plume tout

à fait sèche, et tombe pour faire place à un nouveau.

## 611.

La coloration des poils, chez les Mammifères, est déjà beaucoup moins forte que celle du plumage des Oiseaux. En effet, une plume est un poil arrivé au plus haut degré de développement. Cependant nous pouvons remarquer ici, comme dans la classe précédente, que la surface dorsale a constamment des teintes plus foncées, tandis que le ventre parait presque toujours blanc. D'ailleurs le climat exerce sur la couleur du pelage des Mammifères la même influence que sur celle du plumage des Oiseaux.

J'ai déjà parlé plus haut de la forte tension électrique dont sont susceptibles les poils de plusieurs Mammifères, des Chats par exemple.

La coloration des poils varie même parfois suivant les genres. Ainsi, beaucoup de Mammifères ont les pieds nus ou couverts seulement de poils courts, de même que, chez les Oiseaux, en général, les plumes ne s'étendent point jusqu'aux pieds. Il est des parties aussi où les poils acquièrent un plus grand développement; tels sont le museau, où ils servent comme de barbillons ou de palpes, les yeux, le cou, où ils constituent la crinière qui, dans le Lion par exemple, distingue les mâles des femelles, et la queue, dont les poils diffèrent tant de ceux du reste du corps chez le Cheval. Enfin, il y a des individus chez lesquels on rencontre à la fois plusieurs sortes de poils. Ainsi, le Lama et la Chèvre du Thibet ont une laine fine au milieu de forts poils qu'on appelle *jarre*. De même, les piquants du Hérisson et du Porc-épic sont entremêlés de poils mous. Sarrasin prétend même que le Porc-épic du Canada a sept sortes de poils; et, si l'on voulait avoir égard à de légères différences, il ne serait pas difficile d'en compter autant chez les Mammifères que nous connaissons mieux.

## 612.

Quant aux productions cornées enveloppantes et squelettiformes de la classe des Mammifères, nous en avons déjà parlé en décrivant le dermosquelette de ces animaux. Le test des Tatous peut assez bien être comparé à celui des Chéloniens, car on ne doit voir en lui que des ossifications du réseau muqueux, accolées les unes aux autres et

(1) Voyez EBLE, *loc. cit.*, pl. VIII, fig. 77, représentant un poil de Taupe.

(2) EBLE, *loc. cit.*, pl. VIII, fig. 79, 80.

(3) EBLE, *loc. cit.*, pl. XI, fig. 121, 122. Les figures représentent les poils des moustaches du Chat.

recouvertes par l'épiderme. Les écailles caudales des Mammifères ont déjà été comparées avec raison par Cuvier à celles des pattes des Oiseaux; cependant, chez les animaux d'une petite taille, elles sont très-déliçates, et font ainsi le passage à l'épiderme régulièrement sillonné qui tapisse les pieds de tant de Mammifères et même la plante de l'homme.

A l'égard des ongles, ils ressemblent parfaitement aux poils, sous le rapport de leur composition chimique et de leur mode d'accroissement. Chez les Carnivores, les rongeurs et les Chéiroptères (1), ils ont la même disposition que dans les Oiseaux ou les Sauriens, c'est-à-dire qu'ils forment des gaines cornées, pointues et tranchantes, qui revêtent l'extrémité de la phalange onguéale. Les ongles larges et émoussés qui enveloppent entièrement cette phalange, portent le nom de sabots. On remarque que les ongles et les sabots sont d'autant plus grands qu'il y a moins de doigts; je citerai pour exemple les Solipèdes et le Fourmilier didactyle, dont les ongles des pattes de devant sont proportionnellement énormes. Du reste, c'est dans les sabots qu'on reconnaît le plus distinctement la structure pileuse.

613.

Il nous reste encore à dire quelque chose de la structure des cornes, dont on trouve trois sortes chez les Mammifères.

Aux tissus dont il vient d'être question se rattachent très-bien les cornes du Rhinocéros, dans lesquelles on peut d'autant moins méconnaître qu'elles sont dues à la coalescence d'une multitude de poils raides, que quelques uns de ces poils, plus courts que les autres à la vérité, se voient encore libres à la racine de l'excroissance, et que d'ailleurs une coupe transversale de celle-ci ne laisse aucun doute à cet égard (2).

Des cornes d'un autre genre sont formées par des broches osseuses qui croissent sur le front après la naissance (§ 315), et soulèvent la peau; celle-ci devient calleuse, et finit par constituer une gaine cornée, dans le tissu de laquelle on distingue encore fort bien les poils dont la soudure lui a donné naissance.

(1) Ici, comme chez les Oiseaux, les membres antérieurs ne portent d'ongles qu'aux pouces.

(2) Voyez-en la figure, d'après Daubenton, dans BUFFON, *Hist. natur.*, vol. XI, pl. VIII.

Telles sont les cornes des Brebis, des Chèvres et des Bœufs.

Le troisième genre de cornes comprend les bois; j'ai déjà parlé du mélange intime de la substance cornée avec la substance osseuse dans leur intérieur, et de la sympathie remarquable qui les unit avec les organes génitaux mâles (§ 259).

Enfin, les petites cornes de la Girafe pourraient être considérées comme constituant encore un quatrième genre; car la peau velue qui les revêt en tout temps par dessus une substance semblable au bois des Cerfs, forme une transition bien marquée entre ces productions et le pelage général.

614.

Si maintenant nous embrassons d'un seul coup d'œil l'histoire entière du développement de la peau, afin d'apercevoir en quoi cet organe diffère, chez les animaux, de ce qu'il est chez l'homme, nous trouvons que, dans les dernières classes du règne animal, la peau extérieure ressemble à la peau intestinale; que les qualités de membrane muqueuse dont elle jouit la rendent peu propre à être le siège d'un toucher délicat; que souvent même elle est en outre enveloppée soit par des coquilles calcaires, soit par des écailles et des cuirasses. Plus tard, au contraire, lorsque la respiration se prononce avec plus d'énergie dans le corps entier, les productions cutanées deviennent prédominantes, et les poils, les soies, les plumes, se développent en telle quantité que cette circonstance, jointe à l'épaisseur des téguments et à celle des dépôts graisseux sous-cutanés, ne permet pas non plus au sens du toucher d'acquiescer une grande perfection. Chez l'homme, l'organe cutané tient le milieu entre la mollesse excessive de la surface muqueuse des Mollusques et l'induration de la peau chez les Insectes; il est plus mince et reçoit plus de nerfs que chez les Mammifères, et il n'est couvert que d'une petite quantité de poils mous, qui ne mettent point obstacle à l'exercice du toucher. Si le sommet de la tête de l'homme porte davantage de poils, on peut l'expliquer par la remarque, si souvent faite dans les paragraphes précédents, que les productions cutanées se développent plus que partout ailleurs sur le côté du corps qui est tourné vers la lumière; or le haut de la tête étant ce côté

chez l'homme en raison de la station droite sur les membres pelviens, les poils ou les cheveux doivent y acquérir plus de développement qu'en aucune autre région. La barbe humaine pourrait être considérée comme une répétition des moustaches qui garnissent le museau d'un grand nombre de Mammifères, et sa présence chez le sexe masculin, comme un résultat de l'intensité plus considérable de la respiration et du développement plus grand des membres, qui, chez les animaux aussi, coïncident avec un déploiement plus marqué des poils et des plumes. Quant aux poils du pubis et des aisselles, ils paraissent dépendre de l'abondance des sécrétions glandulaires qui ont lieu sur ces points, et qui déjà, dans les animaux, s'accompagne fréquemment d'un plus grand développement du système pileux.

615.

Les ongles, seuls prolongements cornés de la peau qui restent chez l'homme, sont plutôt comparables à des écailles qu'à des griffes ou à des sabots, et, au lieu d'émousser le sens du toucher, ils contribuent, au contraire, à le rendre plus délicat.

La peau cesse également, chez l'homme, d'être aussi mobile que dans les Mammifères, où sa mobilité rappelait encore celle que détermine le sac musculaire des Mollusques et des Vers. Or, cette circonstance paraît tourner également au profit de la sensibilité de l'organe.

Sous le point de vue de la coloration, nous avons vu qu'elle arrive au maximum dans les deux classes qui se distinguent surtout à l'égard de la respiration et du mouvement, tandis que, dans les autres classes, elle n'avait point atteint jusqu'à ce degré, ou bien elle l'avait abandonné. Ce dernier cas a lieu aussi chez l'homme, où la peau, dans la race la plus noble de toutes, est presque incolore et nuancée seulement de la teinte du sang qui perce à travers son tissu, phénomène dont Goethe (1) a parfaitement indiqué la cause lorsqu'il dit, en parlant des couleurs qu'offrent les Mammifères : « Si certaines parties nues du corps des Singes paraissent ornées de couleurs élémentaires, c'est une preuve que l'animal lui-même est loin en core de la perfection; car on peut dire que

» plus une créature est noble, plus tout ce  
 » qu'elle renferme de matériel a été élaboré,  
 » plus sa superficie tient à son intérieur par  
 » des liens intimes, et moins elle peut offrir  
 » de couleurs élémentaires. En effet, là où  
 » l'ensemble doit former un tout complet, il  
 » est impossible que rien de spécifique se dé-  
 » tache, soit sur un point, soit sur un autre. »

L'organe cutané de l'homme se distingue donc par la sensibilité plus exquise dont il jouit; et, en devenant le miroir des affections morales, par les variations que son coloris est susceptible d'éprouver, il se rapproche du plus noble des organes sensoriels, l'œil.

## II. FORMES DIVERSES DES ORGANES DE LA RESPIRATION ET DE LA VOIX.

616.

La respiration des animaux étant un conflit entre l'individu et l'élément qui l'entoure (§ 596), il y a nécessité, pour qu'elle s'exécute, que l'afflux de celui-ci vers l'organe respiratoire se renouvelle sans cesse. Or, cet élément ambiant, pour l'animal comme pour la Terre, est l'air. Il faut donc, pour entretenir la respiration de l'animal, que celui-ci hume l'air, soit immédiatement, soit par l'intermédiaire de l'eau qui s'en est pénétrée, qui l'a en quelque sorte respiré elle-même. Mais, afin que l'air ou l'eau, ou, pour être plus exact, l'air seul parvienne à l'organe respiratoire, il est indispensable que ce dernier occupe primitivement la superficie du corps; la surface cutanée constitue même, en premier lieu, le seul et unique organe respiratoire, et ce n'est que quand le corps animal a pris plus de développement, qu'on commence à voir paraître des appareils spéciaux pour la respiration, des cellules à air ou à eau, des poumons, des trachées, des branchies, appareils qui tous cependant peuvent être considérés comme des prolongements de la peau, ramifiés tantôt en dedans et tantôt en dehors. Du reste, si nous voyons en général un vaste mécanisme locomoteur accompagner la fonction de la respiration, si même il ne serait pas impossible à la zoonomie de démontrer que le mouvement animal primitif et originaire n'est qu'un mouvement respiratoire, nous devons l'attribuer principalement à ce que la respiration joue dans la sphère reproductive un rôle égal à celui du

(1) GOETHE, *Zur Farbenlehre*, tom. I. pag. 243-246.

mouvement dans la sphère animale (§ 20), de sorte que, moins encore les deux vies sont distinctes l'une de l'autre, plus aussi la respiration et la motilité d'une part, l'assimilation et la sensibilité de l'autre, marchent d'un pas égal dans leur développement, puisque, même dans les organisations supérieures, il doit y avoir une affinité entre elles sous le point de vue du degré d'évolution auquel elles parviennent. Nous en avons trouvé la preuve dans les Mollusques, qui ont les organes de la digestion et de la sensibilité très-développés, dans les Insectes, chez lesquels les organes de la respiration et du mouvement sont arrivés au maximum de perfection. Enfin, nous découvrons aussi dans les organes de la respiration un mouvement particulier, qui n'est, si l'on peut s'exprimer ainsi, que le mouvement oscillatoire primitif porté à une plus haute puissance, qui ne sert qu'à la respiration elle-même, et dont la destination est d'imprimer au milieu respirable, à l'air, et à l'air seul en nature, des ébranlements susceptibles de prendre la forme ou les caractères du son. Les appareils de ce genre sont connus sous le nom d'organes vocaux, et nous ne les voyons se développer que chez les animaux supérieurs.

### 1. RESPIRATION DES OOOZAIRES.

617

Il est impossible de démontrer des organes respiratoires spéciaux dans les Proto-organismes, tels que les Volvoques et les Bacillaires. Ici, la respiration ne s'accomplit que par les oscillations de la superficie, c'est-à-dire par le mouvement vital primordial, qui met à chaque instant de nouvelles ondes d'eau en contact avec la périphérie du corps.

De pareils organes n'existent pas non plus chez les Lithozoaires et les Phytozoaires. Le tournoiement de l'eau, excité par les oscillations de leurs surfaces ou au moins de leurs bras, et, comme Grant l'a observé chez les Éponges, la transgression de ce liquide dans des canaux intérieurs, déterminée également par un mouvement oscillatoire, paraissent être les moyens à l'aide desquels ces animaux respirent.

La plupart des Infusoires semblent être dans le même cas, et n'avoir d'autre mouvement respiratoire qu'une oscillation de leurs

cils qui fait tourner l'eau. Les seuls Rotifères, dont les organes rotatoires jouent d'ailleurs en partie le rôle de branchies extérieures, paraissent, d'après Ehrenberg, posséder des espèces de branchies internes. Cet observateur m'a fait voir, dans l'*Hydatina senta*, des organes particuliers, adhérents aux vaisseaux latéraux (pl. I, fig. IV, e, g), qu'on aperçoit aussi dans l'*Eosphora*, organes dans l'intérieur desquels on distingue trois lamelles agitées d'un vif mouvement d'oscillation, qu'on peut assurément considérer comme des organes respiratoires.

Ces organes existent d'une manière plus précise, et en partie déjà sous la forme de cavités pulmonaires, dans les Méduses. Ici, d'après Eschscholtz (1), non-seulement les crêtes natatoires des Acalèphes et des Sténophores, tels que le *Beroë*, ressemblent à de véritables branchies, par la manière dont les vaisseaux s'y répandent, mais encore la face inférieure des Discophores offre ordinairement autour de la bouche, quand elle existe, quatre ouvertures conduisant à des cavités particulières, qui ne communiquent point avec l'estomac, et qui ne peuvent avoir d'autre usage que de servir à la respiration et peut-être aussi à la génération; c'est ce qu'on voit, entre autres, dans les Méduses et les Rhizotomes (pl. I, fig. XIII, a, a, et fig. XIV). Enfin, les Siphonophores, comme Physalies, Rhizophyses et Velleles, ont des cellules ou vessies aériennes, dont le contenu influe sans doute également sur l'oxidation des humeurs du corps, et, qu'au dire d'Eschscholtz (2), l'animal peut quelquefois vider à volonté, au moyen d'ouvertures particulières semblables à celles qu'offre, par exemple, la crête située au-dessus de la vessie natatoire dans les Physalies.

Au reste, il mériterait la peine d'examiner si c'est uniquement de l'air atmosphérique qui se trouve contenu dans ces cavités. En effet, dans toute respiration, on observe deux phénomènes, entrée de l'oxigène dans les humeurs du corps, et exhalation par celles-ci de matériaux volatilisés (carbone, azote, hydrogène). Nous trouvons ordinairement les deux opérations réunies dans un même

(1) *System der Akalephen*, pag. 16.

(2) *Ibid.* pag. 159.

organe, par exemple le poumon, chez l'homme et beaucoup d'animaux : mais, assez souvent aussi, elles sont séparées l'une de l'autre, et il n'est surtout pas rare, ce dont la vessie natatoire des Poissons entre autres nous offrira un exemple, que nous observions une exhalation de substances gazeiformes dans des parties tout-à-fait différentes des organes respiratoires. Or il peut arriver que ce soient des exhalations de ce genre qui produisent les cellules aériennes des Acalèphes, car l'existence d'une véritable respiration aérienne n'est point vraisemblable chez les animaux placés si bas dans l'échelle.

618.

Des organes respiratoires internes paraissent indispensables chez les Échinodermes, dont la surface du corps est souvent rendue peu propre à remplir les fonctions par les tests coriaces ou calcaires qui la recouvrent. En effet, on trouve, notamment chez les *Holothuries*, une sorte de cloaque à parois minces, auquel aboutissent, avec le rectum, des tubes partagés, dans l'*Holothuria tubulosa* et autres, en deux longues branches rameuses elles-mêmes, et à parois peu épaisses (pl. I, fig. XVI, i, k), qui, étant propres à admettre l'eau, entretiennent la respiration (1). Quand l'animal vomit son canal intestinal, ce qui lui arrive dès qu'on le touche, comme je l'ai dit en traitant de l'appareil digestif, ces organes respiratoires se déchirent ordinairement aussi, mais à demi seulement, parce que la branche droite est trop adhérente à l'enveloppe musculuse.

Suivant Tiedemann, la respiration, c'est-à-dire l'aspiration de l'eau, se répète environ trois fois par minute chez l'*Holothurie tubuleuse*, et le liquide reste jusqu'à vingt secondes dans le corps. Nous trouvons donc chez ces animaux, ainsi que chez plusieurs autres, tous cependant placés à un degré fort peu élevé d'organisation, que la respiration et la fonction de l'intestin sont peu séparées encore l'une de l'autre, puisque l'organe respiratoire semble même n'être qu'une portion du canal intestinal. Cependant un fait fort remarquable, et qui s'accorde parfaitement bien d'ailleurs avec ce que nous avons dit de

(1) L'eau expirée est chassée avec force par l'anus, et c'est ainsi que l'animal avance dans la mer. Voyez OAKEN, *Zoologie*, tom. II, pag. 350.

l'opposition entre la digestion et la respiration, c'est que la cavité digestive proprement dite, l'estomac, ne devient jamais cavité respiratoire, et que, des deux autres portions du canal alimentaire, l'œsophage et l'intestin, la seconde remplit la fonction de la respiration bien plus souvent que l'autre, et d'autant mieux qu'elle est déjà, de sa nature, surface sécrétoire et exhalante (2). Cependant la fonction revient quelquefois aussi à la portion du canal alimentaire qui précède l'estomac, et si, chez les animaux supérieurs, nous trouvons généralement les organes respiratoires en connexion avec l'ouverture orale, nous ne devons pas perdre de vue que l'œsophage est la première pièce de l'intestin, qu'il est souvent la seule, et qu'en conséquence il est primordialement tout aussi bien organe d'exhalation qu'organe d'inhalation. Enfin il importe de remarquer que l'organisation au moyen de laquelle la respiration intestinale a lieu, est fréquemment encore indiquée ou répétée chez les animaux supérieurs, ce dont on peut citer comme exemple les diverses dilatations précédemment décrites qui s'observent sur le trajet de l'intestin, tantôt au pharynx et à l'œsophage (sacs laryngiens, goîtres, etc.), tantôt à l'intestin lui-même (gros intestin, cloaque, etc.)

619.

Dans les Oursins, l'espace compris entre le test et les viscères se remplit d'eau, qui est absorbée et rejetée par cinq paires de tubes (trachées) entourant l'ouverture inférieure de cette enveloppe où se trouve la bouche. Je serais tenté de regarder comme des branchies proprement dites les productions cellulo-membraneuses qui revêtent les ambulacres en dedans (pl. I, fig. XVIII, e, d), tant parce qu'il y a là un gros vaisseau longitudinal, que parce que le microscope y fait apercevoir des oscillations, qui constituent, comme nous l'avons vu, le mouvement respiratoire primordial (3).

L'appareil respiratoire des Astéries ressemble à celui des Oursins, c'est-à-dire qu'il

(2) En décrivant le canal intestinal, j'ai plus d'une fois parlé de l'étroite connexion qui existe fréquemment entre l'extrémité de cet organe (gros intestin) et les organes respiratoires.

(3) Voyez mes *Analekten zur Naturwissenschaft*, pag. 132.—DELLE CHIAJE, dans *Memorie sulla storia et notomia*, etc. vol. II, pag. 341.



un opercule (valves de la coquille) ; il y a en outre quatre petites lamelles, également branchiformes, à la bouche. Dans la Mulette des peintres (*Unio pictorum*), outre les quatre petits feuillets en forme de branchies ou de lèvres qui garnissent la bouche (pl. II, fig. XII, b), on aperçoit des deux côtés, un peu derrière le pied, les deux grandes paires de lames branchiales, qui pendent librement du dos de l'animal (pl. II, fig. XII, d, e, fig. XVIII, p. o). Accolées l'une à l'autre par leur partie supérieure, elles forment ainsi une cloison entre l'espace inférieur qui, les renfermant elles-mêmes, reçoit l'eau par la grande ouverture du manteau, et le conduit supérieur, qui s'ouvre au dehors par le tube anal du manteau (dans la fig. XII, le trajet de ce dernier conduit est indiqué par la sonde).

Il est très-facile de voir, sur une Moule vivante, que l'eau pénètre jusqu'aux lames branchiales par la fente du manteau, et qu'elle ressort par le tube anal de celui-ci, qui sert en même temps à l'évacuation des excréments et des œufs. Mais ce flux et ce reflux ne forment ensemble qu'un courant non interrompu, de sorte que, quand l'animal n'est pas couvert d'une couche d'eau trop épaisse, il produit un tourbillonnement continu à la surface de cette dernière. Comme l'afflux de l'air ou de l'eau vers les organes respiratoires n'a lieu que d'une manière intermittente chez presque tous les autres animaux, la simultanéité et la non-interruption du courant afférent par la fente du manteau et du courant efférent par le tube anal, dont je me suis assuré par de nombreuses observations, ne peut être expliquée qu'à l'aide du mouvement oscillatoire qu'on aperçoit déjà dans les organes respiratoires des Oozoaires, et ce mouvement est si marqué dans les lames branchiales des Moules, où il dépend aussi en partie des cils déliés dont elles sont couvertes, qu'on parvient très-aisément à le voir en examinant un petit lambeau de la branchie à l'aide d'un microscope qui grossit beaucoup les objets. C'est donc lui qui excite un tournoiement autour des branchies, et par suite le courant continu dont je viens de parler. Ce qui prouve d'ailleurs qu'il commence de très-bonne heure, c'est qu'il s'annonce déjà dans l'œuf par le

mouvement tourbillonnaire qu'il imprime au liquide ovaire, et qui produit ces rotations remarquables de l'embryon des Moules sur lesquelles j'ai publié, il n'y a pas longtemps, des observations très-détaillées (1).

622.

Je dois encore faire remarquer, au sujet des grands feuillets branchiaux de la Mulette, que les deux paires sont pénétrées de vaisseaux sanguins formant un réseau très-fin, à mailles rectangulaires, et qu'elles sont en outre couvertes d'une membrane délicate. Mais les deux feuillets externes ont en outre une texture qui mérite d'être décrite. Au dessus de chacun d'eux, règne un conduit, allant de la partie postérieure du pied vers le tube anal, et qu'Oken a déjà décrit depuis longtemps sous le nom d'oviducte (2). Ce conduit porte à sa face inférieure une longue série d'ouvertures transversales (pl. II, fig. XVIII, q\*), qui sont les orifices des compartiments de la branchie elle-même. Ces compartiments sont tous perpendiculaires dans la branchie, et séparés les uns des autres par des cloisons. Ils doivent naissance à la diduction ou à l'écartement de la membrane externe et de la membrane interne de la branchie, qui ne sont plus unies ensemble qu'au moyen de vaisseaux perpendiculaires, dont la présence explique les cloisons. L'ovaire, situé à l'intérieur du pied, fait passer les œufs dans ces compartiments, où ils acquièrent un nouveau degré de développement, en quelque sorte comme dans un utérus (3). C'est là un exemple remarquable de connexion entre les organes respiratoires et génitaux ; nous en trouverons plusieurs autres encore par la suite.

623.

Parmi les formes diverses que les branchies revêtent chez les autres Pélécy-podes, je signalerai d'abord la différence qui existe dans la disposition des lames branchiales lorsque les valves de la coquille ne se ferment qu'au moyen d'un grand muscle médian, comme chez les Huitres (pl. II, fig. VIII). Alors

(1) *Neue Untersuchungen ueber die Entwicklungsgeschichte unserer Flussmuschel*. Léipzig, 1832, avec 4 planches.

(2) *Götting. gel. Anzeigen*, 1806.

(3) Voyez, pour plus détails à ce sujet, mes *Neue Untersuchungen*.

les quatre lames, ici fort grandes, se réunissent immédiatement et s'appliquent autour du muscle adducteur (k, h).

Chez les Bivalves munis de longs et larges tubes respiratoires, comme les *Solen* (fig. xx), les plus grandes lames branchiales, qui sont ici très-étroites, pénètrent fort avant dans le siphon, tandis que les lames labiales (h) sont assez grands.

Les observations ultérieures sont nécessaires encore pour décider si Meckel a eu raison ou non (1), lorsqu'il a avancé, sous forme de conjecture, que les branchies de quelques Bivalves, comme l'*Arca pilosa*, les Peignes, les Spondyles, au lieu d'être des lames simples, sont composées de franges ou de crêtes effilées, disposées à la manière des folioles d'une feuille. Je me souviens de les avoir vues construites ainsi dans l'Épave (*Mytilus edulis*). Mais cette conformation ne pouvait point être l'état normal du Mollusque; car alors je concevrais avec peine qu'elle eût échappé à Poli. Elle dépend sans doute de quelque état pathologique survenu pendant la vie et plus commun dans une espèce que dans les autres.

Je ne puis pas non plus partager une autre opinion, exprimée par Meckel (2) et Bojanus (3), suivant laquelle les lames branchiales, dont on vient de lire la description, ne sont pas l'appareil respiratoire proprement dit, qui consisterait alors en un organe celluleux noirâtre, situé au dessous du cœur, et livrant passage à l'eau par deux fissures. En effet, la forme de branchie précédemment décrite offre trop clairement le type de l'appareil qui est consacré à la respiration dans les ordres voisins.

#### 624.

Les organes respiratoires présentent bien plus de différences chez les Ptéropodes et les Gastéropodes que dans les ordres précédents, et ils y varient d'autant plus que plusieurs animaux appartenant à ces ordres respirent l'air en nature. La division des Gastéropodes en Dorsibranches, Cyclobranchies, Tectibranches, Scutibranches, Siphon-

(1) *System der vergleichenden Anatomie*, tom. VI, pag. 60.

(2) *Ibid.* tom. VI, pag. 56.

(3) *Russische Sammlung fuer Naturwissenschaft*, tom. II, 4<sup>e</sup> cahier, pag. 548.

nobranches, Pectinibranches et Pulmonés, en fournit déjà une preuve.

Nous examinerons d'abord les formations qui se rattachent d'une manière immédiate à celles des ordres précédents, c'est-à-dire les branchies.

On trouve des branchies chez le plus grand nombre des Ptéropodes et des Gastéropodes. Elles s'y présentent sous les formes les plus diversifiées, surtout dans les espèces marines.

Ainsi, par exemple, les branchies des *Clios* sont des feuilletés situés autour de la bouche, qui rappellent les lames labiales des Bivalves, et qui, tant ici que dans plusieurs autres genres, remplissent même l'office d'organes locomoteurs (pl. III, fig. x, d, d).

Les *Glaucus* ont également des branchies pinniformes, mais disposées en manière d'éventail; on en compte une sur chaque côté du corps trois, dont celles de devant sont les plus grandes et celles de derrière les plus petites.

Les branchies des *Thetis* forment quatorze pinceaux sur les deux côtés du dos.

Celles des *Doris* sont disposées en pinceaux qui entourent circulairement l'anus.

Dans les *Aplysies* (pl. III, fig. 1, 77), comme dans un très-grand nombre d'autres genres (4), elles sont situées immédiatement à l'anus, et chez ces Mollusques, de même que dans le Pleurobranche, la Bullée, les Doridies, et autres, on les trouve toujours au côté droit du corps. C'est ainsi que nous avons déjà vu, dans les Pélécytopodes, l'eau qui a servi à la respiration s'écouler par le tube anal.

Du reste, on n'aperçoit point d'appareil spécial pour le mouvement de ces branchies, et la respiration s'accomplit par le frottement libre de celles-ci dans l'eau.

#### 625.

En voyant, dans le Lièvre marin (*Aplysia camelus*), comment ces faisceaux branchiaux font saillie au dessous d'une petite membrane analogue au manteau, et même sont protégés par un opercule, débris de la coquille des Bivalves, on reconnaît que cette organisation fait le passage à celle des Gastéropodes.

(4) Dans la série d'excellentes anatomies de Gastéropodes que Cuvier a insérées parmi les *Annales du Muséum*, les formes diverses de ces organes respiratoires sont décrites fort en détail.

podés porteurs de coquilles, chez lesquels, par exemple dans les Buccins, les Strombes, les Rochers et les Paludines, nous rencontrons une vaste cavité, formée par le manteau et cachée sous la coquille, dans laquelle les branchies représentent ordinairement des saillies pectinées.

Dans la *Paludina vivipara*, les branchies forment trois séries de filaments disposés comme les dents d'un peigne (pl. III, fig. VII, VIII, G), dont les extrémités ne font que peu de saillie au dessous du bord du manteau, et à côté desquelles on découvre le rectum, le canal muqueux et les organes génitaux femelles. J'ai très-distinctement aperçu dans ces branchies, même après en avoir détaché de petits fragments, le même mouvement rotatoire que celui dont j'ai parlé à l'occasion des branchies des Bivalves. A un grossissement de deux cents diamètres, il est déjà si fort, qu'en contemplant les inflexions onduleuses du bord, on serait presque tenté de croire que des globules isolés les uns des autres circulent avec la plus grande vitesse autour de ce bord. Le phénomène de l'oscillation a certainement lieu dans les branchies et cavités pulmonaires de tous les Mollusques qui appartiennent à ces deux ordres, et ce qui le prouve, c'est que leurs embryons subissent dans l'œuf une rotation qui dépend de lui et du tournoisement qu'il imprime au liquide ovaire, rotation que j'ai observée chez les Gastéropodes nus et testacés, pectinibranches et pulmonés, et que je décrirai en traitant de l'évolution des individus.

Dans d'autres genres, par exemple les Rochers et les Strombes, le bord du manteau se prolonge, à peu près comme chez beaucoup de Bivalves (§ 623), en un tube respiratoire qui conduit l'eau à la cavité branchiale. Ce siphon n'est indiqué que par une échancrure dans la Paludine; mais, dans les Strombes et les Rochers, il occupe une gouttière particulière de la coquille.

Les branchies pectiniformes sont ordinairement doubles; mais, d'après Meckel, l'une des deux est au-delà de douze fois plus petite que l'autre, et semble être réduite à un faible rudiment.

626.

Nous voyons enfin les branchies disparaître

de ces cavités, et les vaisseaux contenant les liquides qui doivent être soumis à l'action de l'air, se répandre, sous la forme d'un réseau délicat, à la face interne de l'organe respiratoire.

Dès lors l'animal ne peut plus se contenter de respirer l'eau, et a besoin de l'air atmosphérique lui-même. Cependant il n'en continue pas moins quelquefois de vivre dans l'eau, ce qui arrive au *Lymnæus stagnalis*, aux Physes, aux Planorbes, etc.; mais il est obligé de venir souvent à la surface pour humer de l'air, et la cavité respiratoire semble contribuer en même temps à lui rendre la natation plus facile, c'est-à-dire à remplir l'office d'une vessie natatoire, disposition qui nous rappelle les vessies aériennes de plusieurs Acalèphes (§ 617).

D'autres genres, tels que les Limaçons et les Limaces, vivent entièrement dans l'air.

Chez tous les Gastéropodes porteurs de coquilles, la peau du manteau, en se soudant avec le col, forme une sorte de collier (pl. III, fig. III, E). Au côté droit de ce collier, on remarque un trou, au bord duquel s'ouvrent l'anus et le canal muqueux (G), et à qui des fibres charnues circulaires donnent la faculté de se fermer et de s'ouvrir, pour admettre l'air dans la cavité respiratoire (poumon), ou l'en faire sortir. La cavité pulmonaire elle-même (fig. III, O, où on la voit ouverte) est tapissée d'un mucus noirâtre, et les ramifications déliées des vaisseaux sur ses parois forment un spectacle fort agréable à contempler.

Dans les Limaces, la cavité respiratoire est également située à droite, mais sur le dos de l'animal; un opercule corné la protège; elle a un orifice susceptible de se fermer, et, quant aux points essentiels, elle ressemble parfaitement à celle des Limaçons.

L'Onchidie, suivant Ehrenberg, possède à la fois des branchies extérieures et des cavités pulmonaires; les faisceaux branchiaux, situés à l'extrémité postérieure, se développent dans l'eau, et les cavités pulmonaires dans l'air.

627

Je ne dois pas omettre de faire remarquer que Delle Chiaje a décrit le premier, chez les Gastéropodes, un appareil qui probablement appartient à tous les Mollusques, et qui

mérite d'être signalé, parce qu'il offre une répétition manifeste de l'appareil pour la respiration de l'eau que nous avons trouvé dans les Echinodermes. Mais, tel que Delle Chiaje le décrit et le représente (1), il consiste en plusieurs canaux naissant, par de petites ouvertures, de la circonférence du corps et particulièrement du contour de la masse musculaire qui forme le pied de l'animal. Ces canaux se dirigent vers la cavité qui contient les viscères, et s'y terminent. Ils absorbent l'eau, et la conduisent dans les interstices de la masse musculaire, ainsi que dans l'intérieur du corps en général, de sorte qu'il résulte jusqu'à un certain point de là une seconde respiration aqueuse interne. Dans le *Buccinum galea*, Delle Chiaje a vu huit de ces conduits aquifères naître du réceptacle commun situé à cette région de la peau. Ils se comportaient de la même manière dans l'*Halyotis tuberculata*, où il y en avait cinq, dans la *Nerita Glaucina*, qui en offrait neuf, etc. Leurs orifices extérieurs étaient au nombre de dix-sept dans la Nérîte, de cinq dans l'Halyotide et de huit dans le Buccin.

Meckel pense bien (2) que l'eau se répand entre les faisceaux musculaires de la peau, mais il ne dit pas qu'elle y arrive par un système de canaux particuliers. Je doute cependant qu'il ait fait des recherches spéciales à cet égard, car je trouve les canaux très-apparents sur des Mollusques conservés dans la liqueur, et il m'a été facile, par exemple, de les préparer dans la masse du pied d'une *Halyotis tuberculata*.

Baer a démontré aussi l'existence d'un système parfaitement semblable de tubes aquifères dans la masse musculaire du pied de la Mulette et de l'Anodonte.

Mais ce qui le rend surtout fort remarquable, c'est qu'on peut manifestement voir en lui le premier rudiment du système lymphatique des animaux supérieurs.

628.

Les Crépidopodes, les Cirripèdes et les Brachiopodes respirent tous par des branchies.

Dans l'Oscabrion, les branchies, composées de lamelles lancéolées, sont rangées des

(1) *Memorie sulla storia e notomia*, tom. II, page 259, pl. XVII.

(2) *System der vergleichenden Anatomie*, tom. VI, pag. 71.

deux côtés du corps, sous le bord du manteau. Chaque lamelle est striée en travers; elle offre à son côté externe la veine, et à son côté interne l'artère, qui communiquent par des vaisseaux transversaux, auxquels sont dues les stries.

Parmi les Brachiopodes, la Lingule a, des deux côtés du manteau, un grand nombre de petites lames saillantes, étroites, et en forme de  $\Lambda$ , qui sont les branchies.

Dans les Cirripèdes, les branchies sont des lames pyramidales, dont le nombre varie. La *Lepas anatifera* porte de chaque côté, près du pharynx et sous les cinq paires de pattes, deux lames branchiales situées en travers (pl. IV, fig. I, II), tandis que, dans la *Lepas aurita*, on en trouve huit paires de chaque côté. Les Balanes ont que deux lames frangées, mais assez grandes, qui sont fixées au manteau, en dedans.

629.

Quoique certains Céphalopodes puissent vivre plusieurs jours dans l'air (3), cependant l'eau doit être considérée comme l'élément de tous les Mollusques compris dans cet ordre, chez lesquels nous trouvons, en effet, des branchies pour organes respiratoires (4). Ces branchies sont au nombre de deux dans les Seiches, les Calmars et les Poulpes (pl. IV, fig. IV, h, h), une de chaque côté du sac péritonéal qui enveloppe les viscères (n). Chacune d'elles est formée par l'artère et la veine branchiales, qui en suivent les bords, et qui communiquent fréquemment ensemble par des ramifications vasculaires transversales. Ces vaisseaux transversaux sont petits et nombreux dans la Seiche, moins nombreux, mais plus forts et garnis de flocons sur les bords, dans le Poulpe. Mais constamment un ligament membraneux (pl. IV, fig. VIII, v) les fixe à la face interne du manteau. C'est ce dernier, avec l'entonnoir, qui détermine le mécanisme de la respiration, qui pousse l'eau vers les branchies et l'en fait ressortir. En effet, le manteau (fig. IV, i, i), sac charnu

(3) OKET, *Zoologie*, tom. I, pag. 343.

(4) La possibilité qu'un animal respire l'air avec des branchies devient moins extraordinaire, quand on se débarrasse de l'idée d'une prétendue grande différence entre la respiration des animaux inférieurs et celle des animaux supérieurs. Voyez NASSE, *Mémoire sur la respiration*, dans MECKEL'S *Archiv*, tom. II.

et ouvert par le haut, qui entoure les viscéres abdominaux, parait laisser affluer l'eau quand il se dilate, et la refouler par l'entonnoir (fig. iv, a) quand il se contracte, de sorte que ce mouvement respiratoire ressemble beaucoup à celui des Bivalves, chez lesquels aussi l'eau entre par la fente du manteau et ressort par le tube anal.

Au reste, je remarque encore dans le Poulpe une cloison charnue de la cavité du manteau, qui naît de la paroi antérieure du sac musculaire, et postérieurement, là où elle contient le rectum, s'attache à la partie supérieure de la paroi dorsale et du sac péritonéal, de sorte qu'il reste en bas une communication libre entre les deux moitiés de la cavité du manteau (fig. iv, g, fig. viii\*). Cette cloison surtout contribue à accroître l'énergie des contractions du manteau.

L'Argonaute est organisé de même, sous ce rapport, et il offre également une branche de chaque côté. Quant au Nautilé, il a de chaque côté du corps, d'après les recherches d'Owen, deux branchies qui d'ailleurs ressemblent à celles des autres Céphalopodes (1).

630.

Je ne puis passer sous silence que plusieurs observations semblent établir qu'il y a aussi des amas d'air, notamment dans le sac péritonéal des Seiches. Ainsi, Tilesius (2) a vu ces animaux s'élever avec rapidité au sein des eaux, en gonflant leur corps; assez souvent des bulles d'air se dégagent lorsqu'ils meurent ou qu'on les ouvre; enfin l'organe appelé os de Seiche a une structure poreuse, et renferme de l'air dans ses cellules (3). Cependant ces amas d'air ne doivent pas plus que ceux qu'on rencontre chez certains Zoophytes, être considérés comme des preuves d'une véritable respiration aérienne; ils tiennent seulement à des gaz qui se dégagent

(1) Voyez de belles figures des organes respiratoires des Céphalopodes dans : *Descriptive and illustrated catalogue of the physiological series of comparative anatomy contained in the museum of the royal college of surgeons*, tom. II. Londres, 1834. in-4°.

(2) *De respiratione sepia officinalis*, pag. 64, 68. Ces observations, au dire de l'auteur, avaient déjà été faites en partie par Rondelet, Lecat et Monro.

(3) Aussi, comme le dit Swammerdam (*Bibel der Natur*, pag. 351) l'os de Seiche est-il si léger au moment où on le retire du corps de l'animal, qu'il surnage l'eau.

du sang, c'est-à-dire qu'ils résultent d'une véritable expiration.

Du reste, Delle Chiaje croit avoir trouvé aussi un système de tubes aquifères (§ 627) dans les Céphalopodes; il a entrevu, dans la Seiche, l'Argonaute et le Poulpe, le long des bras, un canal qui, rempli avec du mercure, laissait ce métal s'écouler d'une partie par l'extrémité du bras, et pénétrer en partie dans les suçoirs. Meckel (4) nie qu'il soit tel que l'anatomiste italien le représente, et je partage en cela son opinion, car le canal logé dans l'intérieur des bras parait être uniquement destiné à des nerfs et à des vaisseaux; d'ailleurs il est rempli d'un tissu cellulaire dense; c'est ainsi, du moins, que je le trouve dans les Calmars, les Poulpes et les Seiches.

Il n'est point encore question d'organes vocaux chez les Mollusques; tout au plus peut-on considérer comme un indice fort éloigné de la voix qui doit apparaitre plus loin, le bruit simple que les Gastéropodes pulmonés produisent quelquefois en fermant ou ouvrant l'orifice de leur poumon.

### 3. ORGANES RESPIRATOIRES DES ANIMAUX ARTICULÉS.

#### A. ENTHELMINTHES.

631.

Quoique ce soit précisément chez les animaux articulés que la respiration arrive peu à peu au plus haut degré de développement, le premier ordre de cette classe ne comprend que des êtres chez lesquels la fonction ne se rattache à aucun organe spécial, et où l'existence d'une respiration quelconque parait même douteuse. Cependant, si l'on réfléchit qu'il est impossible de concevoir une organisation animale entièrement privée de contact avec l'atmosphère, on aura de la peine à croire que les Enhelminthes ne respirent réellement point, et l'on pensera plutôt que ces êtres, engendrés et vivant dans le corps d'autres animaux, sont mis en relation avec l'atmosphère, c'est-à-dire respirent, d'une manière médiate, par le moyen du corps dans lequel ils ont pris racine, et qui est en quelque sorte leur sol ou leur terre (5). Ainsi, de même qu'ils se nourrissent absolu-

(4) *Loc. cit.*, pag. 84.

(5) Rudolphi (*Entoz. hist. nat.*, vol. I, pag. 243) admet aussi une respiration chez les Vers intestinaux.

ment comme le fait une partie du corps, un segment d'intestin, un vaisseau, de même aussi ils ne respirent que comme cette partie, en se pénétrant des sucs du grand organisme qu'ils habitent, et qui ont respiré. Leur cas me paraît donc se rapprocher un peu de celui des animaux qui respirent par la respiration aérienne qui n'ont pas besoin d'entrer en contact avec l'air atmosphérique lui-même, et dont la fonction respiratoire s'accomplit par l'intermède de l'eau pénétrée d'air.

## B. ANNÉLIDES.

## 632.

Quelques Vers, comme les *Gordius*, les Siponcles, les *Nemertes*, paraissent n'avoir pas non plus d'organes respiratoires spéciaux. Chez d'autres, au contraire, tels que les Vers à sang rouge surtout, ces organes sont parfaitement dessinés. Nous en trouvons même ici de deux sortes, comme chez les Gastéropodes, c'est-à-dire des cavités ou cellules et des branchies. Le premier cas est celui des Lombrics et des Sangsues.

Dans le Ver de terre (*Lumbricus terrestris*), on aperçoit le long du dos, au bord antérieur de chaque segment du corps, une série de trous, dont un est toujours visible, et que Willis a déjà décrits. Je distingue surtout très-bien ces trous ou stigmates à la partie moyenne (pl. v, fig. x, b); ils semblent s'effacer peu à peu vers l'extrémité céphalique. Les vésicules respiratoires internes elles-mêmes sont situées le long du corps entier, entre la peau et l'intestin; elles représentent des sacs blanchâtres pairs, développés principalement au milieu et à la partie postérieure du corps (pl. v, fig. xv, e), mais devenant de plus en plus petits vers la tête, jusqu'environ à l'espace compris entre le pharynx, la tête et l'estomac, où ils semblent tout à coup grossir beaucoup, mais où ils ne jouent cependant plus le rôle d'organes respiratoires, et deviennent partie intégrante de l'appareil génital.

## 633.

Chez la Sangsue (*Hirudo medicinalis*), de cinq en cinq anneaux du corps, et sur chaque côté de la surface ventrale, on découvre une série de petits stigmates, formant les entrées de dix-sept vésicules blanchâtres, arrondies, revêtues intérieurement d'une membrane

muqueuse riche en vaisseaux (pl. v, fig. xix, b), qui communiquent avec un organe allongé en forme d'anse, et glanduleux à l'intérieur (fig. xix, c). Ces vésicules sont ordinairement considérées, et je pense avec raison, comme des organes respiratoires (1), quoique Brandt (2) qui en a décrit la structure mieux que n'avaient fait tous ses prédécesseurs, les regarde comme de simples organes sécrétoires, et n'attribue la fonction de la respiration qu'à la peau entière. Cependant, comme sécrétion et respiration sont deux actes qu'on rencontre presque toujours réunis, que la position des stigmates correspond à celles d'autres ouvertures respiratoires, et qu'il y a une grande analogie entre ces vésicules et celles du Lombric, je ne me sens point enclin à partager l'opinion de Brandt.

Beaucoup de Vers marins ont pour organes respiratoires des branchies, dont le nombre et la forme varient beaucoup. Tantôt, presque semblables aux bras des Polypes, elles représentent des espèces d'éventails ou de plumes, souvent contournés en spirale, qui occupent les deux côtés de la branchie; c'est ce qu'on voit surtout chez les Vers qui habitent des tubes calcaires (*Serpula*, *Spirographis*); ces éventails, ordinairement ornés de belles couleurs, et composés de filaments très-nombreux, dont chacun a plus de deux pouces de long dans la grande *Sabella ventilabrum*, s'épanouissent comme des fleurs au dessous de la surface de l'eau, et sont agités d'un mouvement oscillatoire continu, qui offre un spectacle fort agréable. Tantôt elles ressemblent à celles de plusieurs Gastéropodes (*Tritonia*, *Thetis*, etc.), et sont disposées en manière de pinceaux des deux côtés du corps; c'est ce qui a lieu, par exemple, dans l'Arénicole, qui porte trois pinceaux semblables de chaque côté.

Il reste encore des doutes à éclaircir au sujet des organes respiratoires des Aphrodités. Suivant Home, Oken et Treviranus, ces Vers ont le dos couvert d'un feutre ouvert en arrière, au dessous duquel l'eau baigne les cœcums latéraux du canal intestinal, qui

(1) Voyez les motifs en faveur de cette opinion dans MECKEL, *System der vergleichenden Anatomie*, t. VI, pag. 21.

(2) *Arzneiliche Thiere*, tom. II, pag. 251, pl. xxix, fig. 57.

font saillie entre les ligaments musculaires, et qui accomplissent ainsi la respiration. Mais Meckel (1) est disposé à considérer comme des branchies les prolongements rougeâtres et semblables à des crêtes de coq qui s'élèvent du fond de la cavité respiratoire, accessible à l'eau, qu'on aperçoit sous les écailles du dos. Quelques recherches faites sur les *Aphrodita squamata* et *aculeata* me font pencher en faveur de cette dernière opinion; mais il faudrait avoir observé plus longtemps l'animal vivant, pour être en droit de décider la question.

## C. NEUSTICOPODES ET DÉCAPODES.

634.

Nous ne retrouvons plus ici les organes respiratoires sous la forme de branchies, mais offrant les mêmes différences à peu près que chez plusieurs Gastéropodes, c'est-à-dire tantôt fixées à l'extérieur, tantôt retirées dans l'intérieur du corps. Le premier cas a lieu dans les Squilles, les *Apus* et les *Branchiopus*, qui, sous ce rapport comme à plusieurs autres égards, se rapprochent des Vers, particulièrement des Branchiodèles. Le nombre des feuillets branchiaux est en général très-considérable. Ainsi que je l'ai dit plus haut (§ 159), il y en a une cinquantaine de paires dans l'*Apus cancriformis*. Chez tous les animaux qui font partie de l'ordre des Neusticopodes, elles sont dans un continuel mouvement oscillatoire. Comme membres pairs extérieurs, comme nageoires, les branchies sont placées, ou le long du corps entier, ou seulement à la partie postérieure, qui est encore segmentée absolument de la même manière que le corps des Vers, c'est-à-dire à la queue. Dans les Squilles, elles ont la forme de filaments isolés les uns des autres et renfermés entre deux grands feuillets; on trouve cinq paires de ces sortes de nageoires dans la *Squilla mantis*.

635.

Ce sont, au contraire, des branchies internes qu'on trouve chez les Décapodes. Dans l'Écrevisse, elles forment des pinceaux épais de fibres dressées, un peu recourbées en arrière, et attachées à une lame branchiale, qui sont fixées à la base des mâchoires

(pl. VI, fig. XIV, 5, 6) et des pattes, à peu près comme nous avons déjà vu que les branchies le sont, dans les *Lepas*, à la base des grands tentacules articulés (§ 628). Ces faisceaux sont séparés de la cavité abdominale par une paroi cornée, flexible, blanche, translucide, qui se compose de plusieurs feuillets semblables à des côtes. Les arcs de ces côtes partent de la surface ventrale, où se trouve, comme nous l'avons vu précédemment, une colonne vertébrale sternale dans laquelle la partie antérieure de la chaîne ganglionnaire passe, de même qu'une moelle épinière dans le rachis; mais ils se terminent supérieurement par une extrémité libre, au dessous du bouclier pectoral, dont la paroi latérale, comparable à une valve de coquille bivalve, forme le couvercle extérieur des branchies. Les pinceaux branchiaux reposent donc entre le thorax et l'opercule (bouclier dorsal), sur les plaques cornées en forme d'omoplates par lesquelles les pattes se terminent intérieurement; ils reçoivent en même temps d'elles leur mouvement, et ils font ressortir, au bord antérieur du bouclier dorsal, des deux côtés de la bouche, le fluide, eau ou air, qui a pénétré sous l'opercule.

Des nageoires qu'on aperçoit à la face inférieure de l'abdomen ou de la queue des Squilles, il ne reste plus, chez les Écrevisses, que de petites lames pinniformes, qui, dans ces Crustacés, ont moins de connexion avec les organes de la respiration qu'avec ceux de la génération.

## D. ISOPODES, AGARIDES ET ARACHNIDES.

636.

Ici encore les derniers genres nous laissent dans le doute de savoir s'ils possèdent des organes respiratoires spéciaux.

Ainsi, dans les *Pycnogonum*; on ne trouve ni vésicules pulmonaires, ni branchies, à moins qu'on ne veuille considérer comme telles les segments terminaux cylindriques de la troisième et de la quatrième paire de pattes.

Quant aux Cloportes, les belles recherches de G.-R. Treviranus (2) nous ont fait connaître en eux des organes respiratoires qui se rapprochent manifestement des branchies

(1) *Loc. cit.*, tom. VI, pag. 16.(2) *Vermischte Schriften*, tom. I. Göttingue, 1816.

des Squilles. Dans le Cloporte ordinaire (*Oniscus asellus*), à la partie postérieure de la surface ventrale, au devant de l'anus et derrière deux paires de valvules qui couvrent les parties génitales, on trouve trois paires de valvules au dessous desquelles sont les branchies. Ces six branchies sont des lames membraneuses et rigides, qui s'élèvent et s'abaissent 50 à 60 fois par minute, et ne peuvent servir qu'à la respiration de l'air. Dans l'*Oniscus aquaticus*, il y a également trois paires de branchies munies d'opercules; mais au lieu d'être situées l'une derrière l'autre et imbriquées, comme dans le Cloporte ordinaire, elles sont l'une au dessous de l'autre, de sorte que l'opercule supérieur couvre en même temps les trois inférieurs. Ces branchies sont également dans un mouvement continu, mais elles reçoivent l'eau.

De véritables trachées aériennes existent chez les autres Isopodes, par exemple dans la *Scolopendra forcicata*, où Treviranus (1) a trouvé également sept paires de stigmates, desquels partent des faisceaux de trachées qui se répandent dans l'intérieur du corps (pl. VI, fig. XXVI).

Le respiration a lieu de même par des trachées dans les Acarides. Treviranus (2) l'a constaté sur l'*Acarus americanus*, qui respire par deux stigmates abdominaux.

La respiration trachéenne proprement dite disparaît de nouveau dans les Arachnides, et quoique l'on trouve aussi des stigmates chez ces animaux, ils ne mènent plus à des trachées, mais à des cavités contenant des branchies. Les Faucheurs seuls (*Phalangium*) font le passage aux Acarides, en ce que des trachées aboutissent à leurs stigmates.

Treviranus (3) a trouvé de chaque côté du corps, dans le Scorpion d'Europe, quatre stigmates menant à une cavité branchiale, et il a vu les branchies elles-mêmes formées

(1) *Loc. cit.*, tom. II, pag. 30.

(2) TIEDEMANN'S *Zeitschrift fuer Physiologie*, tom. IV, pag. 191.

(3) *Ueber den Baue der Arachniden*, pag. 7. — J. Muller (dans MECKEL'S *Archiv*, 1828, pag. 41) a combattu l'opinion de Treviranus; il regarde ces lames internes comme des poumons susceptibles d'être gonflés par l'air qui pénètre à travers le stigmate; mais les motifs allégués par Meckel (*System der vergleichenden Anatomie*, tom. VI, pag. 46) suffisent pour leur assurer le rôle de branchies.

par un grand nombre de lamelles déliées, demi-circulaires, blanches, et attachées à l'anneau corné du stigmate. En outre on aperçoit, à l'extérieur une paire d'organes parfaitement branchiformes, qui portent le nom de *peignes*, et sont situés des deux côtés des organes génitaux. Ordinairement on les rattache à ces derniers; mais c'est une circonstance très-significative que leur emplacement soit précisément celui qu'occupent les branchies dans les Araignées.

Enfin, les Araignées, par exemple l'*Aranea diadema* (4), offrent quatre paires de stigmates, tantôt sur les côtés de la poitrine, au dessus de la base des pattes, tantôt sur le côté dorsal de l'abdomen. Ce ne sont toutefois que des culs-de-sac (pl. VII, fig. VI), sans trachées ni branchies, et peut-être ne doit-on voir en eux, par comparaison, que de simples rudiments de stigmates. De faibles indices d'autres stigmates analogues se voient au côté ventral. Enfin on aperçoit à la surface ventrale, au dessus d'un petit pli transversal, et des deux côtés des parties génitales, une ouverture qui, presque comme chez les Scorpions, mène à une cavité branchiale, dont la branchie est blanche, muqueuse et composée de plusieurs lamelles (fig. VII). Dans la *Mygale avicularia*, Gaede (5) décrit deux paires de ces cavités branchiales, qui communiquent avec le cœur par de gros vaisseaux sanguins.

#### E. HEXAPODES.

#### 637

Les organes respiratoires sont tout autrement conformés dans les Insectes. Ici nous trouvons le corps parfaitement approprié à la respiration de l'air, qu'accomplissent des tubes qui le parcourent en entier, comme pourraient le faire des vaisseaux ramifiés à l'infini, et qui conduisent à tous les organes l'air admis dans leur intérieur. Cependant cet air n'est pas toujours puisé immédiatement dans l'atmosphère, et l'Insecte, surtout à l'état de larve, le tire quelquefois aussi de l'eau, par le moyen de branchies. Mais tous les Insectes parfaits, même lorsqu'ils vivent dans l'eau, ne respirent que l'air, qui alors adhère ordinairement à la circonférence de

(4) D'après TREVIRANUS, *loc. cit.*, pag. 23-25.

(5) *Nov. act. acad. Leop.* tom. XI, P. II, pag. 335.

leur corps, comme par exemple dans les Hydrophiles, et s'y trouve retenu par des poils disposés en brosses, dont l'onctuosité ecarte l'eau. La même chose a lieu déjà dans les Hydrachnelles. Ces Insectes nagent donc au milieu d'une bulle d'air (1), qui naturellement les rend plus légers, et ici, comme dans tant d'autres circonstances, le mouvement vient au secours de la respiration, de même qu'à son tour la respiration contribue à faciliter le mouvement.

Des Insectes qui vivent dans l'eau, sans bulle d'air, comme par exemple les Nèpes, possèdent à l'anus des tubes respiratoires en forme de longues soies, au moyen desquels ils hument l'air à la surface de l'eau. Du reste, chez tous ces Insectes, l'air pénètre dans le corps par des ouvertures particulières, les stigmates, et s'y distribue à la faveur de canaux appelés trachées.

Ces diverses assertions ne s'appliquent néanmoins qu'aux Insectes parfaits, car il arrive très-souvent, chez les larves, que les organes respiratoires sont construits d'après un type moins élevé, et constituent des branchies à l'aide desquelles l'animal respire l'eau, mais dont les surfaces sont cependant toujours parsemées de trachées, qui, à la vérité, n'offrent pas d'ouverture extérieure.

638.

Nous devons maintenant examiner de plus près la structure ordinaire des stigmates et des trachées.

Quant aux stigmates, on les trouve communément des deux côtés du corps, comme déjà chez les Vers, les Isopodes et les Arachnides. Quoique leur nombre soit très-sujet à varier, ils sont en général plus développés au thorax qu'à l'abdomen. Toujours d'ailleurs ils sont disposés par paires, c'est-à-dire qu'un anneau du corps en porte un de chaque côté. La meilleure image qu'on puisse se faire de leur forme, est celle des fentes (2) par lesquelles respirent les plantes et surtout les feuilles. En effet, ils ressemblent com-

munément aussi à des fentes, de manière qu'on y distingue deux lèvres, l'une antérieure et l'autre postérieure. C'est ce qui se voit surtout très-bien à l'abdomen de la Sauterelle, chez les Libellules, les Chrysalides, les Chenilles ou les Papillons à l'état parfait. Ces ouvertures étant entourées, comme l'iris, de fibres circulaires déliées, dont probablement les unes sont rayonnantes et les autres circulaires, elles ont la faculté de s'agrandir ou de se fermer (V pl. VII, fig. XLV, le stigmate de la Chenille du Sphinx du peuplier, vu en dehors). Suivant Sprengel (3), cette structure se complique davantage chez quelques Hydrophiles, où l'on trouve en outre une valvule parsemée de petites plumes, ce qui rappelle l'organisation des branchies.

On trouve aussi des stigmates circulaires, par exemple dans la Chenille du saule et à la poitrine des Libellules. Chez celles-ci on aperçoit encore, au dedans de l'ouverture ronde, une membrane fine, blanche et tout-à-fait semblable à une paupière, qui s'ouvre et qui se ferme comme une valvule pendant les mouvements respiratoires très-forts qu'exécute l'animal.

Quelquefois les bords des stigmates sont protégés par des soies crochues, comme dans le Taupe-grillon, selon Sprengel, ou renflés en forme de mamelons, comme chez plusieurs larves aquatiques.

Enfin ils sont parfois fermés en grande partie par une membrane percée cependant à jour comme un crible. C'est le cas, par exemple, de la larve du Hanneton. C'est sur la présence de cette membrane que s'est fondé Moldenhawer pour prétendre que l'air ne pénètre point dans les trachées (4).

639.

Les trachées naissent presque toujours de stigmates, rarement de branchies. Elles constituent souvent deux troncs principaux, étendus le long des côtés du corps, ou naissant par faisceaux de chaque stigmate. On peut voir un de ces faisceaux, pris sur la Chenille du Sphinx du peuplier, pl. VII, fig. XV. Mais constamment elles se prolongent en bran-

(1) Il est digne de remarque que, suivant Nitzsch, dans un Mémoire sur la respiration des Hydrophiles (*Ruz's Archiv*, tom. X, pag. 440), ces Insectes renouvellent l'air de la bulle qui les entoure par des mouvements alternatifs d'élevation et d'abaissement de leurs antennes.

(2) KRESER, *Anatomie der Pflanzen*, pag. 154.

(3) *Comment. de partibus quibus insecta spiritus ducunt*. Léipzick, 1813, pag. 7.

(4) Voyez la réfutation de cette opinion dans SPRENGEL, *loc. cit.* pag. 9.

ches de plus en plus déliées, le long du trajet desquelles on observe néanmoins assez souvent des dilatations sacciformes, semblables à celles que j'ai représentées, pl. VII, fig. XVI, d'après le Hanne-ton. Leurs dernières branches, qui sont d'une excessive ténuité, finissent par se perdre dans tous les organes du corps, à peu près comme le font les artères chez l'homme.

Les trachées elles-mêmes sont formées de deux membranes, entre lesquelles se trouvent quelques fibres contournées en spirale, qui adhèrent plus spécialement à la membrane interne (1), et donnent une belle teinte argentine aux trachées (pl. VII, fig. XVII.).

Il n'est pas sans intérêt de rappeler que les plantes offrent déjà les analogues, non seulement des stigmates, mais encore des trachées, dans ce qu'on appelle leurs vaisseaux en spirale. A la vérité, on a cru trouver de grandes différences entre ces deux genres de canaux, et l'on a dit, par exemple, qu'il était impossible de démontrer leur connexion avec les stigmates, qu'ils ne se ramifient pas de la même manière, etc. (2). Il peut se faire aussi que les vaisseaux spiraux aient à peu près la même importance pour les plantes que le système nerveux pour les animaux. Cependant on est en droit de se demander si la respiration ne serait pas réellement pour les végétaux ce que l'innervation est pour les animaux, et si ce n'est pas précisément par cette raison que le système respiratoire le plus développé dans le règne animal doit reproduire le type des vaisseaux contournés en spirale. Du moins n'est-il pas nécessaire d'assigner des preuves pour établir qu'il y a beaucoup plus d'analogie que de différence entre les trachées des Insectes et celles des plantes.

640.

A l'égard des divers groupes de la classe des Insectes, nous allons passer en revue les principales différences qu'offrent chez eux les organes respiratoires, surtout pendant la métamorphose.

Les Aptères proprement dits, ont, comme

(1) SPRENGEL, *loc., cit.*, pag. 14.

(2) SPRENGEL, *loc., cit.*, pag. 12-16.

les Scolopendres, une série de stigmates sur les côtés du corps (3).

Les Névroptères, dont les trachées présentent fréquemment des dilatations vésiculeuses, ont les stigmates développés surtout à la région thoracique. Ce phénomène, qu'on rencontre chez tant d'Insectes, se rattache évidemment à ce que c'est également de cette région que partent les organes locomoteurs essentiels. Cependant les organes respiratoires des larves sont construits d'après un type moins parfait. Non-seulement il n'y a point ici, non plus que chez les autres larves, de dilatations vésiculeuses aux trachées, et deux gros troncs trachéens, parcourant le corps de l'anus à la tête, comme chez la plupart des larves qui vivent dans l'eau ou dans les viscères des animaux, se bornent à fournir de faibles ramifications latérales, mais encore les larves des Éphémères ont six véritables lames branchiales de chaque côté de l'abdomen (4). Les larves des Agrions ont trois de ces lames à l'extrémité abdominale (5). Les larves des Libellules, au contraire, sont bien pourvues également de branchies, mais on les trouve logées dans la dilatation du rectum : ces animaux respirent donc par l'intestin, comme les Holothuries, et nagent même comme elles, en dardant de temps en temps par l'anus l'eau qui a servi à leur respiration. Cependant, outre les branchies, Sprengel a vu aussi sept à neuf stigmates sur les côtés du corps (6).

641.

Les Diptères ressemblent beaucoup aux ordres précédents, sous le rapport des organes respiratoires, tant à l'état d'Insecte parfait qu'à celui de larve. Dans l'Insecte parfait, on observe des sacs à air, ou dilatations des trachées. Au contraire, chez les larves, quand elles vivent dans l'eau, tantôt les deux troncs trachéens du corps se prolongent à l'extérieur en tubes respiratoires ; ainsi celles des Cousins (7) portent à l'anus

(3) SWAMMERDAM, *Bibel der Natur*, pl. I, Trachées du Pou.

(4) *Ibid.* pag. 104, Trachées du Pou.

(5) L'une d'elles est figurée très-exactement, avec ses trachées et sa circulation, dans mon ouvrage intitulé : *Entdeckung eines Blutlaufs in den Larven netzflueglicher Insekten*. Léipzig, 1827, in-4°, 3 pl.

(6) *Comment. de viis quibus insect. spiritus ducunt*. Léipzig, 1815, in-4°, avec 3 pl., pag. 3.

(7) SWAMMERDAM, *Bibel der Natur*, pl. XXXI.

un long siphon par le moyen duquel elles se suspendent à la surface de l'eau, et la nymphe offre deux petites cornes respiratoires à la tête; tantôt, au lieu de branchies, on trouve des faisceaux de poils, même sans trachées, comme dans la *Tipula plumosa*. Quant aux larves qui vivent dans d'autres animaux, telles que celles d'Éstre, dont on rencontre souvent de si grandes quantités dans l'estomac du Cheval, j'observe, à la partie postérieure de leur corps, un bouclier brun, ovale et plat, dans les deux moitiés latérales duquel se voient plusieurs lignes parallèles, qui semblent être en quelque sorte des fentes stigmatiques contractées. Si l'on enlève ce bouclier, on rencontre d'assez larges stigmates, d'où partent deux gros troncs trachéens, qui se distribuent dans le corps. Enfin, les larves qui vivent dans l'air, comme les vers du fromage (1), larves de la *Musca putris*, ont deux petits tubes respiratoires sur le second anneau du corps et deux autres sur le dernier.

642.

A l'état parfait, les Hyménoptères ressemblent assez aux Diptères, sous le point de vue des trachées et des stigmates. Cependant l'Abeille domestique offre cela de particulier, que les trachées provenant des stigmates abdominaux s'abouchent de chaque côté, dans une très-grande dilatation vésiculaire oblongue (2), qui envoie des branches dans la poitrine, à travers le pédicule de l'abdomen, et qui s'anastomose avec celle du côté opposé, par le moyen de ramifications particulières.

Quant aux larves des Hyménoptères, celles, par exemple, des Abeilles, elles sont plus parfaites, et ont des stigmates réguliers sur les côtés de chaque anneau du corps.

Les organes respiratoires des Hémiptères, qui subissent des métamorphoses incomplètes, ressemblent souvent, par la présence de tubes respiratoires prolongés (par exemple dans les Nèpes), à ceux des Hyménoptères, et même de leurs larves. Léon Dufour (3)

(1) SWAMMERDAM, *Bibel der Natur*, pl. XLIII, p. 276.(2) BRANET et RATZBURG. *Arzneiliche Thiere*, tom. II, pag. 201.(3) *Annales génér. des Sc. physiques*. Bruxelles 1820, tom. VII, p. 194. — *Recherches anatomiques et physiologiques sur les Hémiptères*. Paris, 1833, in-4°, pl. XVI, XIX, pag. 80.

assure même que la *Ranatra linearis* et la *Nepa cinerea*, qui n'ont que des stigmates ouverts dans le tube respiratoire de l'anus, renferment dans leur poitrine des vésicules trachéennes remarquables, qui sont remplies de trachées extrêmement fines, et qui, entourées d'une membrane fibreuse, représentent presque un organe pulmonaire. Dans d'autres familles, les Cicadoïdes par exemple, l'insecte parfait a de très-grandes vésicules trachéennes, et il se fait remarquer en outre par la structure particulière de certains organes appartenant à l'appareil respiratoire, dont je parlerai en traitant des organes de la voix.

Les Orthoptères se rattachent aussi aux Névroptères, par la grandeur surtout de leurs stigmates thoraciques. Ils offrent en outre une particularité remarquable, que nulle part ailleurs, peut-être, dans la classe des Insectes, les mouvements respiratoires du corps ne sont aussi marqués. On distingue particulièrement très-bien, dans la Sauterelle, que les anneaux de l'abdomen, à la partie inférieure desquels s'insèrent des plaques ventrales plus petites, se distendent et s'affaissent exactement comme des côtes. Si l'on frotte d'huile épaisse le grand stigmaté pectoral, on voit des bulles d'air s'en échapper fréquemment pendant ces mouvements. Tous ces phénomènes se rattachent d'une manière bien manifeste à l'ampleur des vésicules aériennes, disposées en zig-zag, de l'abdomen, qui ont en outre cela de particulier que, quand elles sont vides d'air, elles s'affaissent sur elles-mêmes, et prennent l'aspect de larges ligaments, souvent colorés en rougeâtre. Enfin, je ferai remarquer que, toutes les fois qu'il m'est arrivé de disséquer les Insectes, surtout après les avoir fait périr en bouchant leurs stigmates, j'ai trouvé la dilatation de l'œsophage et la tumeur en forme de goitre qui résultait de là, pleine d'air, de sorte qu'il se peut fort bien qu'ici, comme chez beaucoup d'Insectes, il y ait aussi une respiration intestinale, siégeant seulement à la partie antérieure du canal. Les sacs aérifères dont j'ai déjà parlé précédemment, qui, chez plusieurs Insectes, Diptères surtout, pendent au pharynx, et sont peut-être destinés à accomplir la succion, doivent être également rapportés à la res-

piration intestinale, et considérés comme les prototypes d'un poumon.

643.

Les dilatations vésiculeuses des trachées se retrouvent aussi, chez les Coléoptères, à l'état parfait. Dans les larves, ces conduits sont simplement deux, et partent par les faisceaux des stigmates. Mais les stigmates se trouvent placés des deux côtés du corps.

Il en est de même chez les larves des Lépidoptères, ou les Chenilles, sur lesquelles ont été faites la plupart des observations que nous possédons au sujet des organes respiratoires des Insectes. Les Chenilles ont, sur les côtés du corps, deux longues trachées semblables à celles qu'on trouve déjà dans les larves des Névroptères et des Diptères, mais qui communiquent avec chaque stigmate, d'où part toujours un faisceau rayonnant destiné aux parties voisines (pl. VII, fig. XXIII, k, k, k, m). C'est chez les Papillons nocturnes et crépusculaires qu'on aperçoit le mieux les dilatations vésiculeuses des trachées; cependant elles paraissent exister également chez les Papillons diurnes. Elles consistent ordinairement en de grands sacs ovales, et sont dirigées de bas en haut dans l'abdomen surtout. On trouve, en outre, des corpuscules cellulux en forme de poumons adhérents aux trachées et aux sacs aériens.

Ainsi que Meckel l'a déjà remarqué, les sacs aériens commencent à se développer, dans la chrysalide, peu de temps après que la larve a filé son coton. Mais, quant à ce qui concerne la cause de leur développement, je crois que la principale dépend de l'occlusion des stigmates et surtout des postérieurs (1). Cette circonstance semble mettre fort à l'étroit l'air contenu dans les trachées, et auquel viennent peut-être encore se joindre des gaz dégagés pendant l'évolution de l'organisme (2); cet air, emprisonné et accu-

(1) De Geer (*Mémoires sur les Insectes*, tom. I, pag. 41) a remarqué, sur la chrysalide d'un Sphinx, que les deux ou trois stigmates postérieurs étaient fermés; en mettant l'animal dans l'eau, on voyait des bulles d'air alternativement sortir des stigmates antérieurs et y rentrer. De Geer regardait ce phénomène comme une inspiration et une expiration. Il avait peut-être tort, puisque l'air expiré rentrait dans le corps.

(2) En ouvrant sous l'eau des chrysalides du Sphinx de la tithymale, âgées de plusieurs jours, j'ai vu de l'air s'en échapper avec violence.

mulé, pourrait donc déterminer l'ampliation des trachées d'une manière déjà en partie mécanique, et l'on expliquerait par là pourquoi c'est surtout dans l'abdomen que les vésicules se rencontrent. Il reste même à savoir si ce n'est pas par le même procédé que se forment les sacs aériens de l'œsophage des Papillons et des Cousins, car les observations faites sur les Sauterelles, dont j'ai parlé plus haut, et la bulle d'air contenue dans ces sacs eux-mêmes, prouvent au moins que l'œsophage est apte aussi à recevoir de l'air, à exercer une sorte de respiration.

644.

Pour ce qui concerne les organes du mouvement respiratoire, qui rendent possible le renouvellement de l'air, bien des incertitudes règnent encore à ce sujet. D'un côté, partout où de grands stigmates, placés en face l'un de l'autre, communiquent ensemble par des trachées, on reconnaît sans peine qu'il suffit déjà des alternatives de soulèvement et d'abaissement des valvules stigmatiques pour produire un courant d'air favorable à la rénovation de ce dernier (3). D'un autre côté aussi, on conçoit que, chez les Orthoptères, les Lépidoptères et autres, l'expansion et la constriction de l'abdomen et l'élasticité des sacs aériens eux-mêmes qui s'y trouvent logés, puissent contribuer à entretenir l'afflux et la sortie de l'air. Cependant, il est moins manifeste que la chose puisse avoir lieu dans les Chenilles et les larves de Coléoptères, où la division des trachées en ramifications déliées ne permet guère qu'un courant d'air s'établisse entre deux stigmates situés vis-à-vis l'un de l'autre. Ce courant devrait avoir lieu, dans les Chenilles et dans les larves de Diptères, entre les stigmates antérieurs et postérieurs. On devrait donc plutôt, en refusant d'admettre la stagnation de l'air dans les trachées, s'attendre à rencontrer ici quelque mécanisme particulier. C'est pourquoi on a cru que la dilatation et le resserrement du vaisseau dorsal, dont nous parlerons plus loin, contribuait à la production du phénomène (4). Mais la chose ne me paraît guère possible, et on serait plutôt tenté de croire que l'afflux et la sortie

(3) NITZSCH, *Comment. de respir.*, pag. 39.

(4) Voyez un Mémoire de Reimarus sur la respiration, dans REIL'S *Archiv*, tom. XI, cah. II.

de l'air sont entretenus par le mouvement du corps lui-même, par celui qui détermine les anneaux de ce corps à s'enfoncer les uns dans les autres et à s'écarter, etc. Au reste, ce n'est point ici le lieu de m'appesantir sur de semblables détails.

645.

Les animaux articulés sont généralement privés de voix, comme les Mollusques. Ce n'est que quelquefois qu'il se produit chez eux un bruit simple, lorsque les mouvements respiratoires ont lieu dans l'air, par exemple quand une Écrevisse meut ses lames branchiales dans l'atmosphère, et qu'elle imprime à l'air qui baigne ces organes un mouvement alternatif d'afflux et de départ. Cependant, les animaux articulés supérieurs qui respirent uniquement dans l'eau, c'est-à-dire les Insectes parfaits, ont une organisation plus perfectionnée sous ce rapport; car on voit paraître chez eux des appareils vocaux, dont la construction varie beaucoup, mais finit par se rattacher aussi aux organes respiratoires. Ces appareils méritent de nous arrêter un peu.

Si l'on parle des rudiments d'ailes qui produisent le bourdonnement des Diptères, ni de la première paire d'ailes dures des Grillons, dont le frottement mutuel occasionne la stridulation de ces Insectes, ni enfin d'autres appareils analogues, je ne m'occuperai ici que des appareils vocaux les plus parfaits et proprement dits des Insectes, ceux qu'on rencontre chez les Cigales.

Dans les Cigales (1), mais seulement chez les individus mâles, à l'endroit où la poitrine et l'abdomen se joignent, on trouve de chaque côté un double mécanisme fort remarquable: 1° entre le premier et le second anneau de l'abdomen, à la surface ventrale, et de chaque côté, une fenêtre ovale couverte d'une pellicule sèche et irisée, qui est abritée en dehors par une valvule cornée particulière; 2° des deux côtés du premier anneau abdominal (pl. VII, fig. XXXI et XXXII), une membrane ovale, convexe en dehors, sèche et plissée, que j'appelle membrane du tympan, parce qu'elle est le siège de la formation du son. Un appareil locomoteur remarquable s'insère toujours à cette

membrane. De la crête médiane, interne et inférieure du premier et du second anneau abdominal naissent, comme d'un sternum, deux muscles, obliquement dirigés en dehors et en haut, qui, de même que les muscles moteurs des ailes de l'Insecte dont j'ai parlé plus haut (§ 334), terminent par une petite plaque cornée, d'où part ensuite un petit tendon corné qui s'attache en dedans à la face concave de la membrane du tympan (fig. XXXII). Chaque fois que ces petits muscles se contractent, la lame élastique de la membrane du tympan est tirée en dedans, et lorsqu'elle ressort en dehors par la cessation de l'action des muscles, il résulte de là un bruit comparable en petit à celui d'une lame métallique mince qui se redresserait après avoir été courbée. C'est la répétition fréquente de ce mouvement qui produit le chant des Cigales, déjà bien connu des anciens.

Une circonstance cependant sur laquelle je crois avoir appelé le premier l'attention, c'est qu'il se forme dans cette région de l'abdomen un vide sans lequel on conçoit bien qu'il ne pourrait point y avoir de tintement. En effet, le premier stigmate abdominal de chaque côté, qui se trouve immédiatement devant la membrane du tympan, dégénère sur-le-champ, au dedans du corps, en une grande vésicule trachéenne, qui communique avec celle du côté opposé, et qui, se dilatant de plus en plus, forme un grand espace creux, qui non-seulement renferme les organes vocaux dont j'ai donné la description, mais encore finit par occuper la plus grande partie de la cavité abdominale devenue vide après l'affaissement des vaisseaux séminaux. Dans la femelle, qui manque d'appareil vocal, ces vésicules trachéennes existent bien, mais elles ont beaucoup moins de capacité.

Un autre appareil vocal fort remarquable, qui produit un cri assez fort, se trouve chez le Sphinx atropos, à la tête de ce Papillon, dans une cavité qui occupe la base de la trompe, et où, suivant Passerini, l'air peut entrer et sortir par l'action de quelques muscles (2). Mes propres observations m'ont

(1) J'ai décrit cet appareil, d'après la *Tettigonia ornif*, dans mes *Analekten zur Naturwissenschaft und Heilkunde*, 1829, pag. 142.

(2) HEUSINGER's *Zeitschrift fuer organische Physik*, tom. II, pag. 442.

prouvé aussi que la voix de ce Sphinx part de la tête, mais je n'avais pas assez de sujets à ma disposition pour déchiffrer complètement une organisation qui mérite bien qu'on prenne la peine de l'étudier.

Les Abeilles font entendre aussi quelquefois une sorte de *v* qui doit être produite par de l'air sortant des trachées (1).

#### 4. RESPIRATION DES POISSONS.

646.

Il nous arrive souvent, dans le règne animal, de rencontrer quelques genres d'un ordre ou d'une classe qu'on peut considérer plus particulièrement comme les représentants de la classe ou de l'ordre, tandis que d'autres font en quelque sorte le passage à des organisations supérieures ou inférieures. Les Poissons sont dans ces cas. Les *Thoraciques*, parmi les *Orthostomes*, sont ceux qui offrent au plus haut degré le type du Poisson, tandis que les Raies et les Squales, ainsi que les Myxines et les Lamproies, marquent la transition à des classes ou plus ou moins élevées. C'est aussi chez les *Orthostomes thoraciques* que les organes respiratoires offrent de la manière la plus sensible les caractères qui les distinguent dans la classe des Poissons.

647.

Les Poissons thoraciques, comme aussi la plupart des animaux de cette classe, ont principalement deux sortes d'organes respiratoires, mais dont il n'y a qu'un seul qui, semblable aux poumons de l'homme, accomplisse alternativement l'inspiration et l'expiration, l'autre paraissant n'agir que comme appareil d'expiration. Aussi le premier est-il l'appareil respiratoire proprement dit, celui qui ne manque jamais, tandis que l'autre se rencontre seulement chez le plus grand nombre des Poissons.

Les organes qui constituent le premier appareil, appartenant à des êtres aquatiques qui répètent dans les régions supérieures du règne les degrés inférieurs de l'organisation animale, sont des branchies, comme chez la plupart des Mollusques. Ces branchies sont même protégées, comme celles des Bivalves, par des valvules mobiles (opercules).

L'autre appareil respiratoire consiste en

un sac membraneux, pourvu de nombreux vaisseaux, qu'on doit comparer au sac aérien de certaines Méduses (§ 617), et qui porte le nom de *vessie natatoire*. L'air qu'il renferme est ordinairement composé en grande partie d'azote, qui le forme même presque à lui seul dans la Carpe. Rarement il contient du gaz acide carbonique ou du gaz hydrogène. Mais on y trouve parfois de l'oxygène, en proportion souvent assez grande, quoique variable, même chez les divers individus d'une même espèce, et qui paraît être d'autant plus considérable que l'animal vit à de plus grandes profondeurs.

648.

Nous allons d'abord décrire ces deux organes dans quelques Poissons thoraciques, par exemple dans la Carpe *Cyprinus*.

Quant aux branchies, elles sont attachées au côté extérieur et convexe des quatre arcs branchiaux précédemment décrits, c'est-à-dire des paires de côtes du splanchnosquelette de la tête. Sur chaque arc branchial, elles forment, à peu près comme dans la *Paludina vivipara* (§ 625) (pl. ix, fig. viii, i i i, Silure; pl. x, fig. x, Perche; pl. viii, fig. vii, Carpe), un double peigne de filaments branchiaux d'un rouge foncé, qui flottent librement dans l'eau. Sur chaque filament branchial, qui est soutenu à l'intérieur par une lamelle flexible, cartilagineuse ou osseuse, se ramifient une quantité extraordinaire de vaisseaux, par le moyen desquels s'accomplit la respiration, les courants de sang qui viennent du cœur suivant les côtés internes des doubles filaments, tandis que les courants de sang oxidé viennent, par d'autres ramifications, se réunir aux côtés externes des branchies, pour aller de là gagner la racine de l'aorte située plus profondément (pl. x, fig. xi).

L'eau qui sert à la respiration en raison de l'air atmosphérique qui s'y trouve mêlé, est reçue dans la bouche; elle pénètre dans cinq fentes placées de chaque côté de la cavité gutturale; et sort ensuite par les ouvertures situées des deux côtés de la tête (oues), que couvrent l'opercule (pl. viii, fig. v, i, \*h) et la membrane branchiostège (pl. viii, fig. vi, q). Les fentes elles-mêmes sont garnies en dedans de petites papilles ou dents branchiales, qui empêchent les aliments d'y pé-

(1) HUNTER, *Philos. Trans.* 1792, pag. 182.

nétrer. Chacune d'elles correspond donc à peu près à la glotte de l'homme, puisqu'elle mène le fluide respirable à l'organe respiratoire. Ces fentes s'ouvrent à l'aide tant des muscles propres aux côtes pectorales, que de ceux de l'hyoïde, des mâchoires pharyngiennes et des os de la ceinture, muscles qui forment aussi en partie la cloison charnue destinée à clore tout cet appareil respiratoire en arrière. On pourrait donc comparer cette cloison charnue au diaphragme de l'homme, si le cœur ne se trouvait en dehors et en arrière, ou au dessous d'elle (pl. IX, fig. XIV, g), séparé en outre de la cavité abdominale par une membrane tendineuse particulière.

Ici donc le mouvement respiratoire proprement dit se fait en un soulèvement et un abaissement des arcs branchiaux, qui ressemblent assez à ceux des vraies côtes chez l'homme, avec cette différence seulement que l'appareil respiratoire est suspendu à la base du crâne lui-même, et que l'organe respiratoire proprement dit, avec le cœur, n'est pas renfermé dans le thorax, mais que les filaments branchiaux, dans lesquels on doit voir en quelque sorte des cellules pulmonaires retournées et allongées, s'attachent à la face externe des côtes. La membrane branchio-stige, dont les rayons sont mus d'ailleurs, comme l'opercule lui-même, par des muscles particuliers fixés à l'hyoïde, est attachée intérieurement à l'opercule; comme elle ouvre et ferme alternativement les ouïes, surtout par le bas, elle se comporte à peu près de même que la membrane du manteau des Divalves située sous la coquille.

Du reste, il est remarquable que le nombre des lames branchiales n'est pas le même chez tous les Thoraciques, ni moins encore chez les Apodes, les Abdominaux et les Microstomes, mais qu'il varie entre cinq et deux de chaque côté. Broussonet, Rosenthal et surtout Meckel ont reconnu qu'on en trouve le plus souvent cinq, sans en compter une plus petite située sur la membrane muqueuse à l'extrémité supérieure de l'opercule. Tel est le cas des *Clupea*, *Salmo*, *Perca*, *Zeus*, *Acipenser* et autres. Rathke (1) a observé trois

lames branchiales de chaque côté dans les Diodons, les Tétrodons et le *Lophius Fausjasii*. Il en assigne deux au *Lophius bude-cassa*.

## 649.

La vessie natatoire, dans le Brochet par exemple, est un sac  situé immédiatement sous la colonne vertébrale et les reins, le long de la cavité abdominale (pl. X, fig. XIV, a), et que plusieurs ligaments tendineux pairs attachent au rachis. Quand on l'ouvre, on y distingue aisément, outre une mince tunique que le péritoine lui fournit en devant, deux membranes, l'une externe, tendineuse et très-forte, l'autre interne, plus mince et parsemée d'une quantité extraordinaire de vaisseaux (2). A la paroi postérieure ou supérieure, on remarque quelques taches de couleur foncée (dépôts de carbone semblables à ceux qu'on aperçoit sur plusieurs points de la surface du péritoine), et les vaisseaux sont plus serrés dans la partie antérieure de la vessie que dans l'inférieure.

Le conduit excréteur de la vessie natatoire est un canal assez large, mais court, qui plonge en devant dans le pharynx, non pas, comme la trachée-artère de l'homme, à sa partie antérieure, mais à sa partie postérieure, ce qui correspond à la situation de la vessie elle-même, placée derrière les organes digestifs. Au reste, ce canal n'est point enveloppé en devant par la membrane tendineuse, qui forme seulement un bourrelet à son origine.

A peine découvre-t-on des traces de structure musculaire dans les parois de la vessie natatoire du Brochet. Cette poche étant fort allongée, des ligaments la fixent d'une manière solide au rachis et aux côtes, et son canal excréteur étant large et court, il est probable qu'elle se vide par l'effet de la compression qu'exercent sur elle les muscles latéraux.

## 650.

Dans les Cyprins, au contraire, la vessie

(2) J'ai sous les yeux un lambeau de cette membrane injectée avec de l'ichthyocolle teinte en rouge, qui, à l'œil nu, ressemble à une simple surface rouge, mais qui, au microscope, laisse apercevoir les plus belles ramifications vasculaires. On est frappé surtout de ce que les troncs se renflent souvent beaucoup, après quoi ils se divisent en branches plus déliées.

(1) Ueber den Kiemen apparat der Wirbelthiere, pag. 49.

natatoire tient moins à la colonne vertébrale, et elle est partagée en deux moitiés, dont la postérieure, plus grande, reçoit un grand nombre de vaisseaux, et donne naissance au conduit excréteur. Cette partie postérieure communique avec l'antérieure par un court canal, assez étroit. Elle est revêtue d'une forte couche fibreuse, qui me paraît être évidemment musculuse. Ici le conduit excréteur est fort long et étroit. Quant à la moitié supérieure de la vessie, il lui manque la couche fibreuse, et elle ressemble presque à une hernie de la membrane interne qui se serait glissée entre les fibres de cette couche, à l'extrémité supérieure de la moitié inférieure; mais la membrane interne est revêtue en dedans d'un réseau muqueux contenant des vaisseaux déliés, et entourée à l'extérieur par une membrane blanche, plus dense et tendineuse. Elle paraît ne jouir d'aucune activité propre, et ne pouvoir expulser que par l'élasticité de sa membrane externe l'air que la moitié postérieure pousse dans son intérieur en se resserrant. Du reste, c'est cette partie qui, d'après ce qui a été dit plus haut (§ 181 et 435), entre en connexion médiate avec l'appareil auditif.

## 651.

Après avoir pris, par ces exemples, une idée générale de la construction des organes respiratoires dans le Poisson, nous allons examiner quelques différences importantes qu'ils présentent chez certaines espèces, après quoi nous rechercherons quelle est l'interprétation philosophique qu'on doit en donner.

L'une des différences les plus remarquables nous est offerte par l'organe respiratoire proprement dit des Cyclostomes, qui rappelle encore celui de certains Vers, en raison du nombre plus considérable des trous et des sacs branchiaux. En effet, d'après Home (1), les ouvertures branchiales des Myxines se trouvent bien également des deux côtés du corps, au commencement du pharynx, mais il y en a six de chaque côté, et, au lieu de fentes, ce sont de petits trous ronds. L'eau arrive à ces trous, tant par la bouche, que par un orifice fort remarquable de l'œsophage, qui peut-être appartient exclusivement à ces Poissons, et enfin par l'évent,

(1) *Philos. Trans.* 1815.

quoique ce dernier et l'ouverture abdominale de l'œsophage semblent être primitivement plus propres à l'évacuer qu'à la recevoir. De ces six ouvertures latérales, elle parvient, par des conduits fort courts, dans six petits sacs respiratoires arrondis, où l'on aperçoit des saillies branchiformes; elle en ressort par autant de petits canaux, pour passer dans un tuyau commun, qui marche de chaque côté, le long des branchies, et s'ouvre à droite et à gauche par deux trous, auprès de l'orifice thoracique de l'œsophage.

## 652.

Dans un Poisson qui, d'après Home, fait le passage des Myxines aux Lamproies, l'œsophage offre également de chaque côté sept trous conduisant à des tubes qui se dilatent vers leur partie moyenne. Les sacs respiratoires, et s'ouvrent extérieurement par sept orifices branchiaux, semblables en quelque sorte à des stigmates.

Enfin, dans le Congre, les orifices internes des sacs branchiaux ne naissent point de l'œsophage. Au devant de ce conduit descend (comme une sorte de trachée-artère) un canal membraneux dans lequel on remarque deux rangées latérales de sept trous menant aux sacs branchiaux. Ces sacs sont oblongs et garnis intérieurement de plusieurs feuillets; ils s'ouvrent au dehors par sept trous entourés de plusieurs arcs cartilagineux élastiques, qui tiennent lieu des arcs branchiaux. Ici encore l'eau parait couler ordinairement de la bouche dans la trachée, puis sortir par les trous branchiaux.

Il en est autrement dans l'*Ammocætes branchialis*, dont la cavité respiratoire (2), également ouverte au dehors par sept paires de trous branchiaux, donne naissance au canal intestinal à son extrémité postérieure (pl. ix, fig. xvii, 15), à peu près comme dans les Ascidies.

La vessie natatoire parait manquer entièrement à tous ces Poissons.

## 653.

Les Raies et les Squales ressemblent davantage aux deux exemples que j'ai cités d'abord, et, comme la plupart des Poissons osseux, offrent cinq fentes branchiales inter-

(2) Voyez-en la description détaillée dans RATHKE, *Beitrag zur Geschichte der Thierwelt*, tom. IV, pag. 80.

nes, qui reçoivent l'eau de la bouche et peut-être aussi des trous temporaux, quand cette dernière est fermée. Mais, au lieu d'une grande ouverture extérieure, fermée par un opercule, on trouve, presque comme dans les Lamproies, cinq fentes courtes et situées l'une derrière l'autre, par lesquelles le liquide sort (1). Les branchies elles-mêmes ne sont point des peignes branchiaux, mais des cavités branchiales, dont chacune est formée par la paroi antérieure de la branchie d'un arc branchial situé en arrière et par la paroi postérieure de la branchie d'un arc branchial situé en devant. Du reste, ici, comme chez les Poissons précédents, et ainsi que je l'ai déjà dit en traitant du squelette, l'appareil respiratoire ne se trouve pas à la base de la tête, mais ~~à l'arrière~~.

Il n'y a aucun vestige de vessie natatoire.

654.

Dans les Poissons cartilagineux à branchies libres, ou les Microstomes, de même que dans les Jugulaires, les Thoraciques et les Apodes, les branchies sont assez généralement construites sur le même plan que celles dont j'ai donné des exemples tirés des Abdominaux; mais on rencontre aussi une multitude de variations considérables.

Ainsi, par exemple, dans l'Anguille, l'ouverture extérieure de l'espace qui comprend les branchies n'est qu'un trou rond, large d'un quart à un cinquième de pouce, et situé au dessous de l'opercule. De même, dans les Poissons que Cuvier appelle Lophobranches, comme les Syngnathes, il y a de chaque côté du corps quatre branchies formant d'élégants petits faisceaux de lamelles

(1) D'après une remarque intéressante de Rudolphi (*Iste*, tom. I, cah. VII, pag. 109, et *Physiologie*, tom. II, P. II, pag. 362), les Raies et les Squales ont originairement des branchies qui pendent librement hors des fentes branchiales, mais en moins grand nombre, c'est-à-dire quatre filaments seulement à chaque sac branchial, et par conséquent quarante en tout. Meckel assure cependant que ce nombre est inexact, et qu'il a trouvé plus de cent vingt filaments dans le *Squalus acanthias*. Au reste, Rudolphi compare ces branchies pendantes aux branchies accessoires fasciculées de l'*Heterobranchus anguillaris*, et dit que plus tard elles s'oblitérent. Mais ce qui prouve qu'elles n'existent pas partout, c'est qu'il n'y en a point dans le *Squalus centrina*, dont j'ai représenté le fœtus dans les enveloppes de l'œuf (Voyez mes *Tabule illustrantes*, cah. III, pl. VI.)

attachées le long des arcs (2), dans une cavité branchiale qui ne s'ouvre également à l'extérieur que par un petit trou. L'Hippocampe offre la même conformation.

Suivant Geoffroy Saint-Hilaire, l'*Heterobranchus anguillaris*, outre les quatre paires de branchies, en a deux accessoires, qui forment des ramifications arbusculaires; la première paire est fixée sur le second arc branchial, la seconde sur le quatrième, et toutes deux se trouvent dans la cavité branchiale, qui se prolonge considérablement en arrière.

Nous devons signaler encore une conformation particulière qu'on rencontre parmi les Poissons que Cuvier appelle Pharyngiens labyrinthiformes et qui appartiennent aux Orthostomes thoraciques. Dans le Sennal, par exemple (*Anabas scandens*), les segments supérieurs des deux arcs branchiaux antérieurs, que Cuvier et autres nomment os pharyngiens supérieurs, portent des lames minces, assez grandes et plissées (3), qui forment une masse semblable à un chou-fleur, et entre lesquelles il peut demeurer assez d'eau pour que l'animal ait la faculté de rester plusieurs jours à terre. Cette conformation est d'autant plus remarquable, qu'elle offre une analogie frappante avec le plissement de la membrane olfactive dans les classes supérieures. Elle est plus simple, d'après Cuvier, dans les genres Polyacanthé et Spirobranche.

655.

La vessie natatoire offre aussi plusieurs différences qui ont de l'intérêt sous le rapport physiologique. D'abord il n'est pas rare qu'elle manque, par exemple dans les Lophies, les Pleuronectes, le Maquereau, etc. En second lieu, lorsqu'elle existe, elle n'a quelquefois pas de conduit excréteur. Tel est le cas de la vessie natatoire de l'Ombre (*Sciaena umbra*), sur laquelle je reviendrai encore plus loin. Je ne trouve pas non plus de conduit aérien dans les *Cobitis barbatula* et *fossilis*, non plus que dans la Lote (*Gadus lota*), et Delaroché n'en a également point rencontré chez

(2) RATHKE (*loc. cit.*, pl. IV, fig. II) les a représentées d'après nature.

(3) Voyez la figure de cette conformation et de celles qui lui ressemblent dans CUVIER, *Hist. nat. des Poissons*, pl. 205.

plusieurs autres Poissons. Au contraire, ce conduit est double dans le Cabliau, suivant Cuvier, et, chez l'Esturgeon, il s'ouvre non pas dans le pharynx, mais dans l'estomac.

Quant à la figure et à la structure de cette vessie, outre les deux formes que j'ai prises pour exemples,  la Carpe et le Brochet, on en trouve beaucoup d'autres encore. Quelquefois elle est formée de deux sacs aériens adossés l'un à l'autre, comme les deux poumons des animaux supérieurs. C'est ce qu'on observe dans les *Cobitis barbatula* et *fossilis*, où ces deux poches, d'ailleurs très-petites, sont entourées de coquilles osseuses, qui partent (§ 180) des vertèbres pectorales (1), et, suivant Cuvier, dans le Bichir (*Polypterus niloticus*), où l'un des sacs est petit et l'autre très-grand, et où les deux s'ouvrent ensemble dans le pharynx. Il en est de même encore dans quelques autres Poissons.

## 656.

D'après Cuvier (2), la vessie natatoire de l'Ombre se distingue en ce qu'elle a ses bords entourés d'un grand nombre d'appendices ou diverticules, terminés en cul-de-sac, et dont quelques-uns sont rameux, outre que son pourtour et sa face interne offrent plusieurs corps glanduleux (3).

La structure intérieurement celluleuse de la vessie natatoire de plusieurs Poissons est un fait physiologique remarquable, en ce qu'elle établit le passage aux poumons des animaux supérieurs. On la rencontre particulièrement, d'après plusieurs observateurs, dans le *Xiphias gladius*, quelques Silures (pl. x, fig. xiii), les Tétrodons et les Diodons.

Enfin la vessie natatoire des Esturgeons (*Acipenser sturio* et *huso*) est remarquable par son volume et par l'usage qu'on en fait dans l'économie domestique, car c'est avec

(1) Cuvier (*Mémoires du Muséum*, vol. I, pag. 320) dit qu'on trouve aussi dans l'*Ophidium imberbe* de pareilles coquilles osseuses au-dessus de la vessie natatoire.

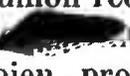
(2) *Loc. cit.*, pag. 18.

(3) Delaroche a toujours trouvé les corps rouges internes de la vessie natatoire, quand le canal aérien n'existait point. Suivant Cuvier, des organes analogues (probablement destinés à une sécrétion aériforme) existent aussi chez les Poissons pourvus d'un conduit aérien, par exemple dans les Murènes.

sa membrane interne qu'on prépare la colle de poisson (4).

Plusieurs Poissons ont la vessie natatoire bifurquée en haut. Tels sont la Blennie (pl. ix, fig. xvi, r) et le Hareng, où les derniers renflements des extrémités bifurquées pénètrent jusque dans le labyrinthe de l'oreille (§ 435).

## 657

Il me reste maintenant à rechercher quels peuvent être les usages de la vessie natatoire, car il est clair que les branchies sont l'organe essentiel et proprement dit de la respiration. Les uns, guidés par des vues téléologiques, l'ont considérée uniquement comme un appareil propre à faciliter la natation; d'autres ont vu en elle un véritable poumon recevant l'air du dehors et l'expirant.  chez des Poissons qui nagent fort bien, prouve qu'elle n'est point essentielle à la natation, quoique, lorsqu'elle existe, elle ne soit pas sans importance pour cette fonction. Ce qui annonce aussi qu'elle ne joue pas le rôle de poumon, c'est qu'elle manque très-souvent, et que les profondeurs de la mer sont le séjour continu d'un grand nombre de Poissons dont la vessie natatoire contient plus d'oxygène que celle d'autres Poissons qui s'approchent davantage de la surface, et sur lesquels le changement dans la pression produite par la colonne d'eau exerce même une action si puissante, d'après les observations de Biot, que, quand on les tire subitement de ces profondeurs, leur vessie natatoire, trop brusquement distendue, se crève. Ce qu'il y a donc de plus vraisemblable, c'est que cet organe n'accomplit qu'une partie de la fonction expiratoire du poumon des animaux supérieurs, et que de cette manière, non-seulement il sécrète du sang, tantôt de l'azote, tantôt de l'oxygène, qui s'y trouve en excès, mais encore rejette réellement ces gaz au dehors, toutes les fois qu'il est pourvu d'un canal aérien (5).

## 658.

Nous pourrions maintenant abandonner la

(4) Fischer indique le mode de préparation de l'ichthyocolle dans l'ouvrage suivant : *Ueber die Schwimmblase der Fische*. Leipzig. 1795, pag. 27.

(5) Rathke partage la même opinion dans un Mémoire qui contient encore plusieurs détails remarquables sur la vessie natatoire de divers Poissons. Voyez ses *Beträge zur Geschichte der Thierwelt*, tom. IV, pag. 102)

respiration des Poissons, s'il ne nous restait point encore à parler de divers autres organes qui, dans cette classe, semblent prendre une part quelquefois assez considérable à la fonction.

Tel est d'abord le canal intestinal, dont l'extrémité antérieure a d'étroites connexions avec l'organe respiratoire chez tous les Poissons, les Lamproies exceptées, sous ce rapport que c'est lui qui reçoit l'eau, et que les branchies sont placées sur ses deux côtés. Les intéressantes recherches d'Eriman (1) ont même prouvé qu'il sert d'organe respiratoire dans le *Cobitis fossillis*, et que la respiration qu'il accomplit est absolument nécessaire à la vie de l'animal. J'ai été frappé du peu d'épaisseur et du grand nombre de vaisseaux répandus dans le parois de l'intestin, qui s'étend presque en ligne droite de l'estomac à l'anus, et qui par sa structure diffère beaucoup, tant de l'estomac que du gros intestin, dont les tuniques sont ordinairement plus épaisses. J'ai trouvé aussi cette portion presque entièrement vide de chyme, et l'on sait que les Cobites peuvent vivre très-longtemps dans un bocal, avec de l'eau et du sable, sans prendre aucune nourriture. A peine ai-je besoin de rappeler que cette respiration intestinale se rapproche de celle des Holothuries (§ 618), des Libellules et des larves d'Écstres.

Du reste, il est assez probable qu'un mode analogue de respiration peut exister chez d'autres Poissons encore, ainsi que le présumait Meckel; seulement on ne saurait guère l'admettre quand les membranes de l'intestin ont une épaisseur considérable et sont même cartilagineuses, comme dans le Brochet.

Je ne puis pas non plus omettre de dire que c'est peut-être cette respiration intestinale qui seule produit chez les Poissons l'espèce de voix qu'on observe dans le Cobite fossile et la Truite. Il serait intéressant de rechercher si les sons que font entendre certains autres Poissons tiennent à la même cause ou à une autre.

(1) Dans GILBERT'S *Annalen der Physik*, tom. XXX. — Ces expériences ont été refaites depuis, sur une plus grande échelle, par Biscoff, qui y a joint des essais eudiométriques, d'où il résulte que le gaz reçu par la bouche et rendu par l'anus perd réellement beaucoup d'oxygène dans le trajet. Voyez SCHWEIGGERT'S *Journal fuer Chemie und Physik*, tom. XX, cah. I, pag. 78.

659.

Un autre organe enfin, qui me paraît concourir également à la respiration, chez quelques Poissons, est le péritoine, le mésentère et la tunique externe elle-même de l'intestin. En effet, les Chondroptérygiens, comme je l'ai déjà dit précédemment (§ 536), ont, des deux côtés de l'anus, une fente par laquelle l'eau paraît pouvoir arriver librement dans la cavité abdominale et baigner les organes qu'elle renferme. Il est possible que ces singulières ouvertures se rattachent originairement aux organes génitaux, ainsi que nous le verrons en traitant de cet appareil; mais elles ne peuvent avoir de rapport, dans les Raies et les Squales, qu'avec la respiration, et nous savons d'ailleurs qu'il y a fréquemment une connexion intime entre les organes qui sont destinés à cette dernière fonction et ceux qui accomplissent la génération. Au reste, cette forme de respiration nous rappelle ce qui a lieu chez certains animaux inférieurs, soit dans les Méduses; où les sacs respiratoires sont situés immédiatement au dessous des poches stomacales, soit dans les Oursins et les Astéries, où la surface des organes digestifs est baignée par l'eau qui s'introduit dans le corps.

## 5. RESPIRATION DES REPTILES.

660.

Comme, dans cette classe en général, l'animal devient peu à peu d'aquatique aérien, de même aussi la respiration aqueuse s'y convertit en respiration aérienne, de sorte que l'organe respiratoire répète les formes qui appartenaient déjà à celles des classes antérieures dans lesquelles on trouve, soit une véritable respiration aérienne, soit seulement une expiration d'air, par exemple les vésicules aériennes ou natatoires des Zoophytes, les cavités respiratoires de plusieurs Gastéropodes, les trachées et poches trachéennes des Insectes, la vessie natatoire des Poissons. Mais, comme déjà dans les Poissons, où le véritable appareil respiratoire, c'est-à-dire l'appareil branchial, se détache mieux de l'intestin, par exemple chez les Lamproies (§ 652), il est placé au devant ou au dessous de l'œsophage, la même chose a lieu aussi pour la respiration aérienne des Reptiles, Oiseaux et Mammifères, chez lesquels

le canal intestinal ne prend presque plus aucune part à la fonction, quoique chez tous une respiration branchiale au commencement de ce canal soit encore la première forme que cette fonction revêt dans l'embryon. On donne le nom de *poumons* à des sacs de cellules plus ou moins étendues, qui admettent l'air dans leur intérieur, et s'ouvrent dans la cavité orale ou gutturale, par un canal plus ou moins long, tantôt membraneux, tantôt entouré d'anneaux cartilagineux, rappelant ainsi les trachées des Insectes. En outre, ici et dans les classes suivantes, ces organes ne sont plus exclusivement consacrés à la respiration, et ils acquièrent encore une haute importance comme appareil vocal, destination que contribuent à leur donner l'adjonction d'organes locomoteurs particuliers et certaines modifications tant de la cavité orale et nasale, que de la langue et des lèvres.

## A. REPTILES BRANCHIÉS.

661.

Ce premier ordre se rattache d'une manière fort remarquable à la classe précédente, en ce que les organes respiratoires des Poissons, les branchies, dont tous les animaux placés au dessus n'offrent plus d'exemple qu'à l'état d'embryon ou de têtard, persistent encore pendant la vie entière, et coexistent avec des poumons, à la vérité incomplets. Tel est le cas des genres *Amphiuma*, *Menobranchus*, *Proteus*, *Siren* et *Axolotl* (1) (*Gyrinus mexicanus*). J'ai déjà dit, en traitant du splanchnosquelette des Reptiles, que tous ces animaux ont des arcs branchiaux, qui, comme chez les Poissons, tiennent à l'hyoïde, et sont situés immédiatement derrière la tête.

Leurs branchies varient beaucoup. Chez quelques-uns, tels que l'*Amphiuma* (2), elles sont totalement oblitérées, et l'on n'aperçoit que les arcs branchiaux, dans une cavité branchiale ouverte seulement au dehors par un trou. Chez d'autres, par exemple l'*Axolotl*, ce sont des peignes de filaments

(1) Cependant l'*Axolotl* pourrait bien n'être, d'après G. Cuvier, qu'un têtard de Triton (*Recherches sur les Reptiles regardés encore comme douteux*. Paris, 1807, in-4<sup>o</sup>, fig.).

(2) L'*Amphiuma*, dit Cuvier, est plus qu'un Reptile, car il se creuse des trous en terre presque comme un Lombric.

simples, comme dans presque tous les Poissons osseux. Dans d'autres encore, tels que le Protée et la Sirène, les filaments branchiaux sont ramifiés comme les branchies surnuméraires de l'*Heterobranchus anguillaris*.

Quant au nombre des arcs branchiaux, il y en a trois paires dans le Protée, et l'eau que l'animal a prise par la bouche ressort par les fentes placées entre les arcs, absolument comme chez les Poissons. Les branchies elles-mêmes pendent, en forme de branches pennées, à la partie supérieure des arcs branchiaux, et font une assez grande saillie hors de l'ouverture branchiale. Elles sont ordinairement d'un rouge pâle chez les Protées qu'on tire des eaux souterraines de la Carinthie; cependant j'ai remarqué qu'à une lumière un peu vive, elles ont pu devenir d'un rouge plus foncé.

Outre les branchies, on trouve encore des sacs pulmonaires, qui ressemblent beaucoup aux vessies natatoires des Poissons. Ils sont membraneux et très-longs surtout dans la Sirène, où ils s'étendent jusqu'à l'extrémité de la cavité abdominale. Les conduits excréteurs de ces poumons (les bronches) sont également membraneux, et il n'y a que la Sirène et l'*Axolotl* chez lesquels on trouve leur ouverture près de la langue garnie d'un rudiment de larynx cartilagineux. Dans le Protée, au lieu du larynx, j'aperçois, comme Schreibers (3) et Rusconi (4), une cavité membraneuse, qui s'ouvre dans le pharynx par une petite fente, et se prolonge postérieurement en deux longs conduits membraneux, lesquels aboutissent à des vésicules pulmonaires parfaitement simples. Quand les branchies proprement dites ont disparu chez l'animal parfait, ainsi qu'il arrive dans l'*Amphiuma*, les poumons sont des cylindres à peu près uniformes, sans larynx ni trachée cartilagineuse, et ils s'étendent jusqu'au fond de la cavité abdominale, sous la forme d'organes vasculaires (5), qui seuls ici accomplissent la respiration. On trouve aussi, dans la Sirène, trois grandes paires de branchies, dont les postérieures ont environ deux pouces de long sur de grands individus. Ce qui

(3) *Philos. Trans*, 1801, pag. 255.

(4) *Monografia del proteo anguino*. Paris 1818, in-4<sup>o</sup>, pl. II, fig. 3, z.

(5) *Mémoires du Muséum*, tom. XIX, pag. 18, pl. II, fig. 2. h.

n'empêche pas, d'après Meckel, qu'il n'y ait à l'intérieur des poumons en forme de vessies, et pourvus de saillies cartilagineuses imitant des mailles.

## B. BATRACIENS.

## 662.

Les organes respiratoires des Têtards de Grenouilles, Crapauds et Salamandres sont construits sur le même plan que ceux de l'ordre précédent. Des branchies poussent d'abord, aux deux côtés de la tête, sur quatre paires d'arcs branchiaux, diminuent ensuite peu à peu, et quand l'animal commence à humer des bulles d'air, ne laissent plus qu'un trou au côté gauche du cou. Ce trou ressemble aux trous branchiaux des Poissons cartilagineux ou de l'*Amphiuma*, si ce n'est qu'il n'existe que d'un seul côté : il livre passage à l'eau jusqu'au moment où lui-même finit par se boucher, et alors l'animal ne respire plus que par des poumons. J'ai déjà fait connaître, en décrivant le splanchnosquelette, la manière dont les arcs branchiaux eux-mêmes se modifient, s'oblitérent et finissent par ne plus laisser d'autre vestige que des cornes hyoïdiennes. Cependant il est fort remarquable qu'à l'époque même où l'animal complètement développé ne respire plus qu'à l'aide de branchies, ce soient la région laryngienne et l'os hyoïde qui se trouvent chargés du mécanisme respiratoire proprement dit, comme nous ne tarderons pas à nous en convaincre. Cette région du corps ne se borne donc pas à représenter, dans le têtard, une sorte de thorax du splanchnosquelette, ainsi qu'il arrive chez les Poissons, mais elle remplit aussi plus tard les fonctions d'un thorax proprement dit, et nous concevons dès lors comment les Batraciens peuvent se passer, à leur névroquelette, d'un thorax formé par de véritables côtes.

## 663.

Si nous considérons les organes respiratoires permanents de ces animaux, et notamment les poumons eux-mêmes, nous reconnaissons que la structure membraneuse, vésiculeuse et largement celluleuse de ces derniers leur donne encore une analogie formelle avec les vessies natatoires (pl. XIII, fig. VI, A, b, c). Ce sont deux sacs situés des deux côtés du tronc, et s'avancant

fort loin dans la cavité pectorale, qui n'est encore séparée de l'abdominale (pl. XIII, fig. I, n, II, b). Celui du côté droit est un peu plus gros que le gauche. Quand ils ne contiennent pas d'air, ils se réduisent à des masses extrêmement petites. Dans le Pipa, leurs parois sont plus fermes, intérieurement parsemées de nombreuses cloisons; ils sont aussi plus larges et plus courts chez les mâles, plus longs mais étroits chez les femelles (1).

Il n'y a presque aucune trace de bronches dans les Grenouilles et les Salamandres, dont les poumons tiennent au larynx presque immédiatement et sans trachée-artère proprement dite. Le larynx, au contraire, est fort ample chez la Grenouille; il s'ouvre dans la cavité orale par une glotte, sans épiglotte, quoique la langue puisse remplir jusqu'à un certain point les fonctions de cette dernière (§ 540). Il est pourvu des deux côtés de deux fortes cordes (pl. XIII, fig. VI, A, d), qui, jointes à la grande mobilité de la glotte, font de lui un organe vocal très-puissant. C'est là le premier exemple de voix plumonnaire dans le règne animal.

Voici en quoi consiste le mécanisme de la respiration, tel que nous l'a fait connaître surtout Townson (2), quoique Swammerdam et Malpighi en eussent déjà parlé. Quand le large hyoïde qui forme la base de la cavité orale (§ 539, pl. XIII, fig. VI, A, a) vient à être écarté du palais par ses muscles, un vide a lieu dans la bouche, et l'air s'y précipite à travers les narines, qui sont susceptibles de se fermer à l'aide de valvules (3). Alors l'hyoïde se relève, les narines se bouchent, et l'air est poussé dans les sacs pulmonaires, ou plutôt avalé; mais il peut aussi remplir les sacs laryngiens (§ 541) qui s'ouvrent dans la bouche. Or, ces sacs, qu'on observe surtout dans la *Hyla arborea* et la *Rana temporaria*, chez les mâles (pl. XIII, fig. VI, B), contribuent beaucoup à grossir la voix par résonance. On conçoit, d'après cela comment les poumons des Batraciens peuvent

(1) BREYER, *Observ. anat. circa fabricam ranæ pipa*, pag. 15.

(2) Dans *Tracts and observations in natural history and physiology*. Londres, 1799.

(3) Le mouvement des narines, et même celui de la glotte, sont une répétition de ceux par lesquels s'ouvrent et se ferment les stigmates des animaux inférieurs.

se dilater, même après qu'on a ouvert le corps, phénomène dont beaucoup de physiologistes, qui rapportaient tout au mécanisme humain, ne pouvaient trouver la clef. Mais, en même temps, on y voit la confirmation de ce que j'ai avancé plus haut, savoir, que ces animaux ont dans le cas des Poissons, en d'autres termes que c'est, à proprement parler, avec leur larynx qu'ils accomplissent les mouvements respiratoires. Cependant on ne doit compter pour une respiration que l'intervalle compris entre deux ouvertures successives des narines, intervalle pendant la durée duquel s'exécutent toujours plusieurs séries de mouvements du larynx. Quant à la constriction des poumons, elle résulte, et de la contraction de leurs propres parois, et de la pression qu'exercent sur eux les muscles du bas-

Dans le Pipa, la trachée-artère et le larynx diffèrent beaucoup de ce qu'ils sont chez les Grenouilles et les Crapauds. A la vérité, il n'y a point de trachée proprement dite, mais les bronches sont plus longues, et même garnies de longs anneaux cartilagineux, qui n'existent encore chez aucun autre Batracien. Les femelles ont des bronches plus étroites que celles des mâles, mais munies d'un plus grand nombre d'anneaux cartilagineux; le larynx du mâle est beaucoup plus large et plus ossifié que celui de la femelle (1).

## C. OPHIDIENS.

## 664.

Si les doubles vessies pulmonaires des Grenouilles et des Salamandres rappellent les doubles vessies natatoires du Bichir et autres Poissons, le sac pulmonaire simple des Ophidiens, qui s'étend au dessous du rachis, jusque vers l'extrémité caudale, peut être comparé avec la vessie natatoire simple et adhérente à l'épine du dos de beaucoup d'autres Poissons, le Brochet ou la Lophie, par exemple. En effet, chez la plupart des

(1) Voyez, sur le larynx des Grenouilles et des Salamandres, la formation et le mouvement de leur hyoïde, et les métamorphoses de l'appareil branchial qu'elles ont à l'état de têtard, d'intéressants travaux par J.-G. Martin Saint-Ange, *Recherches anatomiques et physiologiques sur les organes transitoires et la métamorphose des Batraciens*, avec 10 planches (*Annales des sciences naturelles*, 1831, tom. xxiv, pag. 366).

Serpents proprement dits, la trachée-artère commence, au dessus de la gaine de la langue, par un renflement situé à peu près au dessous des arrière-narines, et offrant une petite fente longitudinale, ou glotte, qui sert au passage de l'air. Du reste, cette entrée est quelquefois portée fort en avant, comme, par exemple, dans l'*Hydrus bicolor*, où une ligne à peine la sépare du bord antérieur de l'articulation des branches de la mâchoire, ce qui met ce Serpent aquatique en état de respirer sans être obligé d'élever au dessus de l'eau plus que l'extrémité de son museau (2).

La trachée-artère est ordinairement deux à quatre fois aussi longue que le larynx et formée de petits anneaux cartilagineux, dont il n'y a cependant que les supérieurs qui soient parfaitement circulaires, tandis que les inférieurs, semblables à ceux de la trachée-artère de l'homme, ne couvrent que la partie antérieure du canal (pl. xiii, fig. x, a). Le nombre de ces anneaux varie beaucoup; on en compte à peu près quarante dans l'Orvet, environ cent dans la Couleuvre à collier, et plus de trois cent cinquante dans le *Python tigris* (3). Au côté tergal se trouve une membrane mince, contenant des fibres musculaires, avec beaucoup de vaisseaux sanguins, qui, en se dilatant peu à peu, produit le sac pulmonaire droit, dans lequel par conséquent les anneaux de la trachée-artère finissent par se perdre en pointe.

Quant au larynx fort imparfait, il n'a point de cordes vocales. Aussi les Serpents ne produisent-ils qu'une sorte de sifflement; ils n'ont pas de voix proprement dite.

## 665.

Avant que la trachée-artère ne cesse, je trouve, dans les *Coluber natrix* et *thuringicus*, à gauche et en arrière, un petit enfoncement en cul-de-sac, qui, suivant la remarque faite par Nitzsch (4), doit être

(2) RUDOLPHI, *Physiologie*, tom. II, P. 1, p. 362.

(3) MECKEL, *System der vergleichenden Anatomie*, tom. VI, p. 256.

(4) *Comment. de respir. animal.*, pag. 13. — Meckel (*Archiv.*, tom. IV, pag. 84; — *System der vergleichenden Anatomie*, tom. VI, pag. 259) considère bien le rudiment de poumon des Couleuvres comme appartenant au côté droit; mais, en examinant de nouveaux *Coluber natrix* et *thuringicus*, je suis obligé d'adopter l'opinion de Nitzsch, et de voir en lui le ves-

considéré comme le rudiment du poumon gauche.

Le poumon droit, qui seul existe ici, est situé immédiatement au dessous du rachis, et s'étend en arrière jusqu'à la région rénale. Dans la Couleuvre à collier, il a cinq à sept pouces de long, sur six à neuf lignes de large. A l'endroit où cessent les anneaux de la trachée-artère, ses parois sont plus épaisses, revêtues d'une couche fibreuse en dehors, et couvertes en dedans d'un réseau vasculaire à très-petites mailles (pl. XIII, fig. x, b). Plus en arrière, ses parois deviennent de plus en plus minces, jusqu'à ce qu'enfin elles soient simplement membraneuses, et que l'organe entier acquière de plus en plus de la ressemblance avec une vessie natatoire. Les *Vipera* et *Basiliscus*, plusieurs espèces de Couleuvres, le *Typhlops crocotatus* (1) et le *Pelamis fuliginosus* ont un poumon tout à fait simple, d'après Meckel (2); mais il est bien plus commun de rencontrer le rudiment du poumon gauche, et même chez certains Serpents, comme les Boas et les Pythons, les deux poumons ont un volume presque égal, quoique le gauche soit un peu plus petit que l'autre (3). Ce dernier cas est aussi celui des Serpents qui passent aux Sauriens, par exemple, des Amphisbènes. L'Orvet a encore deux poumons, à peu près comme dans la Salamandre, mais le gauche est infiniment plus petit que le droit (4).

Usage du poumon gauche. Tout l'ensemble de la trachée et du sac pulmonaire se tord un peu, ce qui fait que le rudiment se trouve rejeté légèrement en arrière.

(1) Voyez la figure de ce singulier sac pulmonaire étranglé dans le milieu, et le long duquel marche la trachée-artère ouverte, dans MECKEL'S *Archiv.*, t. IV, pl. 2, fig. 8.

(2) *System der vergleichenden Anatomie*, tom. VI, pag. 258.

(3) Voyez dans Meckel (*loc. cit.*, fig. 7) la figure du poumon du *Boa murina*.

(4) Il est extrêmement remarquable que déjà dans les Limaçons les organes respiratoires sont surtout développés au côté droit du corps, que cette particularité se retrouve dans les Reptiles, et qu'enfin on en aperçoit des traces jusque chez l'homme, où le poumon droit est également plus volumineux que l'autre (SOEMMERRING, *Vom Baue des menschlichen Körpers*, tom. V, P. II, pag. 14). Ce phénomène acquiert plus d'intérêt encore lorsqu'on se rappelle que les membres du côté droit ont plus de force, même déjà chez les Araignées, qui s'en servent de préférence pour tirer leurs fils, enfin, que la respiration et le mouvement marchent d'un pas égal sous une multitude de rapports. Au

Chez les Serpents, pas plus que chez les autres Reptiles, les mouvements respiratoires ne dépendent d'un diaphragme; ce sont les muscles des côtes et du ventre qui les accomplissent.

D. SAURIENS.

666.

Le larynx est assez simple et généralement dépourvu de cordes vocales; mais il offre un petit appendice sacciforme dans les Caméléons. Chez la plupart des Sauriens, le Crocodile, par exemple, il s'ouvre dans la cavité de la bouche par une fente longitudinale, mais cette fente est transversale chez le Caméléon. Jamais elle n'offre d'épiglotte. Dans le Crocodile, elle est placée fort en arrière, couverte un peu par le bord postérieur de la langue. Chez d'autres genres, elle se trouve située beaucoup plus en avant. Au reste, la tension volontaire de cette glotte elle-même permet à plusieurs Sauriens de produire une voix. On sait que les Geckos surtout sont dans ce cas; leur langue, qu'ils peuvent renverser hors de la bouche, comme les Grenouilles, paraît servir en même temps d'épiglotte. On ne trouve de véritable épiglotte que dans l'Iguane. Le larynx offre déjà, surtout dans le Crocodile, une grande plaque cartilagineuse antérieure et de forme pointue, qui correspond au cartilage thyroïde (pl. XII, fig. XIX, a). La trachée-artère des Sauriens est en général fort longue; elle se partage en deux bronches, et elle est formée par des anneaux cartilagineux circulaires, plus rarement fendus. Ces anneaux sont très-larges et un peu aplatis dans le Gecko d'Égypte. Tiedemann (5) a trouvé la région supérieure de la trachée-artère dilatée en une cavité fort large et aplatie.

Les poumons eux-mêmes forment, chez les Sauriens, des sacs celluleux doubles. Ceux du Gecko ressemblent presque à ceux de la Salamandre, car ils s'étendent fort loin derrière le foie. Ceux du Crocodile, au contraire, ne dépassent point le foie, et restent par conséquent davantage dans le thorax; c'est du moins ainsi que je les trouve chez

contraire, les principaux organes de l'assimilation se trouvent à gauche, l'estomac surtout, et le cœur aussi, chez l'organisme le plus parfait de tous.

(5) MECKEL'S *Archiv.*, tom. IV, pag. 549.

de jeunes individus (pl. XII, fig. XIX, 1). Dans le Caméléon, les deux sacs pulmonaires descendent fort bas, et sont intérieurement divisés, suivant leur longueur, par deux cloisons, qui d'ailleurs offrent un grand nombre de trous, et dont la postérieure est fort incomplète; les deux poumons sont aussi pourvus inférieurement d'appendices particuliers digitiformes (1).

Le mécanisme de la respiration s'exerce également par le moyen des côtes et de leurs muscles, sans diaphragme.

J'ai parlé précédemment des sacs laryngiens de plusieurs Sauriens, que l'animal peut à volonté remplir de l'air qu'il expire. Ce sont des réservoirs destinés, soit à satisfaire un plus grand besoin de respiration qui se fait sentir pendant les passions, la colère par exemple, soit peut-être aussi à faciliter la locomotion, comme chez les Dragons.

La voix des Sauriens n'est ordinairement qu'un simple sifflement; cependant les Crocodiles produisent de véritables intonations, suivant Humboldt.

#### E. CHÉLONIENS.

#### 667.

L'appareil respiratoire des Tortues commence également par une fente longitudinale simple, située derrière la langue, et dépourvue d'épiglotte, qui mène dans un larynx simple, essentiellement formé des cartilages thyroïde et cricoïde, et privé de cordes vocales. La trachée-artère, qui se compose d'anneaux complets, diffère de celle des Sauriens, en ce que, surtout chez les Tortues terrestres, elle est très-courte (2), et partagée en bronches proportionnellement fort longues, qui deviennent très-flexueuses quand l'animal retire la tête en arrière. Cependant celle de la Tortue franche est trois fois plus longue que les bronches, selon Meckel. Je trouve aussi, dans la Tortue bourbeuse, les bronches courtes et le tronc très-long (3).

(1) MECKEL'S *Archiv.*, tom. IV, pl. II, fig. 3.

(2) Parsons (*Philos. Trans.* 1766, pag. 215) rapporte qu'on a trouvé les bronches longues de six pouces dans la grande Tortue terrestre de la côte de Coromandel. Une figure de la trachée-artère d'une Tortue terrestre, qu'il donne d'après Blasius, indique que celui-ci a trouvé chaque bronche courbée en anse de dedans en dehors.

(3) Il en est de même dans la *Testudo orbicularis*, d'après Townson (*loc. cit.*, pag. 99).

Dans la *Testudo caretta*, le tronc comprend trent-huite anneaux entiers, et chaque bronche vingt-sept.

A l'égard des poumons, ce sont deux grands sacs qui descendent jusqu'au dessous des reins, et dont les cellules sont étroites à la partie supérieure, larges à l'inférieure. Les bronches pénètrent ordinairement fort avant dans la substance du poumon, et ne s'ouvrent jamais que latéralement dans les séries de cellules qui constituent ce dernier (4).

Le mécanisme de la respiration est aussi confié à la région laryngienne, mais surtout, d'après les recherches de Townson, à ceux des muscles abdominaux dont j'ai parlé plus haut (§ 347) qui remplacent en partie le diaphragme.

Il n'y a pas plus de voix que chez la plupart des Reptiles.

#### VI. RESPIRATION DES OISEAUX.

#### 668.

Les Insectes sont, parmi les Corpozoaires, ceux qui ont la respiration la plus étendue, puisque l'air se répand dans toutes les parties de leur corps. Les Oiseaux se trouvent dans le même cas parmi les Céphalozoaires, et pour la même raison, quoique en général la structure de leurs organes respiratoires soit beaucoup plus uniforme que celle des Hexapodes.

C'est principalement par les narines que l'air s'introduit chez eux; il gagne de là l'ouverture nasale postérieure, que nous avons décrite plus haut comme une fente longitudinale, et passe dans la glotte, en croisant la voie que suivent les aliments. La glotte ressemble à celle de la plupart des Reptiles, c'est-à-dire qu'elle a la forme d'une fente longitudinale; des papilles dirigées en arrière remplacent l'épiglotte (5), dont on aperçoit néanmoins un rudiment dans l'Autruche d'Afrique, dont le bord postérieur de la langue tient lieu jusqu'à un certain point dans celle d'Amérique, et qui, suivant Nitzsch (6), est encore plus sensiblement développée dans la *Fulica atra*.

(4) Voyez une belle figure du poumon ouvert de Tortue et de la bronche qui lui appartient, dans Bojanus (*Anatome testitudinis*, vol. II, pl. XXIX).

(5) Ces papilles, qui offrent des formes très-variées, manquent chez l'Autruche.

(6) MECKEL'S *Archiv.*, 1826, pag. 613.

Le larynx proprement dit, qu'on appelle supérieur, pour le distinguer de celui dont nous parlerons plus loin, consiste ici en pièces osseuses. Sa paroi antérieure est formée, comme déjà dans les Reptiles, par une grande plaque osseuse, qui se termine en pointe à sa partie supérieure, et qui est l'analogue du cartilage thyroïde de l'homme. En arrière, s'adosent à ce cartilage deux autres cartilages plus petits, avec un os médian oblong, correspondant ensemble à la partie postérieure du cartilage croicoïde et aux cartilages aryténoïdes de l'homme (1). Enfin on trouve en haut les os de Santorini, qui bornent la glotte des deux côtés, et sont mus par des muscles particuliers (2).

Du reste, il est à remarquer qu'on observe, chez beaucoup d'Oiseaux, l'indice d'une division de la voie aérienne par le larynx supérieur, et cela au moyen d'une saillie, tantôt membranuse, tantôt osseuse, qui part du côté interne de la ligne longitudinale médiane du cartilage thyroïde. Meckel n'a vu cette saillie manquer que dans les Rapaces diurnes et nocturnes et dans les Struthionides. Chez les Palmipèdes, où elle se rencontre fréquemment, comme reste de la scission totale de la trachée-artère dans les Manchots, je l'aperçois dans le *Cygnus olor*, tandis que le *Cygnus rufipes* en est privé d'après Meckel.

669.

La longueur du cou des Oiseaux fait que leur trachée-artère est plus longue que dans aucune autre classe du règne animal. Ses anneaux sont ossifiés, comme les plaques du larynx (3), et ils forment des cercles complets, à l'exception des deux supérieurs, qu'on peut comparer à la partie antérieure du cartilage cricoïde de l'homme. Il n'est pas rare, par exemple dans le Héron et le

(1) J'aperçois très-distinctement, sur le larynx d'un Chien, où les cartilages sont en partie ossifiés, ces trois pièces formant la large paroi postérieure du cartilage cricoïde.

(2) Voyez, à ce sujet, la description du splanchnosquelette, § 256, et la pl. XIV fig. VII.

(3) En général, on trouve peu de cartilages chez les Oiseaux, suivant la remarque de Tiedemann (*Zoologie*, tom. II, pag. 121, 339, où les organes respiratoires et vocaux de ces animaux sont décrits fort au long). Voyez, pour une exposition plus complète encore de ces parties, MECKEL, *System der vergleichenden Anatomie*, tom. VI.

Cygne (4), qu'alternativement la moitié gauche et la moitié droite de ces anneaux soient plus larges, ce qui produit à peu près la figure suivante en arrière et en avant :



Leur nombre est très-considérable; il s'élève à deux cents dans le Pélican.

Un fait remarquable, c'est que la trachée-artère offre des flexuosités particulières, toujours plus prononcées chez les mâles (5), dans plusieurs Gallinacés, Palmipèdes et Echassiers. Ces flexuosités sont logées dans la crête sternale (§ 244 et 256), chez la Grue (pl. XVI, fig. XI), le Cygne chanteur (6) et autres, ou seulement placées sous le jabot, comme dans le Coq de bruyère et le *Phasianus garrulus*.

Enfin, la structure de la trachée-artère, considérée dans son ensemble, offre encore des variations remarquables. Non-seulement on trouve des dilatations considérables à sa partie moyenne, chez les mâles de plusieurs Plongeurs et Canards (7), et ce phénomène a même lieu quelquefois près du larynx inférieur, comme dans le Kamichi (*Palamedea bispinosa*), suivant Humboldt, mais encore le Casoar de la Nouvelle-Hollande présente une organisation qu'on ne rencontre nulle part ailleurs; chez le mâle, aussi bien que chez la femelle, on trouve, au tiers inférieur de la trachée-artère et à sa face antérieure, une ouverture ovale, longue de deux pouces et demi, entre les cinquante-troisième et soixante-deuxième anneaux; à cette ouverture s'adapte un sac, du volume d'une tête d'homme, que l'animal peut remplir d'air à volonté, comme les Sauriens le font pour leurs sacs laryngiens (8). Je dois encore signaler la scission de la trachée-artère dans toute sa longueur, que Jaeger (9) a découverte dans le Pingouin, et que Meckel attribue également à la *Procellaria glacialis*;

(4) Figuré par Parsons (*Philos. Trans.* 1766, p. 215).

(5) Nouvel exemple de développement plus considérable des organes respiratoires chez les mâles.

(6) Il est digne de remarque qu'on trouve toujours ces flexuosités dans le *Cygnus canorus*, et qu'on ne les rencontre jamais dans le *Cygnus olor*.

(7) Voyez la figure d'une double dilatation de ce genre, chez le *Mergus merganser*, dans mes *Tabulae illustrantes*, cah. II, pl. III.

(8) KNOX, dans MECKEL'S *Archiv.*, tom. VI, p. 263.

(9) MECKEL'S *Archiv.*, tom. VI, 1832, cah. I.

car c'est une analogie avec les Tortues terrestres, chez lesquelles la division de la trachée commence très-haut.

Au reste, la trachée-artère des Oiseaux peut être allongée, tant par les muscles du larynx et de l'hyoïde, que par des muscles particuliers partant du sternum et de la fourchette, et raccourcie par l'élasticité des fibres tendineuses qui unissent les anneaux osseux les uns aux autres. Cette faculté de s'allonger et de se raccourcir, la longueur de la trachée elle-même, la nature osseuse de ses anneaux, mais surtout l'ample propagation de l'air dans les cavités spacieuses du corps, dont je parlerai plus tard, contribuent beaucoup à renforcer et à modifier la voix de ces animaux.

670.

Cette classe est la seule dans laquelle on rencontre un second larynx, inférieur ou bronchial, à l'extrémité inférieure de la trachée-artère. Presque tous les Oiseaux en sont pourvus (1), et ce qui lui donne surtout de l'importance, c'est qu'il constitue l'organe proprement dit de la voix (2). Peu avant la division de la trachée-artère, on trouve un anneau plus fort et plus solide, qui est partagé d'avant en arrière par deux prolongements osseux unis ensemble, et qui représente ainsi deux ouvertures destinées, l'une à la bronche droite, l'autre à la bronche gauche, dans chacun desquelles une duplicature de la membrane interne de la trachée produit une glotte (3). Les bronches elles-mêmes consistent en demi anneaux elliptiques, unis par des fibres élastiques, dont les supérieurs sont plus larges et fréquemment osseux, et les inférieurs plus étroits, mais cartilagineux. A leur face interne, les bronches sont tapissées par une membrane fine et transparente, dont les ébranlements contribuent à modifier la voix, et à laquelle on peut, par conséquent, donner le nom de membrane tympaniforme (pl. xvi, fig. II, e). Du reste, les

(1) Il paraît ne manquer que dans le roi des Vautours (*Vultur papa*), selon Cuvier; Rudolphi ne l'a pas trouvé non plus dans le *Vultur aura*, ni Meckel dans les Autruches et les Casoars.

(2) Nous ne manquons pas de faits démontrant que les Oiseaux, même après avoir eu la trachée-artère coupée, continuent encore à pousser, mais plus faiblement, le cri qui leur est particulier.

(3) Cependant je me suis convaincu qu'il n'y a qu'une seule glotte chez le Perroquet, l'anneau inférieur de la trachée-artère n'étant point fendu.

bronches n'ont jamais une longueur considérable; on y compte onze à dix-huit anneaux, et, lorsqu'on les coupe à la racine du poumon, elles se raccourcissent ordinairement avec promptitude, par l'effet de leur élasticité propre. Quand elles pénètrent dans les poumons, leurs anneaux cartilagineux deviennent plus minces et plus rares, pendant que leurs fibres élastiques ou musculaires se prolongent encore jusqu'à une certaine distance (4).

671.

Tout ce remarquable appareil fibreux est mis en mouvement par trois à cinq paires de muscles chez les Oiseaux qui ont une voix très-modulée, ou qui possèdent la faculté d'imiter des sons étrangers, même la voix humaine, par conséquent chez les Passereaux et les Perroquets. Le raccourcissement et l'allongement des bronches déterminent, dans les deux glottes et membranes tympaniformes, une tension ou un relâchement qui les rend aptes à produire la voix, que l'allongement ou le raccourcissement de la trachée elle-même et l'ampliation ou le resserrement de la glotte supérieure modifient ensuite de diverses manières (5). On voit, pl. xvi, fig. II, sur le Perroquet, qui a trois paires de muscles au larynx inférieur, en b, le constricteur descendant perpendiculaire de la glotte, et en e son muscle dilatateur.

Il est beaucoup d'Oiseaux qui n'ont au larynx inférieur qu'un seul muscle, dont l'insertion ne reste cependant pas toujours la même. Tels sont, d'après Teidemann (6), les Aigles, les Faucons, les Chouettes, le Coucou, beaucoup d'Échassiers et quelques Palmipèdes, dont la voix n'offre aucune modulation.

Enfin, ce larynx inférieur est quelquefois entièrement privé de muscles, comme, par exemple, chez les Gallinacés et la plupart des Palmipèdes. Cependant, chez quelques-uns de ces derniers, tels que les Canards et les

(4) Cuvier a surtout bien distingué les fibres musculaires dans l'Autruche et le Casoar.

(5) Haller dit (*Elem. phys.*, tom. III, pag. 480): *His collectis adparet, glottidem superiorem tendi non posse, sed arctari: glottidem inferiorem arctari non posse, sed tendi. Videri ergo ad variandos tonos, et in tensione organi sonori, et in angustia ostii sonum edentis varietatem locum habere.*

(6) *Zoologie*, tom. II.

Harles, les mâles ont leur larynx inférieur pourvu de dilatations latérales, rarement symétriques, il est vrai, et tantôt membranées, tantôt osseuses (pl. XVI, fig. XII) (1).

Les muscles qui commencent au dessous de la gaine cornée de la pointe de la langue du Pic, et qui opèrent la rétraction de cet organe (trachéo-glosses), sont surtout remarquables par leur torsion en spirale autour du larynx supérieur (2).

672.

Les poumons des Oiseaux diffèrent principalement de ceux de tous les animaux en ce qu'ils ne sont point libres dans la cavité du tronc, mais représentent deux masses aplaties, spongieuses et d'un rouge foncé, fixées à la paroi tergale d'une cavité pectorale qui s'étend jusqu'au bassin (pl. XII, fig. VII, 8). Leur face antérieure est libre, mais la postérieure offre des enfoncements profonds produits par la saillie des côtes. Ils sont séparés l'un de l'autre par les corps des vertèbres dorsales, ou par leurs apophyses épineuses antérieures. Les poumons de l'Oiseau ont encore cela de particulier, qu'ils ne sont point enveloppés de tous côtés par la membrane tapissant la cavité du tronc, et qui, chez les animaux sans diaphragme, représente à la fois la plèvre et le péritoine. En effet, leur face tergale tient immédiatement à la paroi du thorax par un tissu court et dense, et la membrane séreuse ne revêt que leur face antérieure (3). Mais ce qu'ils offrent de plus remarquable, c'est que leur surface n'est point close, c'est-à-dire qu'elle s'ouvre par plusieurs orifices dans les espaces circonvoisins, de sorte que l'air peut passer non seulement dans les cavités du tronc, mais même jusque dans celles des os. La structure de ces organes a été naguère étudiée avec soin par A. Retzius (4), qui s'est atta-

(1) Celles du *Mergus merganser* sont représentées dans mes *Tabulae illustrantes*, cah. II, pl. III.

(2) HUBER, *De lingua picis viridis*. Stuttgart, 1821, fig. X.

(3) Si l'on veut prendre les choses à la rigueur, les poumons de l'homme lui-même sont situés aussi hors de la plèvre; mais le fait est bien plus prononcé ici.

(4) Dans FRORIEP'S *Notizen aus dem Gebiete der Natur-und Heilkunde*, octobre 1832, n° 749. — On trouve aussi quelques observations intéressantes sur les ouvertures extérieures du poumon des Oiseaux, dans L. FULD, *De organis, quibus aves spiritum ducunt*. Wurzburg, 1816.

ché surtout à faire voir comment, à partir de la dilatation de chaque bronche (pl. XVI, fig. II, h), il pénètre dans l'intérieur de la substance pulmonaire une série de tubes aériens, d'où naissent, à angle droit, une multitude de ramifications secondaires, ayant cela de particulier, qu'elles ne se terminent jamais en cul-de-sac, mais forment de petits tubes parallèles qui se continuent toujours avec d'autres en s'infléchissant, de sorte que, depuis la trachée-artère jusqu'aux ouvertures extérieures des poumons, il y a partout communication d'une cavité à l'autre et libre circulation de l'air. Si l'on examine l'intérieur des tubes pulmonaires les plus déliés avec une forte loupe, on y trouve un réseau cellulaire délicat, qui ressemble assez bien à celui qu'on voit sur la surface interne du poumon des Serpents.

673.

Mais ce n'est point seulement en cela que le poumon des Oiseaux ressemble à celui des Serpents; de même que nous avons vu, chez ces derniers, la portion supérieure celluleuse et à parois épaisses dégénérer par le bas en un sac presque entièrement membraneux, de même aussi, dans les Oiseaux, divers prolongements de la membrane interne qui tapisse la cavité commune du tronc, forment une série de cellules, qui, embrassant les autres viscères, peuvent très-bien être comparées à l'appendice membraneux du poumon des Ophidiens, de sorte qu'on serait en droit de dire, sous ce rapport, que, chez l'Oiseau, les autres viscères se trouvent contenus dans le poumon lui-même. Les ouvertures des poumons sont situées à leur extrémité inférieure, et le nombre en varie de cinq à sept. Les grandes cellules membraneuses ne sont pas non plus disposées partout de la même manière (5). Cependant on peut ériger en règle que tout viscère important est enveloppé par une ou même par deux cellules particulières. Ainsi, par exemple, il y a une cellule cardiaque antérieure et une postérieure, deux grandes cellules latérales qui entourent le foie, deux vastes sacs abdominaux qui circonscrivent les organes intestinaux et génitaux, etc. Il existe même des

(5) Elles ont été surtout examinées avec soin par Merrem, dans *Leipziger Magazin fuer Naturkunde*, 1783.

cellules particulières qui s'étendent jusqu'à la surface extérieure du tronc, et qui conduisent l'air, tant aux clavicules, aux omoplates et aux humérus, qu'aux fémurs et aux vertèbres du cou, tandis que les autres os du tronc sont immédiatement pourvus de ce liquide par les sacs aériens du tronc lui-même. Toutes ces cavités communiquent si bien les unes avec les autres, qu'en poussant de l'air dans une seule d'entre elles (par un trou pratiqué au fémur ou à l'humérus), on peut aisément souffler le corps entier, ou que, comme Vrolik et Albers l'ont démontré par leurs expériences, la respiration peut être entretenue par cette voie inverse, et qu'enfin il suffit de la lésion d'une seule de ces cavités pour permettre à l'air chaud et dilaté d'abandonner tout entier le corps de l'Oiseau, qui devient alors incapable de voler long-temps.

## 674.

Le mouvement respiratoire des Oiseaux est accompli en partie par les côtes et le sternum, comme chez les Sauriens, mais d'une manière différente, en partie aussi par des muscles qu'on peut comparer sous certains rapports à un diaphragme.

En ce qui concerne les muscles, ils partent du milieu des côtes inférieures, sous la forme de faisceaux aplatis, et descendent obliquement vers la partie inférieure des poumons (§ 353), où ils se perdent dans la membrane séreuse attachée à ces organes, de sorte qu'en se contractant ils tirent les poumons eux-mêmes de haut en bas, dilatent leurs cellules, et facilitent l'afflux de l'air. Je les ai vus surtout très-développés dans le Perroquet.

L'autre mouvement respiratoire, plus important que celui qui précède, est exercé par les muscles du thorax, dont le large sternum clypéiforme, uni à une colonne épinière dorsale immobile (§ 243, 244) par des côtes formées de deux pièces, permet que la cavité pectorale soit agrandie ou rétrécie à la manière absolument d'un soufflet ou de l'appareil branchial des Poissons. Lorsque le sternum vient à être éloigné de la colonne vertébrale, l'angle des côtes se trouve plus ouvert, la cavité du tronc acquiert plus d'ampleur, et l'air extérieur peut se précipiter non-seulement dans les poumons, mais encore de ces derniers dans les cellules mem-

braneuses du tronc et dans celles des os (1), y affluer même en plus grande quantité que chez les autres Vertébrés, pour alimenter une respiration fort étendue et non restreinte dans les limites de l'organe pulmonaire.

Au reste, il est digne de remarque qu'ici encore l'air essentiel à la locomotion de l'Oiseau, celui qui séjourne dans les différentes cellules, est à proprement parler de l'air expiré, c'est-à-dire qui a déjà traversé les poumons, quoiqu'il ne soit point encore dépouillé de tout son oxygène. Or nous avons vu que l'air contenu dans la vessie natatoire des Poissons (§ 657) doit être également considéré comme expiré. Ce qui donne surtout de l'intérêt à cette circonstance, c'est qu'on sent que l'air atmosphérique devient d'autant plus léger qu'il perd davantage d'oxygène et qu'il contient plus d'azote, dont la pesanteur spécifique est à celle du premier = 45 : 50. Si l'on ajoute encore que cet air est considérablement dilaté par la chaleur du corps, on sera forcé de convenir que cette dernière circonstance contribue à rendre un peu plus concevable la possibilité du vol de l'Oiseau, quoique des expériences récentes aient démontré cependant qu'il n'y faut point attacher autant d'importance qu'on était jadis tenté de le faire.

Je ne dois point passer sous silence que l'embryon des Oiseaux est porteur, comme celui des Reptiles, de fentes branchiales bien distinctes (pl. XVI, fig. XVIII).

## VII. RESPIRATION DES MAMMIFÈRES

## 675.

De même que l'homme, tous les Mammifères ont un simple larynx supérieur, une trachée-artère pourvue d'anneaux cartilagineux et fendue en deux bronches, deux poumons clos de toutes parts, et une cavité pectorale séparée de l'abdominale par un diaphragme. Supposant que le type humain de tous ces organes est connu du lecteur, nous n'aurons qu'à examiner les variations qui peuvent se présenter, et dans lesquelles nous retrouverons aussi des rapprochements avec certaines formations inférieures.

Dans cette classe, comme dans les deux

(1) Il a été dit précédemment (§ 231 et 233) que les cellules aériennes des os de la tête sont pourvus d'air par les cavités nasales et les trompes d'Eustache.

précédentes, l'air s'introduit surtout par les conduits nasaux. Cependant, tandis que les orifices de ces conduits, les narines antérieures ou postérieures, pouvaient ordinairement être fermés entièrement par des fibres musculaires spéciales, chez les Reptiles et les Oiseaux, l'effet se borne ici presque uniquement à un rétrécissement opéré, tant par des fibres circulaires des narines extérieures, que par le voile du palais ou la partie qui en tient lieu. Les Phoques et les Cétacés seuls font exception à cet égard, attendu qu'on retrouve chez eux la possibilité d'une occlusion complète, soit des narines antérieures, soit des conduits nasaux eux-mêmes par des valvules. On peut voir à cet égard ce que j'ai dit en traitant de l'appareil olfactif des Mammifères.

676.

Précisément parce que les conduits nasaux des Mammifères sont clos d'une manière moins parfaite que dans la classe précédente, la glotte avait besoin d'être mieux couverte, et tel est le but de l'épiglotte, qu'on peut considérer comme la répétition de la langue tournée en arrière de certains Reptiles, les Grenouilles par exemple.

L'épiglotte existe chez tous les Mammifères (1), mais sous des formes très-différentes. Chez les Dauphins et les Baleines, dont j'ai déjà dit plus d'une fois que le larynx s'élève fort haut dans la cavité gutturale, elle est petite et attachée par ses bords au larynx, de sorte que l'orifice supérieur de celui-ci ressemble à une petite fente transversale. Chez les autres Mammifères, elle se rapproche de plus en plus de ce qu'elle est chez l'homme; mais, chez beaucoup d'entre eux, elle est, proportion gardée, beaucoup plus grande, ce qui fait qu'il n'est pas rare qu'en se relevant elle monte jusque derrière le voile du palais (2), complétant ainsi la route que doit suivre l'air. Chez la plupart des grands animaux, elle est tirée en avant par un muscle particulier (hyo-épiglottique). Assez souvent on la trouve échancrée à son extrémité supérieure; c'est ce qui arrive dans le Phoque (pl. xv, fig. III, a), le Fourmi-

lier, le Lièvre, et rappelle la langue bifide des Reptiles. Je la trouve très-pointue dans le Renard.

677.

Le larynx lui-même est, en général, formé des mêmes grands cartilages que chez l'homme. Il faut excepter les cartilages de Santorini et ceux de Wrisberg, dont, suivant Wolff (3), les premiers n'existent point dans les Hyènes, les Lions, les Chats, les Loutres, les Phoques, les Paresseux, etc., tandis que les autres se rencontrent chez les Singes seulement.

Le larynx le plus extraordinaire est celui des Cétacés, qui représente une cavité pyramidale dépourvue de cordes vocales, ce qui fait que ces animaux, sans être muets, ne peuvent cependant faire entendre qu'un mugissement peu articulé.

Celui des Marsupiaux et des Rongeurs se rapproche sensiblement, à plusieurs égards, de celui des Oiseaux. Ainsi, dans le Kangaroo, d'après Cuvier, les cartilages aryténoïdiens forment les deux tiers du ligament de la glotte, les cordes vocales manquent presque entièrement, et les ventricules de Morgagni tout à fait. On ne trouve non plus ni cordes vocales ni ventricules de Morgagni dans le Porc-épic ordinaire; Meckel assure que ces parties existent, quoique faiblement indiquées, dans le *Hystrix prehensilis* et le *Loncheres*. Elles manquent chez plusieurs autres Rongeurs; mais on les trouve dans le Lapin.

Meckel (4) a découvert une conformation remarquable dans le larynx de la Marmotte. Au dessus de l'épiglotte existe une valvule semi-lunaire, qui occupe toute la largeur du larynx, et qui, ayant la faculté de rétrécir la glotte, explique peut-être le sifflement de l'animal. La membrane qui couvre le bord supérieur du cartilage thyroïde offre un gros bourrelet, d'où pend de chaque côté un prolongement considérable, long de près de six lignes, qui descend jusqu'au bord inférieur du cartilage thyroïde. Ces bourrelets servent peut-être à clore le larynx pendant le sommeil d'hiver, et à expliquer le grogne-

(1) C'est à tort que Jacobs a nié son existence dans la Taupe (*Talpæ europææ anatome*. Iéna, 1815).

(2) C'est ce qu'on voit surtout chez l'Éléphant; je l'ai cependant observé aussi dans le *Calitrix rosalia*.

(3) *De organo vocis mammalium*. Berlin, 1812, pag. 42.

(4) *System der vergleichenden Anatomie*, tom. VI, pag. 526.

ment particulier que les Marmottes font entendre.

Le larynx des Paresseux et des Tatous est également peu propre à la production de la voix, tant les cordes et les ventricules sont incomplètement développés.

678

Parmi les Pachydermes, l'Hippopotame n'a ni cordes vocales, ni ventricules du larynx, suivant Cuvier. Les ventricules des Cochons sont peu considérables aussi, mais conduisent à deux cavités plus spacieuses, qui paraissent contribuer beaucoup à la production du grognement.

Le larynx des Ruminants est assez simple et, si l'on excepte le Chameau, il est privé partout de cordes vocales et de ventricules. On aperçoit, chez les Antilopes, entre l'épiglotte et le cartilage thyroïde, une cavité membraneuse, qui, d'après Camper (1), se dilate, chez les Rennes, en un sac membraneux considérable. Cette disposition rappelle les sacs laryngiens des Reptiles, et elle pourrait fort bien se rattacher au besoin plus impérieux de respiration qui se fait sentir chez ces animaux légers à la course, mais dont on a cependant exagéré la vélocité.

Les Solipèdes ont des ventricules très-spacieux, entre lesquels s'aperçoit, presque comme chez les Antilopes, un sac membraneux situé au dessus du bord supérieur du cartilage thyroïde. Dans le Cheval, les cordes vocales sont larges et fortes, comme l'indique aussi Wolff (2), et elles ont de chaque côté des ouvertures larges et ovales, conduisant dans des ventricules spacieux. On aperçoit en outre, au dessus de ces ligaments, une membrane mince et semi-lunaire, dont les oscillations paraissent produire le hennissement. Les orifices de la cavité antérieure et des ventricules latéraux sont plus petits chez l'Ane.

679.

Parmi les Carnivores, le Lion se fait remarquer par le volume considérable de son larynx, qui correspond à la force de ses rugissements. Du reste, les ligaments antérieurs de la glotte contribuent plus, chez lui, que les postérieurs, à la production de la voix, et il n'y a point de ventricules. Les autres espèces du genre *Felis* sont dans le même cas.

(1) *Naturgeschichte des Orang-Utang*, pl. VIII.

(2) *De organo vocis mammalium*, p. 36.

Dans le Chien, au contraire, les ventricules sont considérables et les ligaments inférieurs de la glotte forts. On trouve aussi des ventricules très-amples chez le Loup. Les Ours, au contraire, ont cela de particulier, d'après Cuvier, que les ligaments antérieurs et postérieurs de la glotte sont absolument sur le même plan. Enfin les Singes ont celui de tous les larynx qui ressemble le plus au type humain; cependant la faculté de moduler la voix leur est enlevée par des dilatations sac-ciformes, qui brisent ou assourdissent le son, quoique, d'après les motifs allégués par Vieq-d'Azyr et Lordat (3), il soit fort improbable que l'impuissance de parler tienne à la seule présence de ces poches. Dans l'Orang-outang, où elles ont été décrites surtout par Camper, elles se présentent sous la forme de deux sacs oblongs, qui ne sont pas toujours pareil; ces sacs font saillie entre le cartilage thyroïde et le corps de l'hyoïde, et s'abouchent dans la partie supérieure des ventricules du larynx, dont ils peuvent être considérés comme une dilatation ou une hernie (*bronchoecle, hernia gutturalis*) (4).

680.

Ludwig (5) a trouvé deux sacs analogues, également inégaux, dans le Magot (*Simia inuus*). J'en ai vu également un dans le *Simia rosalia*, non entre les cartilages cricoïde et thyroïde, comme le dit Cuvier (6), mais entre ce dernier et l'hyoïde. On en rencontre un, au même endroit, suivant Wolff (7), dans le Singe vert (*Simia sabæa*); d'après Camper et Cuvier, dans plusieurs autres espèces (par exemple *Sim. maimon*, *mormon*, *sphinx*, *cynomolgus*, *veter*). Quelques autres en sont totalement privées, comme les *Sim. hamadryas*, *rubra* et *sinica*. Mais ce qu'il y a de plus remarquable, c'est la cavité en forme de tambour du corps de l'hyoïde du Singe hurleur (*Mycetes seniculus*), dont j'ai

(3) Voyez ses *Observations sur quelques points de l'anatomie du Singe vert*. Paris, 1804, in-8°, pag. 78.

(4) Il serait important de rechercher quelle est l'origine de ces sacs, afin de constater s'ils se produisent après la naissance, par l'effet de la respiration, ou s'ils sont des restes de l'appareil branchial.

(5) *Grundriss der Naturgeschichte der Menschen-species*, tab. I-II.

(6) La formation et l'extension de ces sacs ne peuvent-elles pas varier, souvent? même quant à l'emplacement, chez divers individus d'une même espèce.

(7) *Loc. cit.*, pag. 1.

parlé précédemment (§ 310), et sur les côtés de laquelle se trouvent encore deux sacs membraneux inégaux (1), ayant leurs orifices dans les ventricules du larynx. La cavité, par sa résonance, contribue beaucoup à fortifier la voix. On doit signaler aussi la conformation particulière de l'épiglotte, dont nous devons la première description exacte à Brandt (2); elle s'élève au dessus de la glotte, sous la forme d'une longue gouttière arquée, et imprime une direction singulièrement contournée à l'air qui doit traverser le larynx. Une dilatation membraneuse, que Cuvier a décrite dans le Coaita (*Simia paniscus*), produit un effet analogue. On peut appliquer à ces poches ce que j'ai dit de celles qui existent chez les Ruminants (§ 678), et je me bornerai à rappeler ici que le Caméléon offre déjà une dilatation parfaitement semblable du larynx.

Je ne dois pas omettre non plus de parler d'une conformation particulière du larynx, que Cuvier indique dans quelques Singes d'Amérique (*Simia apella et capucina*), chez lesquels l'air chassé de la poitrine, entre les ligaments de la glotte, parcourt une voie recourbée entre deux coussins de graisse, ce qui, rappelant la construction d'une flûte, explique la voix flûtée de ces animaux.

681.

Quant à la forme des divers cartilages du larynx, j'en ai déjà dit quelque chose en traitant du splanchnosquelette (§ 308).

Les principales modifications du cartilage thyroïde se réduisent aux suivantes, d'après les remarques de Wolff et de Rudolphi :

(1) Ici, de même que dans le *Simia inuus*, d'après Ludwig, et le *Simia silvanus*, selon Blumenbach, le sac du côté droit fut trouvé plus grand que celui du côté gauche. Ce fait vient encore à l'appui de ce que j'ai dit précédemment sur la prédominance de la respiration au côté droit du corps (§ 663, note). Au reste, cette excavation osseuse de l'hyoïde ne se produirait-elle pas elle-même après la naissance seulement? On ne doit pas perdre de vue non plus l'intérêt physiologique qui se rattache à la présence de ces anfractuosités et appendices sacciformes du larynx dans la classe la plus élevée du règne animal. Là, en effet, sur l'emplacement primitif de la respiration, c'est-à-dire sur celui des fentes branchiales, le développement de cavités respiratoires se répète pour ainsi dire à une plus haute puissance, afin de produire l'organe de la voix.

(2) *De mammalium quorundam, præsertim quadrumanorum, vocis instrumento*. Berlin, 1826. Voyez aussi mes *Tabulæ illustrantes*, cah. II, pl. III.

1° l'angle sous lequel ses deux moitiés s'unissent ensemble est ordinairement obtus, comme chez l'homme; il devient aigu dans le Cochon d'Inde, la Brebis et le Cheval; 2° l'échancre du bord supérieur manque presque toujours, si ce n'est dans le Blaireau et les Ruminants, et souvent elle est remplacée par un prolongement tantôt plus et tantôt moins considérable; 3° le bord inférieur offre la plupart du temps une échancre bien plus profonde que chez l'homme; c'est ce qui a lieu dans l'Hyène, la Belette, etc., mais surtout dans l'Ours et le Phoque, où les deux moitiés latérales ne tiennent l'une à l'autre que dans une très-petite étendue; 4° les cornes inférieures sont ordinairement les plus grandes, mais cette prédominance de longueur appartient aux supérieures dans le Cerf, le Chevreuil et le Lynx; 5° la face antérieure du cartilage fait une saillie considérable dans l'Antilope *gutturosa*.

La forme du cartilage cricoïde offre aussi quelques particularités dans certaines espèces. Ainsi, dans le Chevreuil, la face antérieure de ce cartilage est munie d'une arête tranchante. Dans l'Ours, il est partagé par devant en deux moitiés, qui ne tiennent l'une à l'autre qu'au moyen de fibres tendineuses. Dans l'Hyène, il descend très-bas sur le côté tergal de la trachée-artère. Dans le Phoque et le grand Fourmilier, il est très-grand; dans le Chien et le Blaireau, il ressemble beaucoup à celui de l'homme.

Les cartilages aryténoïdes ne varient guère moins pour la forme. Ils sont proportionnellement grands dans l'Ours, l'Hyène, la Belette, la Loutre, le Castor et la Souris; petits, au contraire, dans les Singes, le Blaireau, le Hérisson, le Chien et surtout le Loup.

A l'égard des différences qui tiennent au sexe, elles sont peu considérables chez les Mammifères. Ordinairement le larynx des mâles est plus fort, et le cartilage thyroïde très-saillant. C'est ce qu'on observe, par exemple, dans le Cerf, et surtout dans l'Antilope *gutturosa*.

682.

Quoique la trachée-artère des Mammifères soit construite, quant au fond, d'après le type de celle de l'homme, cependant il lui arrive assez souvent de se rapprocher des formations antérieures. C'est ce qui a lieu, par

exemple, quand elle résulte d'un assemblage d'anneaux cartilagineux complets, comme on le voit dans les ordres précisément qui se rapprochent le plus des Oiseaux, tels que les Rongeurs, les Makis et les Chéiroptères. On a trouvé le même état de choses dans les Phalangistes, les Galéopithèques, le Mococo et le Castor. Plusieurs Pinnipèdes ont également des anneaux complets, comme le Phoque, chez lequel cette forme appartient au moins aux douze supérieurs, le Lamantin et le Dauphin, ce qui rappelle les anneaux complets de plusieurs Reptiles, par exemple des Chéloniens.

Une seconde répétition remarquable des conformations précédemment décrites est le cas, observé par Daubenton et Wolff de l'Ar ( *Bradypus tridactylus* ), chez lequel la trachée-artère descend entre les poumons, à la paroi postérieure de la poitrine, se redresse ensuite de bas en haut et d'arrière en avant, et se partage en deux bronches. En même temps, les extrémités des anneaux cartilagineux se touchent; et, à cet égard, je ferai remarquer encore que, chez beaucoup d'autres Mammifères, ceux surtout qui se rapprochent des espèces dont les anneaux de la trachée sont entiers, l'intervalle membraneux entre les extrémités des demi-anneaux est fort étroit au côté tergal de la trachée-artère. C'est ce qu'on voit, entre autres, chez la plupart des Quadrumanes, les Rongeurs, plusieurs Carnassiers, les Ruminants, etc. (1).

A l'égard du nombre des anneaux de la trachée, il varie beaucoup; mais presque toujours il est plus considérable que chez l'homme, où l'on en compte 19 à 20. Il y en a 74 dans le Chameau, 14 à 15 dans la Souris, 18 dans le Hérisson, 22 dans le Castor, 24 dans le Singe vert, 28 dans l'Ours, 38 dans le Lion, 50 dans la Brebis, etc.

683.

La longueur de la trachée-artère se règle principalement sur celle du cou; mais le nombre des anneaux cartilagineux ne lui est

(1) La Taupe est aussi dans ce cas. Cependant sa trachée-artère se fait remarquer en outre par le grand écartement surtout des anneaux cartilagineux inférieurs, comme aussi parce que plusieurs d'entre eux sont fendus, tandis que d'autres n'atteignent que jusqu'au milieu de la trachée.

pas proportionné, car on trouve, par exemple, 53 de ces derniers dans le Cerf et 78 dans le Phoque.

A l'égard de la scission de la trachée en deux bronches, elle a lieu la plupart du temps d'une manière toute simple, sans nulle trace d'un second larynx. Le Vari (*Lemur macaco*) est le seul chez lequel Daubenton (2) ait observé une dilatation tympaniforme des deux bronches, qui d'ailleurs étaient courtes. Cependant, plusieurs anatomistes (3) ont vu la trachée se partager en trois bronches dans les Ruminants (Cerf, Chevreuil, Bœuf, Brebis, Chameau, etc.) et les Cochons (Cochon domestique et Pécari). Wolff et Rudolphi ont vu la troisième bronche se détacher, dans le Bœuf, entre les quarante-troisième et quarante-quatrième anneaux de la trachée. Dans la Chèvre, je compte encore huit anneaux au dessous d'elle, jusqu'à la bifurcation. Elle existe toujours au côté droit, et, suivant la remarque déjà faite par Meckel, sa présence se rattache au volume plus considérable du poumon de ce côté.

Les anneaux des bronches ne se perdent généralement que peu à peu, à mesure que celles-ci se divisent de plus en plus dans les poumons. Cependant Cuvier dit que, chez quelques Marsupiaux, ils cessent tout à coup, comme dans les Oiseaux.

La trachée-artère des Mammifères paraît n'être munie de fibres musculaires que sur sa paroi postérieure membraneuse.

684.

Les poumons des Mammifères se rapprochent beaucoup de ceux de l'homme, quant aux particularités essentielles de leur structure; mais ceux des Mammifères nageurs, qui vivent uniquement dans l'eau, ont aussi des rapports remarquables avec les poumons simples et sacciformes des Reptiles (4). En effet, outre que les poumons de ces animaux, spécialement des Cétacés, ne sont point divisés en plusieurs lobes, comme ceux de

(2) BUFFON, *Hist. nat.* tom. XIII, pag. 207.

(3) Il est digne de remarque que Baer a déjà vu cette troisième bronche se porter à droite dans le Dauphin (*Zweyter Bericht des anatomischen Anstalts zu Königsberg*, pag. 45).

(4) Ils remplissent également ici l'office de vessie natale (§ 372).

l'homme, et représentent des sacs étroits, qui s'étendent fort loin le long du rachis, forme que favorise celle de la cavité pectorale dont j'aurai bientôt occasion de parler, ils ont cela encore de particulier, que leurs cellules sont extrêmement petites, et qu'elles communiquent toutes ensemble, de sorte que l'air, poussé dans une petite ramification bronchique, gonfle non-seulement la portion de l'organe pulmonaire qui répond à ce rameau, mais encore le poumon entier. Les cellules pulmonaires jouissent en outre ici, comme dans les Reptiles, d'une contractilité extraordinaire, qui leur permet de se vider si complètement d'air, que Hunter compare la substance du poumon à celle de la rate d'un Bœuf, sous le rapport de sa densité et de son aspect (1). Meckel a également constaté (2) cette particularité fort remarquable et qui rappelle, jusqu'à un certain point, ce qu'on voit chez les Oiseaux.

Chez quelques Mammifères qui se rapprochent déjà davantage des Plongeurs, comme le Lamantin, les poumons se comportent à peu près de la même manière, tandis que, dans les Plongeurs proprement dits ou les Phoques ils ressemblent parfaitement à ce qu'ils sont chez les autres Mammifères. Dans le fœtus du Lamantin, d'après Daubenton (3), les poumons sont de longs sacs plats, éloignés du sternum par un cœur volumineux, qui descendent derrière le foie et l'estomac (pl. xx, fig. x), et aux extrémités supérieures desquels s'insèrent les bronches. Dans les Phoques, ces organes offrent déjà plus souvent les scissures qu'on a coutume d'y observer; ainsi, par exemple, dans le *Phoca barbata*, Thienemann a trouvé celui du côté droit partagé en trois lobes, et le gauche fendu dans le milieu, tandis que, dans le *Phoca littorea*, chaque poumon ne présentait qu'une échancrure à la partie supérieure de sa face postérieure (4).

685.

Chez les autres Mammifères, le parenchyme pulmonaire ne diffère pas essentiellement de celui de l'homme. Il faudrait cependant con-

sidérer encore comme une variété particulière de structure, les appendices vésiculeux considérables que Daubenton signale à la face tergale des deux poumons, dans le *Dicotyles*, si l'on n'était pas d'autant plus fondé à les faire dépendre d'un état pathologique, que Meckel n'a pu les retrouver en disséquant trois individus appartenant à cette espèce de Cochon.

Mais on rencontre de grandes différences à l'égard du nombre des lobes pulmonaires. En général, ce nombre est plus considérable que chez l'homme, et le poumon droit surtout offre plus de lobes que le gauche. Cuvier a dressé, sous ce rapport, une table détaillée, d'après laquelle on voit que, dans la plupart des genres, le poumon droit a trois ou quatre lobes, tandis que le gauche en a ordinairement deux ou trois, et rarement jusqu'à quatre. Le cas le plus rare est celui d'une simplicité parfaite de chaque poumon; il a lieu dans l'Eléphant, le Rhinocéros, le Cheval et le Lama, entre lesquels et les Cétacés il établit une analogie, comme aussi chez les Chéiroptères et les Polatouches, où il rappelle les poumons simples des Oiseaux.

Du reste, dans la classe entière, comme déjà chez la plupart des Reptiles, et même chez l'homme, le poumon droit est ordinairement plus volumineux que le gauche, quoique le cœur se trouve la plupart du temps au milieu de la poitrine. Cette différence tient à ce que le poumon droit offre un lobe particulier situé entre le cœur et le diaphragme. Ce n'est donc pas sans surprise, d'après cette disposition générale, que, dans la Taupe, j'ai trouvé, avec un cœur totalement tourné à gauche, le poumon droit plus volumineux que l'autre, par le même motif que chez l'homme, et à un degré plus prononcé encore.

686.

Quant au mécanisme à l'aide duquel la respiration s'accomplit, les Mammifères sont les premiers animaux qui nous offrent une cloison musculieuse complète, ou un diaphragme, entre la cavité du tronc qu'occupent les poumons et celle qui loge les viscères abdominaux. Le diaphragme des Mammifères est donc une répétition de la cloison musculieuse qui, chez les Poissons, sépare l'appareil branchial de la cavité du bas-ventre, avec

(1) *Philos. Trans.* 1781, pag. 419.(2) *System der vergleichenden Anatomie*, tom. VI, pag. 303.(3) BUFFON, *Hist. nat.*, tom. XIII, prg. 429.(4) *Naturhistorische Bemerkungen*, pag. 58 et 80.

cette différence que, dans les premiers de ces animaux, la cavité spéciale qu'il présente pour les organes respiratoires renferme également le cœur. Il rappelle aussi la membrane tendineuse, et mue par des muscles, qui assujettit les poumons des Oiseaux à la paroi tergale de la cavité thoracique.

Le diaphragme des Cétacés et des Amphibies se rapproche également, à certains égards, de ces formes antérieures. Dans les Cétacés, en effet, ce muscle, d'ailleurs très-fort et entièrement charnu, se trouve attaché si bas à la paroi tergale de la cavité du tronc, qu'il est obligé de remonter très-haut, pour venir se fixer en avant, et d'une manière non moins particulière, à l'extrémité supérieure des muscles abdominaux. De là résulte que la cavité pectorale offre en arrière un très-long espace, dans lequel se logent les prolongements des poumons; tandis que, par devant, il ne s'en trouve qu'un fort court, occupé presque exclusivement par le cœur. Les poumons des Cétacés sont donc, comme ceux des Oiseaux, situés pour ainsi dire plus en arrière que le diaphragme, et ce dernier, auquel ses connexions avec les muscles abdominaux, et la force dont il est doué, donnent le pouvoir d'agir avec une grande énergie, est chargé presque à lui seul d'opérer, par un mouvement d'ailleurs analogue à celui qu'il exécute chez l'homme, l'inspiration, que le séjour habituel dans l'eau rend beaucoup plus difficile; l'expiration, au contraire, dépend principalement de l'élasticité des cellules pulmonaires. Les mouvements respiratoires des Phoques sont à peu près les mêmes, et il est manifeste, surtout dans les grandes espèces, que la respiration exige un grand déploiement de force chez ces animaux. Au reste, on sait que la fonction peut demeurer longtemps suspendue chez les Amphibies et les Cétacés, mais surtout chez ces derniers.

La structure du diaphragme et le mouvement respiratoire n'offrent rien de bien particulier chez les autres Mammifères. Ayant déjà fait connaître précédemment ce qu'ils présentent de plus remarquable à cet égard (§ 368), par exemple, l'os diaphragmatique du Chameau, etc., nous pouvons renvoyer pour tout le reste aux détails consignés dans les traités ordinaires d'anatomie et de physiologie.

Après avoir parcouru la série entière des conformations extrêmement diversifiées que présentent les organes respiratoires, il nous reste encore à rechercher quelles sont les spécialités qui caractérisent celui de l'homme. Nous avons vu que les appareils de la sphère végétative destinés à l'admission des matériaux du dehors, n'avaient de particulier, chez l'homme, que d'agir en même temps comme organes sensibles : les appareils chargés de l'admission des matériaux volatilisables sont absolument dans le même cas. L'homme ne se distingue des animaux ni par l'étendue ni par la puissance de sa respiration; il est même inférieur à beaucoup d'entre eux sous l'un et l'autre rapport. Ce n'est donc que dans les organes respiratoires, considérés comme tels, ou en eux-mêmes, que nous pouvons rencontrer le caractère du type humain. Or, quel animal pourrait nous être comparé, quand on envisage l'appareil respiratoire comme organe propre à exprimer les états intérieurs du moral et de l'âme? A la vérité, dès que les animaux jouissent de la voix, ils en emploient les intonations pour peindre diverses affections, et même, en l'absence de cette faculté, ils y suppléent par des bruits produits à l'aide d'autres parties, par exemple avec les élytres (1). Mais, comme la pensée, ce couronnement d'une organisation complète et parfaitement harmonique, ne se manifeste que dans la tête de l'homme, de même aussi les intonations grossières et peu ou point articulées des animaux ne prennent que dans sa bouche le caractère de la parole. Les inflexions seules de la voix, sans nulle liaison avec une idée intellectuelle quelconque, sans articulation, suffisent déjà chez lui pour exprimer les nuances les plus délicates des affections et des passions : elles constituent le chant, qui est pour l'affectibilité ce que la parole est pour l'intelligence.

J'ajouterai, pour terminer, que la force et l'adresse plus grandes du membre pectoral

(1) Il est extrêmement remarquable de voir la respiration, qui joue, dans la sphère végétative, le même rôle que le mouvement dans la sphère animale, devenir, comme ce dernier, un moyen de transmettre des états intérieurs aux objets extérieurs. Ce résultat tient surtout à ce que les organes respiratoires deviennent organes vocaux en s'alliant à ceux du mouvement.

droit, chez l'homme, se rattachent évidemment au volume plus considérable du poulmon droit, ainsi que la prédominance de la respiration dans tout le côté droit du corps en général, et qu'on ne saurait les considérer comme un pur effet de l'habitude.

### III. FORMES DIVERSES DES ORGANES SÉCRÉTOIRES.

#### I. ORGANES DES SÉCRÉTIONS SPÉCIALEMENT DESTINÉES AU CANAL INTESTINAL.

688.

La première condition pour que l'aliment admis dans le canal puisse être réellement assimilé au corps, c'est qu'il perde son individualité propre, c'est-à-dire qu'il soit mis à mort, car on ne conçoit pas qu'un corps devienne partie intégrante d'un autre organisme, tant qu'il continue à former un tout indépendant et à part. Aussi, non-seulement les animaux qui vivent d'autres animaux ont généralement l'habitude de les tuer avant de les engloutir, et la plupart broient, soit avec des dents, soit avec des corps qui en tiennent lieu, les substances végétales ou animales dont ils se nourrissent, mais encore ils mêlent à ces substances des sucs de leur propre corps, qui exercent sur elles une action destructive, chimique ou dynamique, les dissolvent et anéantissent leur individualité, comme pourraient le faire en quelque sorte des poisons. De même l'homme, avant de consommer ses aliments, les dénature presque entièrement par les préparations qu'il leur fait subir, par les diverses substances qu'il y ajoute.

Nous avons étudié les opérations à l'aide desquelles l'animal engloutit et comminue sa nourriture. Il nous reste donc à examiner les organes qui versent différentes sécrétions dans le canal intestinal, et à faire voir que la nature excrétoire de la surface cutanée extérieure, premier organe de respiration et de perspiration, se répète dans le canal intestinal, absolument de même que, d'un autre côté, la peau se comporte comme organe absorbant chez beaucoup d'animaux.

Cependant, il importe de faire remarquer que ces excrétoires, précisément parce qu'elles appartiennent au système assimilateur, ne sont pas totalement perdues pour le corps, comme celles qui ont lieu dans d'autres systèmes, l'urine et la sueur, par exemple, et

qu'elles concourent d'une manière essentielle au travail de la digestion.

#### A. ORGANES SALIVAIRES.

##### a. Oozoaires.

689.

Comme tant d'autres fonctions, la sécrétion salivaire est ordinairement privée d'organes spéciaux dans cette classe, d'autant plus qu'il arrive fréquemment aux cavités orale et stomacale d'être tellement confondues ensemble, qu'elles semblent n'en faire qu'une, et qu'on ne peut plus dès-lors distinguer la salive du suc gastrique. Cependant ces sacs exercent déjà ici une action létifiante bien prononcée sur l'individualité des aliments admis dans le corps. Nous en avons la preuve par exemple chez les Méduses, à l'égard desquelles il a déjà été dit précédemment (§ 492) qu'elles ont la faculté de dissoudre, de digérer des substances alimentaires très-consistantes.

Cuvier admettait, d'après Bohadsch, des organes salivaires particuliers dans quelques Holothuries; il considérait comme tels, dans l'*Holothuria tremula*, vingt cœcums inégaux disposés autour de l'ouverture orale, et dans l'*Holothuria pentactes* deux sacs analogues, mais plus grands. Cependant, comme ces poches ont une connexion immédiate avec le système vasculaire (1), l'opinion qu'il a émise sur leur compte paraît ne devoir point être adoptée.

Il est digne de remarque, au contraire, qu'à l'égard des organes sécrétoires appartenant au canal intestinal, comme sous tant d'autres rapports, les animaux microscopiques qui font partie de cette classe sont souvent plus développés que les Radiaires eux-mêmes. En effet, Ehrenberg a fait voir que, chez plusieurs Rotifères, par exemple dans l'*Hydatina senta*, il existe, des deux côtés du pharynx, une paire de corps glandulaires ovales (pl. I, fig. x, e, e), qui peuvent être considérés comme analogues, soit aux glandes salivaires, soit au pancréas.

##### b. Mollusques.

690.

Dans les Apodes et les Pélécy-podes, où l'œsophage est si court, comme chez beaucoup d'Oozoaires, que la bouche semble être

(1) DELLE CHIAJE, *Mémoire*, tom. I, p. 103 et 104.

en même temps l'orifice de l'estomac, on ne trouve généralement pas non plus d'organes salivaires propres. Je n'en ai pu découvrir aucune trace ni dans les Mulettes ni dans les Ascidies. Cependant Home a reconnu, dans le Taret, deux fortes glandes, annexées à l'œsophage, qui semblent faciliter, par le suc dissolvant qu'elles sécrètent, la térébration que ces Mollusques exercent sur le bois pour s'y creuser un logement. Il reste à examiner si quelque chose d'analogue n'a pas lieu également chez d'autres Bivalves qui perforent les pierres; car si les Pholades (*Pholas dactylus*) ne creusent guère leurs trous qu'une manière mécanique, comme Martens l'a observé naguère encore (1), ce phénomène ne peut être expliqué ainsi dans le *Mytilus lithophagus*, la *Venus lithophaga* et le *Gastrochæna cuneiformis*, où il tient vraisemblablement à la sécrétion d'un liquide salivaire doué de propriétés dissolvantes.

691.

Les organes salivaires sont très-développés dans les Gastéropodes. Chez la plupart de ces Mollusques, une paire de glandes salivaires, souvent fort longues, sont appendues à l'œsophage, et elles-mêmes, ou du moins leurs conduits excréteurs, sont embrassées par le collier nerveux. Dans le Limaçon des vignes, elles se répandent sur la partie antérieure de l'estomac et versent leur sécrétion, par deux conduits, dans la cavité du pharynx (pl. III, *v*, *s*, fig. V, *r*). Les glandes sont plus courtes et plus ramassées dans la *Paludina vivipara* (pl. X, fig. VIII, *v*), et assez longues dans l'Aplysie (fig. I, *i*). On observe aussi une glande salivaire accessoire dans les espèces du genre *Doris*.

Ces organes sont disposés de la même manière dans les Ptéropodes, par exemple dans les Clio (pl. III, fig. X, *u*).

692.

Chez les Céphalopodes, les organes salivaires ont acquis plus de développement encore, car on en trouve presque toujours deux paires (2). Je vois, dans le Poulpe, une petite

(1) *Reise nach Venedig*. Ulm, 1824, tom. I, pag. 240.

(2) C'est une preuve péremptoire que le plus ou moins d'abondance ou le défaut de salive ne dépend pas uniquement du genre de vie, puisque ces Mollusques et d'autres qui vivent dans l'eau ont des organes

paire supérieure, qui s'applique immédiatement au pharynx (pl. IV, fig. VIII, *c*), et une autre paire plus petite, aplatie, cordiforme, située plus bas, le long de l'œsophage (fig. VIII, *e*), dont les conduits excréteurs se réunissent en un seul canal ascendant (*d*), qui s'ouvre auprès de ceux de la paire supérieure. Les choses se comportent de la même manière dans la Seiche ordinaire.

c. Animaux articulés.

693.

Jusqu'à ce jour on n'avait reconnu de glandes salivaires ni chez les Enhelminthes, ni chez les Annelides; mais une anatomie fort exacte de la Sangsue, par Brandt (3), a fait découvrir, autour de l'œsophage de cet animal, et entre ses muscles transverses, une masse grenue, blanchâtre, qui, examinée au microscope, apparaît sous la forme de petits sacs pleins d'une substance glandulaire, dont chacun est pourvu d'un conduit excréteur délié, qui s'anastomose avec d'autres avant de s'ouvrir dans l'œsophage. Brandt considère ces organes comme des glandes salivaires, et il serait difficile de les interpréter autrement.

On ne connaît point d'organes salivaires dans les Neusticopodes.

A l'égard des Décapodes, la question se présente de savoir si l'on doit considérer comme tels deux petits corps verts qui se voient des deux côtés de l'estomac, dans l'Écrevisse, dont Roesel (4) a déjà donné la description et la figure, mais dont Cuvier ne parle nulle part. Du moins ces corps sont-ils situés près de l'estomac, comme il arrive aux glandes salivaires de plusieurs Mollusques, et il est digne de remarque que les concrétions appelées yeux d'écrevisse s'engendrent immédiatement au dessus d'eux, entre les parois stomacales. On pourrait donc considérer ces concrétions comme des produits de la salive qui pénètre entre les parois de l'estomac, comme des espèces de calculs salivaires, d'autant plus que c'est probablement par la

salivaires très-développés. En général, le genre de vie est déterminé par l'organisation, et non pas l'organisation par le genre de vie.

(3) *Medezinische Zoologie*, tom. II, pag. 247.

(4) *Insektenbelustigungen*, tom. II, pag. 322.

bouche qu'il arrive enfin à l'animal de s'en débarrasser.

Les organes salivaires ne sont pas rares au contraire chez les animaux articulés qui respirent l'air ; mais ils y affectent la forme de vaisseaux terminés en cul-de-sac, et jamais celle de glandes proprement dites.

On les a surtout observés dans les Arachnides, dont les organes vénéneux, que j'ai déjà décrits précédemment (§ 512, 588), consistent en vésicules allongées, et s'ouvrent à l'extrémité des mâchoires par des conduits excréteurs (pl. vii, fig. ii). J. Muller (1) croit aussi avoir trouvé des vaisseaux salivaires dans le Scorpion.

Les Scolopendres et plusieurs Aptères, Diptères et Hémiptères pourvus d'organes pour piquer et pour sucer, semblent également verser une sécrétion analogue dans les plaies causées par leurs morsures ou leurs piqûres. C'est ce que prouvent au moins la douleur brûlante et le gonflement de la peau occasionnés par les piqûres de ces Insectes, et la difficulté avec laquelle guérissent les morsures des Scolopendres. Treviranus (2) a réellement aussi trouvé, dans la *Scolopendra flava*, une paire de vaisseaux salivaires semblables à ceux des Arachnides, et qui, dans la *Scolopendra forficata* sont peut-être enveloppés par la masse grasseuse répartie autour de la bouche (pl. vi, fig. xxii, q).

Treviranus signale également deux gros vaisseaux salivaires de chaque côté de l'œsophage du Cloporte (*Porcellio scaber*) (3).

Ramdohr a démontré aussi, chez plusieurs Diptères et Hémiptères, les vaisseaux salivaires, qui aboutissent tantôt à la trompe, tantôt au pharynx et à l'œsophage. Ainsi, par exemple, la pl. vii, fig. xli, représente ceux du *Bombylius major*, qui ressemblent à des villosités. On retrouve même des organes vénéneux, outre les conduits salivaires, dans les Nèpes et les Notonectes.

Le *Grillus verrucivorus* doit son nom à la salive qu'il dépose dans la plaie faite par ses mâchoires, et à laquelle on attribue la faculté de faire disparaître les verrucs, quand elle agit dessus.

Les organes salivaires des Hyménoptères

méritent d'autant plus d'être signalés, que le mucus qu'ils sécrètent sert à l'exécution de plusieurs des travaux qu'accomplissent ces Insectes. Ainsi la *Xylocopa violacea* et la *Megachile muraria* agglutinent avec leur salive, la première de la sciure de bois, et la seconde des grains de sable, pour construire leurs nids. Ainsi l'Abeille domestique a deux paires d'organes salivaires dont l'un, connu depuis longtemps, se trouve dans la poitrine, tandis que l'autre est situé dans la tête, et qui résultent de l'accumulation d'un grand nombre de petits conduits terminés en cul-de-sac (4). La salive probablement alcaline de cet Hyménoptère sert aussi à l'élaboration de la cire.

Enfin on connaît assez bien les vaisseaux salivaires de la Chenille du bois de Saule, qui s'ouvrent dans la bouche. Ce sont deux sacs, longs d'un pouce, situés des deux côtés de l'œsophage, et qui ont beaucoup d'analogie avec les vaisseaux salivaires des Araignées.

Les Coléoptères paraissent être ceux de tous les animaux articulés chez lesquels les vaisseaux salivaires se développent le plus rarement et de la manière la plus imparfaite.

694.

Avant de quitter l'histoire de la sécrétion salivaire chez les animaux invertébrés en général, et les Insectes en particulier, nous avons encore quelques mots à dire des organes qui sécrètent la liqueur avec laquelle les Chenilles filent leurs cocons, car ils ont une grande affinité avec ceux de la salivation, tant pour la situation que pour la forme. En effet, ce sont également des vaisseaux déliés et terminés en cul-de-sac, dont on trouve un de chaque côté du canal intestinal (pl. vii, fig. xxiii, h, l). Leur longueur surpasse de beaucoup celle du corps, car elle s'élève à un pied dans le Ver à soie. Ils aboutissent, par des conduits excréteurs très-fins, à une ouverture située au dessous de la filière, à la lèvre inférieure, à peu près comme la glande sublinguale sous la langue. Leur sécrétion se concrète à l'air, et y prend la forme de fils, avec lesquels la Chenille construit la coque dans laquelle

(1) MECKEL'S Archiv, 1828, pag. 32.

(2) Vermischte Schriften, tom. I, pag. 37.

(3) Loc. cit., tom. I, pag. 57.

(4) TREVIRANUS, dans TIEDEMANN'S Zeitschrift fuer Physiologie, tom. III, pag. 62.

elle doit se métamorphoser. On sait que nous devons la soie à la Chenille de la *Phalœna mori*, dont le cocon, du poids de deux grains et demi, résulte d'un fil qui a environ neuf cents pieds de long.

Ces organes sont évidemment une répétition de ceux du même genre qu'on observe à l'anus des Insectes moins parfaits, notamment des Araignées, et il est intéressant d'observer que, chez ces derniers, les cocons servent principalement à envelopper les œufs, c'est-à-dire qu'ils sont en quelque sorte un moyen de développement pour les petits, tandis que, dans les Chenilles, ils servent seulement à la métamorphose et au propre développement de l'animal.

d. Poissons.

695.

La brièveté et l'ampleur de l'osophage, chez la plupart des Poissons, jointes à la promptitude avec laquelle ils avalent leurs aliments, qui ne s'arrêtent point dans la bouche et y sont rarement soumis à la mastication, font que ces animaux manquent presque tous d'organes salivaires spéciaux, et que, sous ce rapport, ils se rapprochent des Oozoaires. Cependant la sécrétion salivaire proprement dite est suppléée jusqu'à un certain point chez eux par une plus grande abondance de l'humeur exhalée par la membrane muqueuse de la bouche, qui, dans plusieurs Poissons, tels que les Cyprins, les Raies et les Squales, offre des couches bien apparentes de cryptes muqueuses. Meckel a néanmoins cru devoir admettre une sorte de glande salivaire dans la Baudroie, où il a trouvé, derrière la large ouverture branchiale, une petite glande lobuleuse, située immédiatement sous la peau (1).

e. Reptiles.

696.

Les ordres des Reptiles branchiés et des Batraciens se rapprochent des Poissons en ce qu'ils n'ont pas tant de véritables glandes agglomérées, que des couches glandulaires aplaties dans la membrane interne de la bouche, notamment de la langue. Ces follicules sécrètent un mucus gluant, qui tient lieu de véritable salive.

(1) *System der vergleichenden Anatomie*, tom. IV, pag. 214.

Les glandes salivaires sont plus prononcées dans les Ophidiens, plusieurs Sauriens et quelques Chéloniens. On doit en admettre de trois sortes chez les Serpents, une glande sublinguale, des glandes labiales ou gingivales, et des parotides, ou des glandes vénéfères proprement dites, qui, de même que les vaisseaux salivaires des Araignées, se vident ordinairement par une dent plissée et creuse, logée, avec plusieurs germes d'autres dents semblables, dans un petit sac membraneux et fendu. Cependant il importe de faire remarquer que, chez quelques Serpents venimeux (*Elaps*, *Bungarus*, *Hydrus*, etc.), les dents implantées dans la quatrième paire de côtes céphaliques, c'est-à-dire dans les os maxillaires supérieurs, ne diffèrent pas essentiellement, pour la conformation, de celles des Serpents non venimeux, et ne se distinguent que par le sillonnement de la dernière dent maxillaire, à laquelle aboutit le conduit excréteur d'une grosse glande à venin, de forme particulière, que Schlegel a le premier décrite et figurée dans l'*Homalopsis morilis* (2). Du reste, les glandes parotides sont très-volumineuses chez les Serpents venimeux (3). On les trouve derrière l'orbite, au dessus de l'articulation de la mâchoire, et elles sont comprimées par un muscle particulier (pl. XII, fig. III, c).

Quant aux glandes du bord des mâchoires, elles sont ordinairement peu développées chez les Serpents venimeux, et le Trigonocephale n'en a point; mais elles acquièrent souvent un volume considérable dans les Serpents non venimeux (4). Leur structure ressemble beaucoup à celle des glandes de Meibomius. J'ai été frappé de voir, dans la Couleuvre à collier, mais surtout dans le *Coluber thuringicus*, que le tendon d'un muscle situé à la nuque passait sur l'articulation de la mâchoire, pour aller s'insérer aux écailles de la mâchoire supérieure, après s'être partagé en plusieurs filaments. En effet, on conçoit sans peine que la tension de ce

(2) *Nov. act. Acad. Leop.*, t. XIV, P. 1, pag. 143.

(3) La structure de cette glande conglomérée et les rapports de son canal excréteur avec le sac dentaire, chez la Vipère, sont très-bien représentés dans BRANDT et RATZBURG, *Medicinische Zoologie*, tab. I, pl. XX.

(4) Meckel a donné la figure de ces organes dans le *Python tigris* et le *coluber varius* (*Archiv*, tom. I, fig. 9 et 5).

tendon applique les écailles avec plus de force, et favorise l'écoulement de la salive.

A l'égard des glandes sous-maxillaires, dont nous devons la première description exacte à Meckel, elles constituent, chez presque tous les Serpents, des corps lisses et oblongs, situés, un de chaque côté, le long de la gaine de la langue, à l'orifice de laquelle ils s'ouvrent. Cuvier les avait déjà vues dans l'Amphisbène, où elles se font remarquer par leur volume (1).

Quelques Chéloniens, par exemple ceux du genre *Chelone*, d'après Meckel, sont privés de glandes salivaires, comme les Batraciens, tandis que d'autres, ceux par exemple du genre *Testudo*, ont au moins des deux côtés de la langue d'épaisses couches de follicules muqueux, qu'on peut comparer aux glandes sous-maxillaires des animaux supérieurs.

Les Sauriens ont, suivant Cuvier, tantôt des couches de follicules mucipares, semblables à celles qu'on rencontre dans les deux premiers ordres, tantôt des glandes au bord de la mâchoire inférieure, comme les Serpents non venimeux, ou bien des glandes linguales particulières, telles que celles que j'ai signalées à la langue du Caméléon (§ 540). Parfois aussi on ne trouve rien qui puisse être comparé à ces organes: tel est le cas du Crocodile, d'après Meckel.

f. Oiseaux.

697

C'est principalement chez les Oiseaux qui vivent de substances végétales que les organes de la salivation sont très-développés (2), quoique les glandes salivaires continuent toujours à rappeler celles des classes précédentes, en ce que tantôt elles sont situées immédiatement au dessous de la membrane interne, et surtout à la partie inférieure de la bouche, tantôt chaque glandule, pour ainsi dire, verse isolément dans la cavité orale le liquide qu'elle sécrète.

La sécrétion elle-même consiste généralement plutôt en un simple mucus qu'en une véritable salive, car elle est épaisse et visqueuse. Elle a surtout ce caractère dans le

(1) V. encore sur les glandes des Serpents: SEIFERT, *Spicilegia adenologica*, Berlin, 1823, et un mémoire de TIEDEMANN, dans *Munchner Denkschriften*, 1813, pag. 25.

(2) TIEDEMANN, *Zoologie*, tom. II, pag. 393.

Pic, où elle forme un enduit gluant à la langue, dont l'animal se sert pour attraper sa proie (§ 484).

La plus grosse paire de ces glandes est ordinairement située entre les branches de la mâchoire inférieure (glandes sous-maxillaires), et elle est même double dans le Dindon (pl. xv, fig. x, 1, 2).

Les glandes sont plus petites chez les Oiseaux de proie que chez ceux qui se nourrissent de végétaux; mais leur nombre est plus considérable. Tiedemann en a trouvé de cinq sortes dans l'Autour; deux, situées au dessus de l'articulation de la mâchoire, rappellent les glandes vénénifères des Serpents, et sont en même temps analogues aux parotides de l'homme; deux autres, placées au palais, versent la salive par deux conduits situés à l'apophyse palatine, vers la pointe recourbée du bec (3); les autres occupent la partie inférieure de la cavité orale.

g. Mammifères.

698.

Nous devons considérer comme une nouvelle preuve de grande affinité entre les Poissons et les Cétacés, que toutes les recherches faites jusqu'à ce jour n'ont pu faire découvrir aucune trace de glandes salivaires chez ces derniers. Elles n'existent non plus qu'en partie, et sous un très-petit volume, dans les Phoques. Mais elles sont plus développées dans les Rongeurs et les Chéiroptères, qui se rapprochent à plusieurs égards des Oiseaux; les glandes maxillaires surtout sont très-grosses, proportionnellement aux glandes parotidiennes, linguales et buccales, qui, du reste, existent chez la plupart des Mammifères comme chez l'homme. Il n'y a point de parotides dans les Edentés, par exemple dans l'Échidné et le Fourmilier; mais ce dernier possède une glande particulière, qui s'ouvre à la lèvre inférieure par plusieurs conduits excréteurs, et qui sécrète un mucus visqueux destiné à engluer sa

(3) Il existe un rapport déterminé entre l'appareil salivaire et celui de la mastication: On peut s'en convaincre déjà dans les Araignées, ainsi que dans les Serpents et les Oiseaux, et nous verrons plus loin que des traces bien sensibles s'en retrouvent aussi chez les Mammifères. Ordinairement, en effet, la salive s'épanche auprès des organes masticatoires, qui déploient le plus d'activité.

langue vermiforme, dont il se sert pour prendre les Insectes. En général, chez les Mammifères, comme chez les Oiseaux, les glandes salivaires sont plus développées dans les espèces herbivores. J'ai déjà cité les Rongeurs, chez lesquels ces glandes sont grosses, et versent la salive à la partie antérieure de la bouche, pour correspondre à l'activité spéciale que déploient les dents incisives. Elles se font également remarquer par leur volume dans les Ruminants et les Solipèdes, où les glandes parotidiennes et buccales font couler principalement la salive vers les dents molaires, qui sont les plus actives. La sécrétion des parotides est même accrue encore, chez le Bœuf et la Brebis, par une glande particulière, qui est située dans la fosse zygomatique et l'orbite, et que Nuck a observée aussi chez le Chien, avec quelques modifications. C'est peut-être chez quelques Pachydermes, en particulier chez les Cochons, que ces glandes acquièrent le plus de volume. Les parotides des Singes sont très-grosses, ainsi que Cuvier en avait déjà fait la remarque.

B. ORGANES DE QUELQUES AUTRES SÉCRÉTIONS QUI S'ÉPAN-  
CHENT DANS LE CANAL INTESTINAL CHEZ LES ANIMAUX  
DES CLASSES SUPÉRIEURES.

## 690.

Nous devons d'abord ranger ici le mucus des fosses nasales, qui, chez tous les animaux pourvus d'arrière-narines, par conséquent chez les Reptiles, les Oiseaux et les Mammifères, s'épanche dans la cavité orale ou gutturale. L'abondance de cette sécrétion correspond à l'ampleur des fosses nasales. Elle est accrue aussi par celle des organes lacrymaux, qui se verse dans le nez, comme nous l'avons vu précédemment, et par celle d'autres appareils glandulaires spéciaux, par exemple des glandes nasales dont nous avons parlé en traitant de l'œil de Oiseaux (§ 471), et de la glande maxillaire supérieure du Chien. Du reste, les voies par lesquelles ces divers liquides arrivent au commencement de l'œsophage, ont été indiquées lorsque nous avons décrit l'organe olfactif et la cavité gutturale. Il suffira donc de parler ici des trous palatins antérieurs, incisifs ou nasopalatins, qu'on rencontre chez la plupart des Mammifères, et qui laissent parvenir une portion du mucus nasal au voisinage des

dents incisives supérieures. En effet, d'un côté, ils rappellent les glandes palatines de quelques Oiseaux (§ 697), de l'autre ils répètent une forme antérieure des arrière-narines, qui, chez beaucoup de Reptiles, s'ouvrent immédiatement derrière la partie antérieure du rebord de la mâchoire supérieure.

Ces ouvertures, que Sténon avait déjà remarquées jadis, et dont l'existence ou la non-existence chez l'homme a suscité plusieurs discussions parmi les anatomistes, ont été décrites avec beaucoup d'exactitude par Jacobson (1), ainsi qu'on l'a vu précédemment (§ 403 et 404). Elles sont surtout évidentes chez les Mammifères herbivores, tels que les Ruminants et plusieurs Rongeurs. Dans le Cochon d'Inde, je vois les conduits partir également de la cavité nasale, mais ils se terminent en une papille très-saillante et non perforée, derrière les dents incisives supérieures (2), phénomène auquel je m'attendais d'autant moins que les ouvertures sont très-grandes chez d'autres Rongeurs, que dans le Lièvre, par exemple, elles représentent deux fentes obliques derrière les incisives du haut, et que, dans les Rats, on rencontre deux petits orifices au sommet d'une papille saillante. Cette ouverture n'existe point chez les Cétacés.

## 700.

Beaucoup d'autres organes sécrétoires peu volumineux sont disséminés dans les tuniques de la prolongation du canal alimentaire. Nous devons donc ranger ici les glandes de l'œsophage, du jabot et du ventricule succenturié d'un grand nombre d'animaux, ainsi que les organes sécrétoires du suc gastrique, liqueur qui joue le rôle de la salive (§ 668), mais à un degré bien plus prononcé. Cependant on doit d'autant moins s'attendre à trouver ici une description détaillée de toutes les différences que ces parties offrent dans les diverses classes du règne animal, que de pareilles recherches appartiennent trop au domaine de l'anatomie microscopique, et que les par-

(1) *Bullet. des Sc. de la Soc. phil.*, avril, 1813. Voyez le Rapport de Cuvier sur ce mémoire, dans les *Annales du Mus.*, tom. XVIII, pag. 412.

(2) Emmert a remarqué la même chose chez le Dromadaire (*Salzb. med. Zeitung*, n° 35, 1817, p. 160).

tidularités les plus importantes ont déjà été exposées à l'occasion du canal intestinal.

Les mêmes réflexions s'appliquent aux organes sécrétoires qui ont acquis un certain développement à la partie inférieure de ce canal, notamment à l'extrémité du rectum, et dont il a été question aussi plus haut.

Je vais donc passer à l'histoire de deux autres appareils sécrétoires, le foie et le pancréas, dont le premier est si manifestement une répétition des organes respiratoires, qu'on le trouve en général d'autant plus développé que ceux-ci le sont moins. Au reste, des organes hépatiques semblent être si essentiels au corps animal, que nous les rencontrons même déjà aux plus bas degrés de l'organisation, quoique, sur des points plus élevés de l'échelle, ils se signalent par l'apparition d'un nouvel organe préparateur, la rate. On ne peut point en dire autant du pancréas, qui manque bien plus souvent.

#### C. ORGANES BILIAIRES.

##### a. Oozoaïres et Corpozoaïres.

###### α. OOOZOAÏRES.

701.

Jusqu'à présent on n'a rencontré d'organes paraissant sécréter des humeurs analogues à la bile que chez un petit nombre d'Oozoaïres, et seulement dans les espèces supérieures, telles surtout que les Echinodermes. Dans les espèces inférieures, au contraire, les Méduses par exemple, il ne s'opère qu'une sécrétion simple dans la cavité stomacale, et cette sécrétion réunit en elle les caractères de la salive, du suc gastrique et de la bile. Si donc la bile continue encore à s'épancher immédiatement dans l'estomac chez les Echinodermes, et même, comme nous le verrons tout à l'heure, chez un assez grand nombre de Mollusques, cette circonstance semble révéler d'une manière bien claire l'identité primordiale qui existe entre les deux humeurs.

Peut-être doit-on considérer comme organe hépatique, dans les Astéries, les petits appendices rameux qui entourent ceux de l'estomac logés dans les rayons du corps (§ 493).

###### β. MOLLUSQUES.

702.

Les animaux de cette classe, chez lesquels

prédomine surtout le ventre, sont aussi devenus les Corpozoaires les premiers où le foie acquiert un développement considérable.

A l'égard des Apodes, les Ascidies composées offrent déjà un organe analogue au foie, attaché à l'intestin, et dont la coloration varie beaucoup. Chez les Ascidies proprement dites, du moins dans les individus adultes et dans les grandes espèces (par exemple l'*Ascidia microscomus*), cet organe a un volume considérable (1) (pl. II, fig. v, d), de manière que l'estomac et les circonvolutions intestinales semblent être en quelque sorte creusés dans sa substance. Les Biphores ont aussi des organes hépatiques, qui, chez la *Salpa mucronata*, d'après Meyer (2), entourent l'intestin sous la forme d'une étoile de couleur bleuâtre, tandis que, dans la *Salpa pinnata*, ressemblent à une poche contenant un liquide épais et jaunâtre, à laquelle tient même encore une vésicule de fiel jaunâtre (pl. II, fig. 1, d, d'après la *Salpa cristata*).

Dans les Pélécy-podes aussi, le foie est situé immédiatement autour de l'estomac ou du canal intestinal, dont souvent il se détache si peu, que ces organes paraissent n'être qu'une excavation de sa propre substance (pl. II, fig. VIII, x), de sorte que, comme je l'ai déjà dit précédemment (§ 496), ses sécrétions s'épanchent dans l'estomac par plusieurs ouvertures assez larges (pl. II, fig. XI). Dans les Lingules et les Térébratules, au contraire, le foie, selon Cuvier, est distinct de l'estomac et enlacé par les circonvolutions de l'intestin.

703.

Le foie des Gastéropodes et des Ptéropodes est très-volumineux, partagé en plusieurs lobes, et bien distinct du canal intestinal. Ainsi, par exemple, dans le Limaçon des vignes et la plupart des Testacés univalves, cet organe remplit tous les tours supérieurs de la coquille (pl. III, fig. III, u), offre à sa surface plusieurs circonvolutions de l'intestin, et verse la bile par deux conduits dans une dilatation en cul-de-sac située à l'extrémité de l'estomac. Chez l'Aplysie (pl. III, fig. 1, u),

(1) J'ai trouvé l'estomac et l'intestin libres encore dans de jeunes individus. V. MECKEL'S *Archiv*, tom. II, cah. 4.

(2) *Nov. act. Acad. Leop.*, tom. XVI, pag. 390.

à peu près comme aussi chez les Limaces, il occupe une grande partie du sac musculaire commun du ventre, et il est entouré par plusieurs circonvolutions du canal intestinal. Dans les *Clio* et les *Doris*, au contraire, il entoure l'estomac, comme il le fait ordinairement chez les Apodes, et y verse la bile par plusieurs ouvertures. Le foie des *Doris* est en outre remarquable, d'après Cuvier, parce qu'il possède encore un conduit excréteur particulier, qui se dirige en ligne droite vers l'anus. Comme nous retrouverons des organisations analogues chez les Céphalopodes, elles semblent prouver que quand le foie a pris un développement si considérable, il sécrète souvent plus de bile que la digestion n'en peut consommer, et dont le superflu s'épanche directement au dehors. Cuvier a rencontré aussi un corps glanduleux particulier, situé au devant du foie et s'ouvrant dans l'estomac. Meckel, qui ne l'accorde qu'aux *Doris tuberculata et limbata*, laisse dans le doute la question de savoir si on ne pourrait pas le considérer comme une espèce de vésicule biliaire, qui du reste manque à tous les animaux de la classe des Mollusques.

## 704.

Les Céphalopodes ont aussi un foie d'un volume considérable. Dans le Poulpe, je le trouve constituant un corps ovale et jaunâtre, situé à la partie supérieure et postérieure de la cavité abdominale, enveloppé d'un prolongement du péritoine (pl. IV, fig. VIII, r), et versant la bile dans le cœcum en spirale, par son conduit excréteur (n). A la face extérieure de sa substance, mais cependant couverte encore par le péritoine, on aperçoit la bourse de l'encre, dont j'ai parlé précédemment (§ 503). Quoique cette bourse sécrète probablement elle-même son contenu, et que par conséquent ses rapports avec le foie soient autres que ceux par exemple de la vésicule biliaire avec l'organe hépatique chez l'homme, cependant elle doit évidemment recevoir du foie ses vaisseaux, et par conséquent les matériaux de sa sécrétion, en sorte qu'on peut la considérer comme ayant le même usage que le conduit accessoire dont j'ai parlé chez les *Doris* (§ 703), c'est-à-dire comme étant destinée à décharger au dehors une partie des liquides que le foie prépare.

Le foie du Calmar ressemble à celui du Poulpe. Mais, dans la Seiche ordinaire, où les anciens anatomistes lui donnent le nom de *mutis*, il est situé plus haut, à peu près derrière l'entonnoir, fixé plus solidement à la paroi tergale, et muni de deux conduits excréteurs. Mais la bourse du noir, ainsi que je l'ai dit aussi précédemment, s'en trouve fort éloignée, dans le fond de la cavité abdominale.

## 7. ANIMAUX ARTICULÉS.

## 705.

Autant le foie était développé dans la classe précédente, autant il l'est peu dans celle-ci, où tout semble tendre davantage au développement de l'extérieur du corps.

Cet organe manque à la plupart des Entelminthes et des Annélides. Les premiers surtout en sont dépourvus, ou bien il n'apparaît que sous l'aspect d'un enduit mince, en forme de tache, ordinairement jaune ou noirâtre, sur la face externe de l'intestin, sans qu'on aperçoive de conduits excréteurs spéciaux pour le versement de la bile. Un semblable enduit jaune s'observe, par exemple, sur le canal intestinal du Ver de terre (pl. v, fig. III, 1) et de l'Arénicole. Dans la Sangsue, au contraire, c'est un tissu muqueux noirâtre qu'on trouve à la face externe de l'estomac. Brandt a le premier examiné ce tissu au microscope (1), et reconnu qu'il se compose d'une innombrable quantité de boyaux variqueux terminés en cul-de-sac, dont l'intérieur est rempli d'une masse grenue, qui se réunissent en grand nombre sous des angles aigus, et qui s'abouchent ainsi dans l'estomac ou l'intestin. Cette organisation fait manifestement le passage à la forme du foie des Crustacés, dont je vais parler tout à l'heure. Du reste, on ne peut point encore dire d'une manière positive si le foie est remplacé, dans d'autres Vers, par des appendices ou diverticules du canal intestinal, tels que les cœcums rameux qui se voient des deux côtés de l'intestin dans l'Aphrodite, et où Pallas (2) a trouvé un liquide vert-brun et amer; cependant cette forme se rallierait très-bien à celle qui existe chez les

(1) *Medezinische Zoologie*, tom. II, pag. 247.(2) *Miscellanea zoologica*, pag. 87.

Sangsues, car on voit sans peine que les *cœcums* de l'Aphrodite pourraient être considérés comme ceux de cette dernière moins nombreux et énormément grossis.

Les organes hépatiques des Neusticopodes ne sont presque point connus encore. Nordmann décrit seulement, dans la *Lernæocera cyprinacea* un organe jaunâtre, qui entoure le canal intestinal entier, à peu près comme chez la Sangsue (1), et qui paraît remplir l'office du foie.

Les organes biliaires sont plus manifestement développés dans les Décapodes. Chez les Écrevisses et les Crabes, ils forment d'épais faisceaux de *cœcums* jaunes, qui remplissent la plus grande partie de la cavité abdominale, s'insèrent au commencement du canal intestinal, et y versent une bile de saveur amère. Les Squilles, au contraire, ont, d'après Cuvier, un véritable foie, divisé en plusieurs lobes, qui, des deux côtés, accompagne le canal intestinal dans son trajet.

706.

Enfin, chez les animaux articulés à respiration aérienne, les organes auxquels on attribue par analogie la fonction de préparer la bile, prennent souvent une forme si différente de celle qu'ils affectent ordinairement, que l'on conserve encore des doutes sur le véritable office qu'ils remplissent (2). Cependant, les considérations suivantes pourront contribuer à faire disparaître quelques contradictions apparentes. La fonction du foie, comme organe sécrétoire, diffère de l'action exhalatoire qu'exercent les poumons, en ce que ces derniers rejettent au dehors des substances combustibles sous forme gazeuse, tandis que celles de même nature, mais plus

(1) *Mikrographische Beiträge*, tom. II, pag. 125.

(2) Ce développement équivoque des organes sécrétoires de la bile se rattache tout aussi bien ici au développement extraordinaire des organes respiratoires, que le volume considérable du foie, chez les Mollusques, à leur respiration branchiale (§ 700). Meckel, en considérant surtout l'action éliminatoire de ces vaisseaux, croit pouvoir les considérer plutôt comme des organes urinaires (*Archiv*, 1826, pag. 21; *System der vergleichenden Anatomie*, tom. IV, pag. 83). Cependant les vaisseaux contournés des Cloportes, dont je parlerai bientôt, font trop évidemment le passage du foie des Écrevisses aux vaisseaux biliaires filiformes des Scolopendres, et de ceux-ci aux vaisseaux biliaires des véritables Insectes, pour qu'on puisse méconnaître qu'ils ont trait aussi chez ces derniers à la sécrétion de la bile.

riches néanmoins en hydrogène et en azote, de sorte que le foie procure l'élimination, sortent du corps sous une forme plus matérielle. La sécrétion elle-même de la graisse se rapproche à plusieurs égards de celle de la bile, liquide abondamment chargé de principes gras et résineux; car si cette dernière contribue d'une manière indirecte à la nutrition, en facilitant la digestion, la graisse y concourt immédiatement, en sa qualité de dépôt d'une substance nutritive pure. De là vient qu'amas de graisse et formation d'un foie sont deux phénomènes organiques qu'on trouve peu séparés l'un de l'autre dans les classes inférieures. Par la même raison, on conçoit aisément le volume considérable du foie chez les Mollusques, où probablement cet organe joint encore à ses fonctions ordinaires celle d'être un dépôt de substance alibile, et nous verrons qu'il lui arrive aussi quelquefois, dans les classes supérieures, de se faire remarquer par la grande quantité de graisse qui s'y amasse. Mais, chez les Insectes, où l'on ne trouve plus partout un système vasculaire général et constant, il y a nécessairement une ligne de démarcation plus tranchée entre ces fonctions et les organes qui y président. Nous avons déjà vu, en parlant de la salive, du venin, de la liqueur propre à former des fils, etc., que, chez ces animaux, les sécrétions ont lieu, non par des glandes, mais par des vaisseaux terminés en cul-de-sac; il se peut donc aussi que leur bile soit sécrétée par des vaisseaux analogues, que, chez eux, le foie, comme organe sécréteur de ce liquide, soit représenté uniquement par des vaisseaux biliaires, que l'accumulation de la matière alibile pure se rattache à un autre organe, et que le foie, comme dépôt de substance plastique, soit représenté par le corps adipeux dont nous avons déjà parlé précédemment, opinion qui, du reste, ne serait point renversée quand bien même on trouverait que les vaisseaux biliaires puisent les matériaux de leur sécrétion dans ce corps adipeux, qui, en sa qualité de dépôt général de substance alibile, fournit aussi à d'autres parties les principes dont elles ont besoin pour leur nutrition. Mais ce qui se concilie parfaitement avec cette opinion, c'est que les fonctions du foie et du corps adipeux se confondent ensemble chez les animaux

articulés à respiration aérienne, qui se rapprochent de ceux à respiration branchiale par l'existence constante en eux d'un système vasculaire. Tel est particulièrement le cas des Araignées, où le corps adipeux (pl. VII, fig. 1, d) adhère tellement à l'estomac, qu'il n'est pas plus possible de l'en détacher que le foie des Bivalves, et où il s'opère sur ce point non-seulement une accumulation de chyle, mais encore un épanchement de bile, attesté par la couleur brune (1) des excréments qu'on trouve dans la portion suivante de l'intestin. Cependant, il est digne de remarque que les Araignées ont en outre des vaisseaux biliaires particuliers, mais qui ne s'abouchent avec l'intestin qu'après de l'anus (fig. 1,  $\beta, \beta, \beta, \beta$ ), et qui, paraissant n'être destinés qu'à évacuer des matières purement excrémentielles, rappellent les organes analogues que nous avons signalés chez divers Gastéropodes et Céphalopodes (§ 703, 704).

Quelque chose d'analogue a lieu aussi dans le Scorpion; mais, chez cet animal, le corps adipeux est plus distinct de l'intestin, sur les deux côtés duquel il se trouve déposé; et J. Muller (2) a reconnu, en outre, de chaque côté, des vaisseaux biliaires spéciaux, qui, liés d'une manière remarquable avec des branches du système vasculaire venant du cœur (pl. VII, fig. XIII, c), paraissent sécréter une substance excrémentielle et la verser dans la partie inférieure du canal intestinal.

Mais les Isopodes semblent être ceux des animaux articulés qui marquent le mieux, sous le rapport des organes biliaires, la transition des Décapodes respirant l'eau aux Insectes respirant l'air. Les Cloportes, en effet, se rapprochent beaucoup des Ecrevisses. On trouve, chez eux, quatre corps épais, allongés et contournés en spirale, qu'on peut appeler des foies ou des vaisseaux biliaires, et qui aboutissent au commencement de l'estomac (3). Au contraire, les Scolopendres s'avoisinent des Insectes, en ce qu'elles ont déjà, d'après Treviranus, de longs vaisseaux biliaires filiformes, qui s'abouchent avec l'extré-

mité de l'estomac, et qui remontent, le long de l'œsophage, jusque vers le corps adipeux (pl. VI, fig. XXII, k).

707.

Cependant, les vaisseaux biliaires semblent perdre leurs connexions avec le corps adipeux chez les Insectes proprement dits, et se développer d'une manière à la fois plus libre et plus prononcée que chez le Scorpion, par exemple. On les trouve dans les larves aussi bien que dans les Insectes parfaits, quoiqu'il soit facile de reconnaître des différences en eux, suivant les divers degrés de développement de l'animal. Ainsi, par exemple, ils sont plus gros dans la Chenille que dans le Papillon, et cet excès de volume correspond à l'ampleur extraordinaire du canal intestinal. Du reste, la forme, le nombre et l'insertion de ces vaisseaux, auxquels les anciens anatomistes donnaient aussi le nom de *vasa varicosa*, varient extrêmement.

La plupart du temps, ce sont des filaments simples et cylindriques. Parfois aussi ils sont inégaux et parsemés de petits cœcums, comme je le vois surtout très-distinctement dans la Chenille du Sphinx de la tithymale (pl. VII, fig. XXIII). Leur longueur, suivant la remarque déjà faite par Cuvier, est ordinairement en sens inverse de leur nombre. Ainsi, ils sont longs dans la Chenille du Sphinx de la tithymale (pl. VII, fig. XXIII, f), et courts dans la Blatte.

Leur nombre, toujours pair suivant Ramdohr (4), s'élève jusqu'à cent cinquante. Ils sont très-nombreux surtout dans quelques Névroptères, par exemple les Libellules, et dans les Orthoptères, par exemple la Blatte et le Taupe-grillon, où ils forment une sorte de houppes, et se réunissent tous en un seul tronc, qui s'ouvre dans le canal intestinal. On en trouve deux dans les Coléoptères (pl. VII, fig. XLII, XLIII, c). Dans les Chenilles et les Papillons, il y en a, de chaque côté, trois qui cependant s'abouchent avec l'intestin par un seul tronc (pl. VII, fig. XXIX et XXIII).

Quant à leur insertion, elle n'est point encore suffisamment connue, non plus que la manière dont ils s'ouvrent dans l'intestin. Suivant Ramdohr, ils se borneraient à ramper entre les tuniques de ce dernier, sans perforer.

(4) *Ueber die Verdauungswerkzeuge der Insekten* Halle, 1810.

(1) TREVIRANUS, *Ueber den Bau der Arachniden*, pag. 32.

(2) MECKEL'S *Archiv*, 1828, pag. 9.

(3) Voyez BRANDT et RATZBURG, *Medicinische Zoologie*, tom. II, pl. XV, fig. 39.

rer l'interne ; mais un tel mode de terminaison est peu probable , et Meckel le révoque en doute avec raison (1). Cette insertion a lieu, en général , au commencement du canal intestinal, derrière le pylore, quoique d'ailleurs la situation de ce dernier puisse être assignée diversement , selon qu'on accorde plus ou moins d'étendue à l'estomac. Au reste , s'il leur arrive , d'après Ramdohr, de s'aboucher avec le cœcum ou le rectum , dans les Coléoptères (pl. VII, fig. XLII) et quelques Chenilles , ou, suivant Meckel, de s'insérer à deux points différents du canal intestinal dans les genres *Acheta* , *Locusta* et *Buprestis* , c'est une preuve qu'ici , comme chez certains Mollusques , une partie de leur contenu peut jouer le rôle de bile et servir à la digestion , tandis qu'une autre est simplement évacuée au-dehors , à titre de matière excrémentitielle et peut-être d'urine, ainsi que le pense Meckel.

## c. Céphalozoaires.

## 708.

Dans les quatre classes de Céphalozoaires, on trouve un foie bien développé , qui ne diffère essentiellement de celui des Mollusques qu'en ce que le sang nécessaire à la sécrétion de la bile ne lui vient point seulement de l'artère principale du corps, comme dans les classes inférieures et dans les autres organes sécrétoires , mais lui est amené aussi par un système veineux particulier, celui de la veine porte , dont la description sera donnée plus loin. Les animaux compris dans ces quatre classes possèdent en outre un organe particulier , lié au foie par la circulation du sang. Cet organe est la rate , à laquelle ce n'est point sans raison que nous attribuons de prendre une certaine part à la sécrétion de la bile , ne fût-ce qu'en convertissant une plus grande quantité de sang artériel en sang veineux, destiné à passer dans la veine porte , et que l'on doit par conséquent considérer, à l'instar du foie , comme un appareil préparatoire. En effet , nous trouverons que ces deux organes se développent en sens inverse l'un de l'autre, la rate étant toujours d'autant plus petite que le foie lui-même est plus volumineux.

Au reste, nous devons faire encore remarquer, à l'égard du foie , que, chez les animaux

des classes supérieures, il s'y rattache ordinairement un réservoir particulier de la bile, la vésicule du fiel, qu'on peut considérer comme une répétition de la bourse du noir des Céphalopodes, puisqu'il arrive fréquemment à ce dernier organe de recevoir du foie l'humeur qu'il renferme, et que, chez certains Mammifères, la bile passe immédiatement du foie dans la vésicule du fiel. Cependant d'un autre côté la vésicule biliaire et la bourse du noir diffèrent beaucoup l'une de l'autre, en ce que le liquide contenu dans cette dernière est purement excrémentitiel et probablement sécrété par les parois de la poche elle-même, tandis qu'on ne peut point encore assigner une origine semblable au liquide renfermé dans la vésicule du fiel et que ce liquide joue un rôle important par rapport à la digestion.

## α. POISSONS.

## 709.

Le volume considérable du foie chez les Poissons est une circonstance qui rapproche évidemment l'organisation de ces animaux de celle des Mollusques, et qu'on doit considérer aussi comme une suite de la respiration branchiale, attendu que presque toujours le développement de l'organe respiratoire et celui du foie sont en sens inverse l'un de l'autre (§ 700). Sous un autre rapport (§ 706), il est fort remarquable que, d'après les remarques de Blumenbach (2), le foie de plusieurs Poissons, d'ailleurs presque privés de graisse, comme la Raie et le Cabliau, regorge d'une substance huileuse. Au reste, cet organe renferme déjà chez les Poissons un système particulier de la veine porte, qui sert à la sécrétion de la bile.

Le foie a ordinairement un volume si considérable, qu'il remplit une grande partie de la cavité du ventre, et qu'il enveloppe souvent plusieurs circonvolutions du canal intestinal, absolument de même que chez beaucoup de Mollusques. C'est ce qui a lieu surtout dans les Cyprins.

La forme de cet organe varie beaucoup. Ordinairement il est oblong, comme la cavité abdominale, et représente une masse convexe en dessus, concave en dessous (pl. XI, fig. XVI), tantôt simple, comme dans l'*Ammocetes branchialis* (fig. XVII, 21), les Lamproies,

(1) *System der vergleichenden Anatomie*, tom. IV, pag. 82.

(2) *Handbuch der vergleichenden Anatomie*, pag. 184.

les Saumons et les Brochets, tantôt divisée par des scissures, soit en trois grands lobes, comme dans la Lote et l'Esturgeon (1), soit en un très-grand nombre de lobes, comme dans les Carpes, ou en deux grosses moitiés presque séparées, dont chacune se compose d'un petit lobe et d'un autre grand et oblong, comme dans la Torpille, etc.

La substance du foie est ordinairement d'autant plus molle, que l'organe est plus gros, et d'autant plus ferme que celui-ci est plus petit. Cependant Meckel fait observer qu'il y a des exceptions à cette règle, par exemple dans les Plagiostomes.

## 710.

Chez les Poissons qu'on pourrait appeler réguliers, les Cyprins par exemple, la plus grande partie du foie est située à droite, comme chez l'homme, et par analogie avec le caractère respiratoire généralement plus prononcé du côté droit du corps. Chez d'autres, au contraire, suivant la remarque de Rathke (2), on trouve à gauche, tantôt l'organe tout entier, comme dans les Pleuronectes, le Lièvre de mer, le Saumon, la Perche et les Cottés, tantôt au moins son plus grand lobe, comme dans les Clupées et les Gades.

Le foie a ordinairement une couleur jaunâtre, rougeâtre ou brunâtre. Il est d'un jaune orangé dans le *Petromyzon Planeri*. La teinte verte herbacée qu'il offre dans la Lamproie ordinaire est d'autant plus remarquable que ce Poisson manque de vésicule biliaire (3).

La vésicule biliaire n'existe pas non plus, d'après Cuvier, dans l'*Ammocætes branchialis*, la Perche du Nil, la Plie, et quelques Sciènes. Du reste, on la rencontre presque partout dans cette classe, et elle ne diffère point essentiellement de celle de l'homme, tant sous le rapport de sa structure, que sous celui de sa situation (pl. XVI, s).

Il y a ordinairement plusieurs conduits biliaires qui, suivant la remarque de Cuvier, s'insèrent pour la plupart sous un angle obtus à la vésicule biliaire ou à son canal excréteur. A la faveur de ces conduits, la bile, généra-

(1) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. IV, pl. III.

(2) MECKEL'S *Archiv*, 1826, pag. 134.

(3) La vésicule du fiel est cependant remplacée chez la Lamproie, par une assez grande dilatation du conduit biliaire.

lement d'un beau vert, passe dans la vésicule, d'où elle est versée dans l'intestin par le canal cystique. Suivant Cuvier (4), le conduit biliaire du Poisson lune (*Orthogoriscus luna*) s'insère à l'estomac même. Dans le Turbot, ce conduit offre une dilatation particulière un peu avant son insertion à l'intestin, et dans le *Squalus maximus*, suivant Home, son orifice fait saillie, en manière de longue papille, dans la dilatation que l'intestin offre auprès du pylore (5).

## 711.

La rate des Poissons est très-petite, en proportion du foie, et elle a une couleur beaucoup plus claire que chez l'homme. Sa forme est tantôt arrondie, tantôt oblongue (pl. IX, fig. XV, n), parfois anguleuse ou irrégulière. Dans les Squales et quelques autres espèces, par exemple dans la Truite, où, de même que chez l'Esturgeon, elle a un assez grand volume, tandis que le foie est assez petit, on la trouve près du cul-de-sac de l'estomac. Chez d'autres Poissons, elle est plus rapprochée du canal intestinal, et logée entre les feuillettes du mésentère : tel est le cas de la Lote et du Saumon.

Un fait digne de remarque, c'est que quand le foie se trouve plus à gauche qu'à droite, la rate est reportée aussi davantage vers le côté droit. Ce cas a lieu, suivant Rathke, dans l'*Ammodytes tobianus*.

Les Lamproies paraissent être entièrement privées de rate (6).

## §. REPTILES.

## 712.

Le foie a aussi un grand volume dans cette classe, et sa couleur n'y est guère plus foncée que chez les animaux de la classe précédente.

Dans la Salamandre, il descend depuis le cœur, entre les deux poumons et au-devant d'eux, jusqu'au fond de l'estomac, qu'il couvre presque entièrement, et sa face anté-

(4) *Histoire des Poissons*, par G. Cuvier et Valenciennes, Paris 1828, tom. I, pag. 506.

(5) J'observe aussi la même chose à l'orifice du conduit biliaire dans l'Esturgeon.

(6) Cependant Mayer a cru pouvoir considérer comme une rate, dans le Congre (*Petromyzon marinus*), une petite glande rougeâtre, située derrière le foie et le péricarde cartilagineux. V. FRORIEP'S *Notizen fuer Natur-und Heilkunde*, 1832, juillet, n° 737.

rière est fixée par un ligament suspensoire à la paroi antérieure du bas-ventre (pl. XIII, fig. 1, f). Son bord inférieur est partagé en deux lobes, et sa face concave offre une vésicule biliaire (fig. II, 1), pleine de bile verte, dont les conduits se comportent comme à l'ordinaire. La rate est petite, allongée, d'une couleur claire, et suspendue au côté gauche de l'estomac (fig. 1, g).

Dans le Protée, le foie a près de cinq pouces de long, la longueur du corps n'étant que de neuf à treize pouces. Il est divisé en cinq lobes. On trouve aussi une vésicule biliaire assez volumineuse.

Le foie, la vésicule du fiel et la rate sont à peu près de même dans les Grenouilles et les Crapauds. Seulement le premier est plus large et plus profondément divisé en deux lobes, dont le gauche surpasse ordinairement l'autre en volume. Le cœur se trouve entre ces deux lobes, en-devant. La rate est plus petite, plus distincte de l'estomac et plus rapprochée du gros intestin.

Le foie du Pipa offre une conformation remarquable, d'après Rudolphi. Il se partage complètement en trois lobes, qui ne tiennent ensemble que par le péritoine. La vésicule du fiel est située sous le lobe droit. Cette disposition fait évidemment le passage à celle qu'on observe chez les Chéloniens.

Dans les Tortues, en effet, le foie est toujours presque entièrement divisé en deux moitiés. D'après Meckel, il a une couleur bleue verdâtre, et son lobe droit (pl. XIII, fig. v, p) surpasse de beaucoup le gauche en grosseur. J'ai constaté l'exactitude de cette dernière assertion dans la Tortue bourbeuse, dont le foie a d'ailleurs une teinte de brun jaunâtre. La rate n'est point aussi petite que chez les Reptiles précédents. On la trouve au voisinage de l'extrémité postérieure du canal intestinal.

713.

Dans les Serpents, le foie a une longueur très-considérable, mais fort peu de largeur. Chez une Couleuvre à collier de trente-trois pouces, il avait six pouces et demi de long, sur un demi-pouce à peu près seulement de large. Il ne se compose non plus que d'un seul lobe. Or on a vu que ces animaux n'ont qu'un seul poumon, également fort allongé (1). Mec-

(1) J'ai fait plusieurs observations qui me portent à

Meckel (2) a observé une forme particulière du foie dans le genre *Tortrix*, où ses deux tiers moyens décrivent une multitude de tours très-serrés, qui donnent à l'organe l'apparence d'un intestin.

Le canal hépatique est très-mince et long; il ne s'unit au canal cystique que dans le voisinage du commencement de l'intestin, et ensuite il perce le pancréas.

La vésicule biliaire a une forme ovale. Elle est fort éloignée du foie, et contient une bile d'un vert brun. Cependant, chez les Orvets et les Amphibènes, on la trouve, à peu près comme dans les Salamandres, sur la face inférieure même du foie.

La rate est petite, arrondie, quelquefois multiple, et située à l'extrémité supérieure du pancréas. A la vérité, Meckel pense que les corps arrondis, qu'il a vus aussi dans les *Boa*, *Pichon* et *Elaps*, sont plutôt des glandes lymphatiques, et il n'admet une véritable rate que dans les genres *Anguis* et *Cæcilia*; mais cette opinion ne me paraît pas se concilier avec le faible développement des glandes lymphatiques chez les Reptiles, et nous retrouverons plus loin d'autres exemples de rate multiple.

Dans les Sauriens, enfin, le foie ressemble à celui des Grenouilles et des Salamandres.

penser que la formation du foie est déterminée par le cours de la veine ombilicale, de même que celle du pancréas et peut-être aussi de la rate l'est par celui de la veine omphalo-mésentérique. Cette circonstance expliquerait et la longueur du foie des Serpents, car la veine ombilicale de ces animaux parcourt un très-long trajet depuis l'ombilic jusqu'au cœur, et la petitesse extrême de leur pancréas, car il ne reste que fort peu d'espace depuis l'ombilic jusqu'à la paroi tergale de la cavité abdominale. De là vient aussi que les Oiseaux ont un très-long pancréas, parce que la veine vitelline suit l'intervalle de la première et longue circonvolution intestinale, intervalle que plus tard cet organe remplit en entier; leur foie, au contraire, est beaucoup plus large que long, attendu que la veine ombilicale parcourt un trajet peu étendu. Il est fort remarquable que la veine ombilicale, qui appartient spécialement à la respiration branchiale de l'embryon, semble être précisément la partie qui donne naissance au foie, c'est-à-dire à un organe excrétoire dont les fonctions se rapprochent de celles des poumons, tandis que celui dont la formation dépend de la veine omphalo-mésentérique, qui appartient à l'organe nourricier extérieur (sac vitellin, vésicule ombilicale), est chargé de la sécrétion du suc pancréatique, dont les caractères se rapprochent de ceux du lait.

(2) *System der vergleichenden Anatomie*, tom. IV, pag. 570.

Je trouve, dans le Gecko, qu'il s'étend en longueur, qu'un sillon longitudinal le partage en deux moitiés, qu'il est étroit en dessus, mais qu'en dessous il est large, de manière à représenter en quelque sorte la forme d'un J. Le foie du Crocodile ressemble davantage à celui de l'homme (pl. XII, fig. XIX, l), et la vésicule du fiel est située à sa face concave (n). Suivant Cuvier, le canal cystique et le canal hépatique s'insèrent à l'intestin, tantôt séparés l'un de l'autre, et tantôt réunis. La rate est un petit corps oblong, situé près du fond de l'estomac (fig. XIX, q).

#### 7. OISEAUX.

##### 714.

Le foie des Oiseaux est encore, proportion gardée, plus volumineux que celui de l'homme et des Mammifères. Ordinairement il a une teinte de rouge vif, et, de même que dans plusieurs Sauriens ou Chéloniens, il se partage en deux lobes principaux, l'un à droite, l'autre à gauche. Ce dernier est plus petit que l'autre, et le cœur se trouve logé entre eux à leur partie supérieure.

Tiedemann (1) a dressé, sur les différences de grosseur du foie chez les divers Oiseaux, une table intéressante, d'après laquelle on voit que les Palmipèdes et les Échassiers sont ceux qui ont le foie le plus volumineux, puisque son poids va depuis un vingt-neuvième jusqu'à un dixième de celui du corps, tandis que les Rapaces sont ceux qui ont le plus petit foie, le poids de cet organe n'allant chez eux que d'un quarante-deuxième à un trente-cinquième de celui du corps.

Le foie est couvert en devant par le sternum. En arrière, les poumons descendent derrière lui, et il est même retenu par les parois des cellules aériennes, qui le tapissent de leurs prolongements. La forme de ses lobes ne varie pas beaucoup dans les diverses espèces.

De sa face inférieure et concave naissent les conduits biliaires, dont un ou quelques-uns s'ouvrent ordinairement dans le fond de la

(1) *Zoologie*, tom. II, pag. 491. — Il est remarquable, au reste, qu'en augmentant la nourriture et diminuant le mouvement musculaire, on parvient, chez plusieurs Oiseaux domestiques, à faire grossir considérablement le foie, et à convertir sa substance en une masse qui tient davantage des caractères de la graisse.

vésicule du fiel elle-même. Cependant cette dernière n'existe pas chez tous les Oiseaux. Je l'ai cherchée en vain dans le Perroquet et le Pigeon; d'autres ne l'ont pas trouvée, du moins chez quelques individus, dans la Pintade, la Gelinote, l'Autruche (2) et le Paon. Du reste les conduits hépatiques, de même que les conduits cystiques, aboutissent ordinairement au duodénum (pl. xv, fig. ix, i\*), loin du pylore, et au voisinage des conduits pancréatiques; la première de ces deux circonstances s'explique par la longue circonvolution que le duodénum décrit, et qui le ramène presque immédiatement à l'estomac. Cependant Meckel a vu, chez le Manchot, le canal cystique, qui est fort long, s'insérer auprès du pylore, et à près de sept lignes de distance du canal hépatique (3). Il cite aussi les Toucans (4) comme ayant une vésicule biliaire étroite, mais d'une longueur remarquable, puisqu'elle occupe presque toute la cavité abdominale.

La rate des Oiseaux est fort petite, ordinairement arrondie, de couleur foncée, et plus voisine du ventricule succenturié et de la moitié gauche du foie, que du gésier (pl. xv, fig. ix, h\*).

#### 8. MAMMIFÈRES.

##### 715.

Nous avons vu que, dans les classes inférieures du règne animal, le foie a un volume considérable, en proportion de la rate et du corps entier, et qu'il n'existe même point encore de rate chez les Mollusques, dont le foie a pris un très-grand développement. L'histoire de l'évolution des Mammifères et de l'homme nous offre un rapport analogue, qui correspond au développement moins considérable des organes respiratoires, car le foie a bien moins de volume chez les individus parfaits que pendant les premiers temps de l'existence. Les Mammifères qui se rapprochent à tant d'autres égards des Poissons, c'est-à-dire les Baleines et les Dauphins, sont aussi ceux qui, comme les foetus des espèces supérieures, se font remarquer par la grosseur de leur foie et la petitesse de leur

(2) Suivant Meckel, l'Autruche d'Amérique et le Casuar ont une vésicule biliaire.

(3) *System der vergleichenden Anatomie*, tom. IV, pag. 436.

(4) *Ibid.*, pag. 476.

rate (1). Du reste, les Cétacés sont dépourvus de vésicule biliaire, quoique, d'après Hunter (2), leur foie ressemble assez à celui de l'homme, pour la forme, car il se partage également en un grand lobe droit et en un petit lobe gauche, outre qu'il est pourvu aussi d'un ligament rond et d'un ligament falciiforme. Le conduit biliaire est large et s'insère au commencement du duodénum. La rate, petite et sphérique, est quelquefois double dans les Dauphins, suivant Hunter, et Tyson assure même qu'on en trouve souvent jusqu'à dix ou douze.

716.

Le Lamantin se rattache aux Cétacés par un très-gros foie, qui n'est également divisé qu'en deux lobes principaux, et par l'absence de la vésicule du fiel (3).

Il fait la transition aux Ongulés, chez lesquels le foie a en général la même conformation, quoiqu'il soit un peu moins volumineux, et que, dans le Chameau, sa face inférieure soit partagée, par de profondes scissures, en un nombre considérable de lobes, les uns grands et les autres petits (4). La vésicule biliaire n'existe pas non plus ordinairement, par exemple dans les Solipèdes et les Cerfs, ainsi que, d'après Cuvier, dans le Chameau, le Pécari, le Rhinocéros et le Daman.

Chez les Phoques, au contraire, le foie est très-gros et partagé en plusieurs lobes, dont Albers porte le nombre à sept. On trouve aussi une vésicule biliaire. Suivant Steller, le foie du *Phoca ursina* a six grands lobes et près de quarante petits.

Cette division du foie en lobes nombreux, quoique portée moins loin, se retrouve chez la plupart des autres Mammifères, notamment dans les Carnivores, les Chéiroptères et les Rongeurs (5). Je citerai, pour exemple, parmi ces derniers, le Castor (pl. XIX, fig. XVII, u).

(1) LACÉPÈDE, *Hist. nat. des Cétacés*, pag. 36.  
« La Baleine franche a un foie très-volumineux, et une rate peu étendue. »

(2) *Philos. Trans.*, 1787, pag. 410.

(3) TIEDEMANN'S *Zoologie*, tom. I, pag. 446.

(4) MECKEL, *System der vergleichenden Anatomie*, tom. IV, pag. 361.

(5) Haller dit (*Elem. phys.*, tom. VI, pag. 462) :  
*animalibus quadrupedibus, quibus divisi sunt pedes, plerisque etiam hepatis in multos lobos dividitur.*

Nous devons à Tiedemann (6) une table de la masse du foie dans plusieurs Carnivores et Rongeurs, qui nous apprend que cet organe a surtout un volume considérable chez les espèces qui plongent dans l'eau ou qui vivent sous terre. C'est ainsi que son poids était à celui du corps = 1 : 37 dans le Chien, = 1 : 35 dans le Renard, = 1 : 18 dans le Lièvre, = 1 : 14 dans le Campagnol, = 1 : 10 dans la Marmotte et la Loutre.

717

La vésicule du fiel manque encore chez plusieurs Rongeurs, par exemple dans les Souris, l'Urson (*Hystrix dorsata*) et le Hamster. Elle n'existe pas non plus dans le Paresseux, parmi les Edentés.

Quand il n'y a point de vésicule du fiel, le tronc principal des conduits biliaires est ordinairement fort large, ce qui supplée en quelque sorte à l'absence du réservoir, et se voit par exemple dans le Cheval et l'Eléphant. Cependant Daubenton attribue une dilatation semblable à la Loutre, quoiqu'elle ait une vésicule du fiel dans le voisinage du duodénum.

Le canal cystique ne s'insère pas toujours au même endroit dans l'intestin. Son insertion se fait à plus d'un pied du pylore dans les Brebis et les Chèvres, et tout près de cet orifice dans les Gazelles.

Les conduits hépato-cystiques, qui ont été observés surtout chez le Bœuf et la Brebis (7), et qui, ainsi que la chose a lieu déjà chez plusieurs Oiseaux, amènent directement la bile du foie dans le bas-fond de la vésicule, sont remarquables à plusieurs égards, mais principalement parce qu'ils nous rappellent la connexion de la bourse du noir avec le foie chez divers Céphalopodes (§ 704), où cette bourse, sans avoir aucun rapport avec la vésicule biliaire, reçoit du tissu vasculaire du foie la substance qu'elle est chargée d'évacuer au dehors.

Nous avons parlé précédemment de la rate des Cétacés. Celle des autres Mammifères est ordinairement allongée et presque en forme de langue. Telle est, par exemple, celle du Castor (pl. XIX, fig. XVII, z). En général aussi, elle est considérablement plus

(6) *Zoologie*, tom. II, pag. 522.

(7) Voyez les diverses observations sur ces conduits dans HALLER, *Elem. phys.*, tom. VI, pag. 535.

due, pour s'y ouvrir enfin, un peu avant son embouchure (1).

Les conduits biliaire et pancréatique se réunissent également dans les Makis, et la même chose a lieu aussi dans quelques Singes, par exemple, d'après Meckel, dans le *Stenops gracilis*, les Atèles et les Sapajous.

Il arrive quelquefois au canal pancréatique d'offrir un calibre très-considérable : c'est ce qu'on observe, d'après Meckel, dans les *Cercoptes sabæus*, *æthiops* et *fuliginosus*.

## 2. ORGANES URINAIRES.

### 723.

Si le foie, comme organe sécrétoire lié au canal intestinal, répète manifestement la fonction de la respiration, ce qui fait qu'un rapport inverse existe entre lui et les organes respiratoires, sous le point de vue du développement, de même les organes urinaires, liés à l'appareil génital, sont, à plusieurs égards, une répétition évidente des organes respiratoires, de sorte que, quoiqu'on ne les observe d'une manière bien distincte que chez les animaux des quatre classes supérieures, ils sont presque toujours plus volumineux chez les derniers d'entre eux que chez ceux qui occupent le sommet de l'échelle. Un fait très-remarquable cependant, et qui ressortira des détails dans lesquels nous entrerons sur l'état foetal des animaux compris dans les classes supérieures, c'est qu'ici une portion des organes urinaires eux-mêmes, savoir la vessie, avec son prolongement, l'allantoïde, devient un véritable appareil respiratoire, attendu que les vaisseaux chargés d'accomplir la respiration du fœtus se ramifient, soit immédiatement sur leurs membranes, soit sur une membrane (chorion) produite par une extension de l'allantoïde. Cet état de choses est surtout facile à constater dans l'embryon d'Oiseau, où la vésicule qui sort du cloaque, c'est-à-dire l'allantoïde, à laquelle on est dans l'usage de donner à tort le nom de chorion, porte évidemment le caractère d'une branchie, comme aussi l'on sait que, même chez le fœtus humain, les artères ombilicales se prolongent sur les côtés de la vessie et de l'ouraque, pour donner naissance au chorion. Nous trouverons

(1) Tiedemann a cru voir ici, dans le conduit biliaire dilaté, un réservoir particulier du suc pancréatique. (Voyez MECKEL'S *Archiv.*, tom. V, pag. 350.)

même des animaux chez lesquels l'allantoïde (vessie urinaire prolongée) ne sort pas du tout de la cavité abdominale, et n'en atteint cependant pas moins des proportions considérables, qu'elle conserve pendant toute la vie, recevant des ramifications vasculaires semblables à celles que partout ailleurs nous voyons n'être fournies que pendant la vie foetale par les vaisseaux ombilicaux.

### 724.

Ces remarques préliminaires étaient indispensables pour démontrer que les reins et la vessie doivent évidemment être considérés comme des répétitions du rapport de branchies et de vessie natale. En effet, de même que les branchies débarrassent la masse du sang de l'excès de carbone, de même aussi les reins sont destinés à la purger des matériaux hydrogénés et oxigénés qu'elle contient en excès. Mais comme nous avons vu qu'une partie des substances gazeuses absorbées par les branchies, même de l'oxigène pur, dont la vessie natale de certains Poissons contient une quantité assez considérable, est évacuée et réunie dans cette poche aérienne, par l'intermédiaire du système vasculaire, de même les substances liquides éliminées par les reins se rassemblent dans la vessie urinaire. Enfin, comme nous avons vu que la vessie natale n'accompagne pas toujours les branchies, de même aussi nous trouverons que la vessie urinaire manque quelquefois, bien que les reins existent toujours.

Au reste, quand je dis qu'il n'y a de véritables organes urinaires que chez les animaux des classes supérieures, il ne faut point en conclure qu'aucun vestige de ces organes ne se rencontre chez ceux qui sont dépourvus de moelle épinière et de cerveau. Bien loin de là, en exposant l'histoire des fonctions génitales, j'aurai occasion de faire remarquer que dans les classes inférieures du règne animal on trouve réunis à cet appareil, non-seulement les organes respiratoires eux-mêmes, mais encore divers organes sécrétoires auxquels on peut souvent assigner qu'un usage presque analogue à celui de l'appareil urinaire des classes supérieures. Du reste, comme les animaux appartenant à ces dernières offrent souvent au voisinage de leurs organes génitaux, des organes de sécrétions particulières, il m'a paru plus convenable de renvoyer l'étude

ceux-ci au chapitre qui aura les fonctions sexuelles pour objet, et de me borner ici à donner une description générale et rapide des organes auxquels on peut assigner, dans les classes inférieures, une destination analogue à l'office que remplissent les reins proprement dits.

A. INDICES D'ORGANES URINAIRES DANS LES ANIMAUX DÉPOURVUS DE MOELLE ÉPINIÈRE ET DE CERVEAU.

725.

Jusqu'à présent on n'a trouvé, chez les Oozoaires, aucun vestige d'organes qui puissent être comparés aux reins. Ehrenberg décrit bien, dans les Rotifères, deux corps glandiformes situés auprès du canal intestinal, mais il pense qu'on doit les considérer plutôt comme des organes salivaires que comme des organes urinaires.

L'appareil urinaire est plus sensiblement indiqué chez les Mollusques, où la sécrétion d'acide urique qui s'opère, d'après les observations de Jacobson (1), ne permet guère de ne point admettre son existence.

Le premier organe analogue aux reins qu'on rencontre dans cette classe, est le corps celluleux, souvent noirâtre, et ouvert au-dehors par deux fissures, qui s'aperçoit sous le cœur des Pélécy-podes, et qui a été regardé par Poli comme l'organe d'une sécrétion calcaire, par Bojanus comme un poumon. Dans nos Bivalves (2), on trouve un de ces organes de chaque côté, auprès de la fissure qui sert d'orifice à l'ovaire (pl. II, fig. XVIII, e). Treviranus les regarde aussi comme des rudiments de reins (3).

Treviranus a décrit ces organes dans les Gastéropodes, qui sont ceux d'entre les Mollusques chez lesquels Jacobson a démontré qu'une sécrétion d'acide urique était opérée par certains organes unis à l'appareil génital. On ne peut nier effectivement que, dans les Limaces surtout, ces organes, sur lesquels je reviendrai lorsqu'il sera question des fonctions génitales, qui consistent en une vésicule et un corps glanduleux, et qui se vident au moyen de la cavité génitale, ont beaucoup d'analogie avec les reins et la vessie urinaire (4). Blainville, dans une note annexée au mémoire

(1) *Journal de physique*, tom. XCI, pag. 318.

(2) *Nov. Act. acad. Leop.*, tom. XVI, pag. 21.

(3) Dans *TIEDEMANN'S Zeitschrift*, tom. I, pag. 53.

(4) *Ibid.*, tom. I, cah. I, fig. 1.

de Jacobson, adopte ce rapprochement, mais n'est pas trop loin en voulant rapporter également ici la course du noir des Céphalopodes.

Quant aux animaux articulés, dans aucun des ordres inférieurs de cette classe on ne rencontre d'organe qui puisse être positivement considéré comme appareil urinaire. Les Insectes sont les seuls chez lesquels on soit dans le doute de savoir si l'on doit admettre quelque chose d'analogue. Ainsi que je l'ai déjà dit en traitant des organes biliaires, Meckel, se fondant sur ce que John a trouvé de l'urate d'ammoniaque dans les vaisseaux des Insectes qui portent ce dernier nom, pense qu'on doit voir en eux de véritables organes urinaires (5); mais son opinion ne me paraît point probable. On pourrait plutôt regarder comme des rudiments de vessies urinaires les vésicules qui garnissent les organes génitaux de plusieurs Insectes; il serait même possible de soutenir l'hypothèse que les poches à venin qui occupent la base de l'aiguillon des Hyménoptères sont comparables aux organes urinaires.

B. ORGANES URINAIRES DANS LES ANIMAUX POURVUS DE MOELLE ÉPINIÈRE ET DE CERVEAU.

a. Poissons.

726.

De même que ces animaux à respiration branchiale ont un très-gros foie, de même aussi ils sont pourvus de reins volumineux, formant une masse unique, qui s'étend le long du rachis, à la paroi postérieure de la cavité abdominale, dont il lui arrive même quelquefois, par exemple dans la Lote (pl. IX, fig. XVI, n), de remplir l'extrémité en augmentant d'épaisseur. Chez certains Poissons cependant, comme la Truite et le Saumon (pl. IX, fig. XV, π), la masse rénale est étroite, longue, terminée en pointe arrondie aux deux bouts, et elle ne s'étend pas jusqu'à l'extrémité inférieure de la cavité ventrale. Ailleurs, par exemple dans les Cyprins, elle est munie d'un appendice de chaque côté, ce qui lui donne l'apparence d'une croix allongée.

Du reste, les reins des Poissons sont formés d'une masse entièrement homogène et comparable à la substance de la rate humaine. Les uretères en naissent par de nombreuses

(5) *System der vergleichenden Anatomie*, tom. IV, pag. 84.

racines, à peu près comme le conduit biliaire provient de la substance du foie.

Mais, en général, ces organes sont si intimement unis ensemble, qu'on peut les considérer comme ne formant tous deux qu'un seul corps, et que leur séparation est indiquée seulement tant par la présence d'un double uretère que par la disposition de la veine cave, qui se plonge, entre ces deux conduits, dans la substance rénale commune. Cependant on voit quelquefois, par exemple dans la Truite, les uretères eux-mêmes se réunir en un seul tronc peu après leur sortie, de manière que, quand on contemple les deux moitiés rénales couvertes par le péritoine, il est impossible de les prendre pour autre chose que pour un rein unique.

Il leur arrive même, chez les Poissons les moins développés, c'est-à-dire chez les Cyclostomes, l'*Ammocetes branchialis* par exemple, de se confondre en une seule masse avec les corps adipeux dont Rathke (1) a donné la description, et auxquels s'associent aussi les ovaires (pl. ix, fig. xvii, 25 et 26), de telle sorte qu'on ne les reconnaît qu'aux uretères qui naissent de leur bord extérieur et s'ouvrent à l'extrémité anale du rectum.

Les reins des Poissons sont donc placés précisément au-dessus ou en arrière de la vessie natatoire, ce qui devient surtout très-manifeste lorsque cette dernière se trouve fixée à la colonne vertébrale, comme dans la Lote ou la Truite.

Suivant Cuvier, ils sont proportionnellement moins gros chez les Poissons plus parfaits que les autres sous plusieurs rapports, c'est-à-dire dans les Raies et Squales. J'ai constaté l'exactitude de cette assertion dans la Torpille.

727.

Comme les reins des Poissons s'étendent ordinairement jusqu'auprès de l'anus, et que parfois même ils descendent plus bas, les uretères sont en général fort courts. Tel est le cas de la Carpe, du Brochet, de la Truite, du Saumon. Quelquefois, par exemple dans la Truite, ils se réunissent en un seul tronc, qui ne tarde pas à se dilater en un réservoir oblong, auquel le nom de vessie urinaire ne

(1) *Beitrag zur Geschichte der Thierwelt*, tom. IV, pag. 92.

saurait cependant être appliqué, et qui aboutit enfin, par un conduit excréteur allongé et terminé en pointe, au bord de l'ouverture génitale située derrière l'anus (pl. ix, fig. xvi, e).

Je trouve, au contraire, une véritable vessie urinaire très-considérable dans la Lote (pl. ix, fig. xvi, m). Cuvier dit que cet organe existe également dans la Baudroie, le Lièvre de mer et quelques autres Poissons cartilagineux (2). Suivant Treviranus, il paraît être remplacé, dans les Raies et les Squales, par une poche annexée à l'extrémité de l'intestin, sorte d'allantoïde persistante, qui ne communique point avec les reins, tandis que, d'après Home (3), les uretères aboutissent dans une dilatation qui produit une saillie cordiforme derrière l'anus, et qui doit être considérée en même temps comme verge chez les mâles, et comme clitoris chez les femelles, attendu que la semence et les œufs sortent aussi du corps par là (pl. x, fig. II, III, I). J'aperçois également dans la Lamproie une saillie conique, par laquelle s'ouvrent les voies urinaires et génitales.

Il n'existe encore aucune trace, chez les Poissons, ni des capsules surrénales, ni d'un développement complet de la substance même des reins, tel qu'on l'observe, par exemple chez l'homme.

#### b. Reptiles.

728.

Chez les Reptiles, la masse rénale est plus manifestement divisée en deux reins. Quoique son volume soit fort inférieur à celui qu'elle offre dans la classe précédente, cependant on peut dire qu'il est encore considérable, puisque, dans la Salamandre, par exemple, sa longueur égale presque la moitié de celle de la cavité du tronc, et que, dans la Grenouille, elle en fait à peu près le tiers.

La forme et la situation des reins présentent plusieurs variétés dans les divers ordres de cette classe.

Les reins de la Salamandre ressemblent encore beaucoup à ceux des Poissons. Ils

(2) Pour bien comprendre les causes de la présence ou de l'absence de la vessie urinaire chez les Poissons, nous avons besoin de connaître mieux qu'on ne le fait jusqu'à présent les organes extérieurs de développement du fœtus de ces animaux.

(3) *Philos. Trans.*, 1810, pag. 205.

sont allongés, fort étroits, plus volumineux à leur extrémité inférieure, et descendent très-bas dans le bassin (pl. XIII, fig. 1, i).

Leur forme est la même aussi dans le Protée, où Rusconi (1) a cependant observé qu'elle varie suivant le sexe ; car les reins du mâle forment deux corps fortement appliqués l'un contre l'autre, plus larges inférieurement et plus étroits à leur partie supérieure, où ils s'infléchissent pour loger les sacs pulmonaires (2), tandis que ceux de la femelle représentent des masses à peu près aussi larges en haut qu'en bas, et dont les uretères sont moins contournés.

Dans les Grenouilles, les reins sont placés un peu plus haut ; mais ils sont moins longs et étroits, quoique encore très-rapprochés l'un de l'autre.

Ceux des Tortues sont plus ovales, et offrent à leur surface des divisions qui imitent presque les circonvolutions cérébrales (pl. XII, fig. XX, XXI, 0).

Dans la Couleuvre à collier et le *Coluber thuringicus*, je les ai vus allongés, évidemment composés de segments placés à la suite les uns des autres, et situés à une assez grande hauteur, le droit toutefois plus haut que le gauche.

Enfin, les reins des Sauriens ressemblent presque à ceux des Grenouilles. Cependant je les trouve, dans un jeune Crocodile long de dix-huit pouces, composés de lobes analogues à ceux des Serpents, mais moins distincts les uns des autres (pl. XII, fig. XIX, v) (3).

729.

Les uretères sont courts dans les Grenouilles, les Salamandres et les Sauriens, et fort longs, au contraire, dans les Ophidiens. Chez les Reptiles, comme chez les Poissons, ils naissent de la substance rénale par des racines déliées, qui se réunissent en un seul tronc. Ce dernier s'ouvre dans le cloaque, après s'être uni, chez les Grenouilles, avec les vaisseaux spermatiques.

Dans les Serpents, les Boas surtout,

(1) *Monografia del proteo*, pag. 37.

(2) Ce rapport des reins avec les sacs pulmonaires et celui de ces organes avec la vessie natatoire, chez les Poissons, sont remarquables à plusieurs égards.

(3) Cuvier croyait avoir remarqué que les reins des Crocodiles âgés sont plus divisés que ceux des jeunes. (*Anat. comp.*, tom. V, pag. 232.)

Davy (4) a trouvé, entre le cloaque et le *Rectum*, un réservoir particulier d'urine, séparé de ces deux organes par des muscles sphinctères et qui, bien qu'une continuation de l'intestin, a cependant pour usage de recevoir et d'évacuer l'urine. Celle-ci ressemble à de la bouillie, et consiste en acide urique presque pur.

Mais ce qu'il y a surtout de remarquable, c'est la vessie fort ample de certains Reptiles, qui cependant n'a que des connexions médiates avec les uretères, dans le Protée et les Batraciens, car elle n'est en devant du cloaque, tandis que les uretères s'ouvrent en arrière dans cette cavité. De pareilles vessies se rencontrent chez les Reptiles des deux premiers ordres, c'est-à-dire chez les Grenouilles, les Salamandres et les Chéloniens, et elles y ont une ampleur considérable, proportionnellement à la taille de l'animal. Ainsi, par exemple, dans la Salamandre, les deux moitiés de la poche, après avoir été soufflées, représentent une capacité qui égale les deux tiers de celle du corps entier. Townson (5) a même remarqué qu'une Rainette faisait sortir de cette poche une quantité de liquide équivalente au quart de son propre poids, et il cite en outre l'observation de Perrault, qui y a trouvé plus de douze livres d'un liquide clair comme de l'eau, dans une grande Tortue terrestre.

La forme de cette vessie n'est point la même partout. Cependant, en général, par exemple dans les Grenouilles, les Salamandres (pl. XIII, fig. 1, m) et plusieurs Chéloniens, on la trouve pourvue de deux cornes latérales arrondies, qui me paraissent être une répétition du renflement vésiculeux que l'oviducte offre de chaque côté chez les Grenouilles surtout. Un organe analogue existe, d'après Cuvier, dans les Iguanes, les Tupinambis, les Caméléons, les Dragons, les Stellions, et suivans les observations d'Emmert et Hœchstetter (6), confirmées par les miennes, dans le Léopard gris et l'Orvet, où cependant il est plus petit. Les autres Reptiles, et particulièrement la plupart des Ophidiens, paraissent en être privés.

(4) *MECKEL'S Archiv.*, tom. VI, pag. 346.

(5) *Tracts and observations in natural history*, pag. 65.

(6) *REIL'S Archiv.*, tom. X, cah. 1, pag. 114.

730.

L'étude du développement des Grenouilles et des Salamandres m'a fourni, sur la signification de cet organe, des données intéressantes, dont je vais présenter en peu de mots les points essentiels. Si l'on examine l'œuf de la Salamandre terrestre, on y voit le fœtus tout à fait libre et sans cordon ombilical. Ici, par conséquent, ce qui ne nous est connu, chez les animaux supérieurs, que comme organe externe de développement, se trouve déjà dès très-bonne heure contenu dans l'embryon lui-même. Le sac vitellin est donc renfermé dans la cavité abdominale, et l'on doit en dire autant de l'allantoïde, qui n'apparaît néanmoins que comme simple vessie urinaire, puisqu'on ne l'aperçoit point hors du corps de l'embryon, tandis que, dans les Sauriens et les Oiseaux, elle fait saillie au dehors, pour jouer le rôle de branchie, meurt ensuite, et laisse encore une sorte d'ouraue, qui a quelquefois l'aspect d'une petite vessie urinaire. Or, ces diverses particularités expliquent le volume considérable de la vessie, sa structure entièrement membraneuse, ou du moins très-faiblement musculuse, et la marche particulière de ses veines, dont j'ai pu me convaincre sur la Salamandre, à la faveur des injections; en effet, ces vaisseaux aboutissent aussi à la veine ombilicale, qui reste ici perméable pendant toute la vie, au lieu de se convertir, comme chez l'homme, en ligament rond du foie. Chez la Tortue bourbeuse, ils s'abouchent de même avec les deux vaisseaux analogues à la veine ombilicale simple de l'homme.

731.

La fonction de cet organe a été, pendant longtemps, aussi peu connue que sa véritable signification. On ne le considérait jamais que comme un réservoir de l'urine, et l'on attribuait même des qualités vénéneuses au liquide que les Crapauds et les Grenouilles dardent dès qu'ils viennent à être poursuivis. L'excellent observateur Townson a, le premier, émis sur ce sujet des idées plus exactes, dont j'ai déjà parlé plus haut. Il a toujours trouvé le liquide en question limpide comme de l'eau, même chez les Crapauds, et absolument insipide. En même temps, il fait remarquer que la sécrétion rénale devrait s'accomplir avec une rapidité extraordinaire,

pour qu'il fût possible que les grands réservoirs, contenant ce liquide, fussent de simples vessies urinaires. Aussi lui semble-t-il vraisemblable qu'ils servent principalement de dépôt à l'humidité que la peau absorbe en si grande abondance. Dès lors, il ne reste plus de doute qu'à l'égard des voies par lesquelles le liquide absorbé peut s'y rendre; mais je pense qu'outre les veines, dont tant d'expériences modernes ont démontré la faculté absorbante, les grandes cellules lymphatiques jouent ici un rôle considérable. Quant à l'eau que l'animal darde en fuyant, il ne s'en débarrasse ainsi que pour rendre son corps plus léger: aussi Townson n'a-t-il plus rien observé de semblable chez les Batraciens devenus assez familiers pour ne plus s'effrayer quand on y touchait. D'un autre côté, cependant, Townson a fait, sur la *Testudo orbicularis* (1), une observation fort remarquable, de laquelle il semble résulter que cette Tortue a la faculté de pomper immédiatement l'eau par l'anus, car, lorsqu'elle avait été mise dans de l'eau teinte avec du tournesol, le liquide qui sortait ensuite de sa vessie était coloré. Ces phénomènes sont d'autant plus dignes de fixer l'attention, qu'ils confirment pleinement ce que j'ai dit de la répétition de la fonction respiratoire par la sécrétion urinaire. En effet, de même que les animaux qui respirent l'eau séparent celle-ci de l'air, qu'ils réunissent dans une vésicule, de même aussi ceux qui respirent l'air rassemblent, dans une autre poche, de l'eau qui pourrait tout aussi bien concourir à leur respiration que l'air de la vessie natatoire à celle des Poissons; surtout si cette poche doit être considérée précisément comme allantoïde, c'est-à-dire comme un organe que les embryons de Sauriens et d'Oiseaux nous apprennent être une véritable branchie, et s'il se confirme que certains Reptiles ont la faculté d'y pomper l'eau de la même manière que les animaux inférieurs l'attirent dans leurs cavités branchiales.

Au reste, ce qui prouve que le liquide contenu dans ces vessies ne peut nullement être de l'urine, c'est-à-dire une sécrétion des reins, c'est que les belles expériences de Schreibers (2) ont appris que l'urine des Lé-

(1) *Loc. cit.*, pag. 70.(2) GILBERT'S *Annalen der Physik*, t. XLIII, p. 83.

ards n'est point liquide, mais constitue une masse blanche et friable, une sorte de calcul urinaire naturel, dont l'analyse, faite par Scholz, a donné pour résultat quatre-vingt-quatorze parties d'acide urique, deux d'ammoniaque, et trois trente-trois centième de phosphate calcaire (1).

L'existence de véritables capsules surrénales ne peut point être démontrée partout dans la classe des Reptiles. Les organes que quelques anatomistes ont décrits comme tels, dans les Grenouilles et les Salamandres, paraissent appartenir davantage à l'appareil génital. Mais Bojanus a trouvé, dans les Tortues, au bord interne des reins, quelques corps glanduleux oblongs, qui ne peuvent être rapportés qu'aux capsules surrénales (pl. XII, fig. XX, XXI, p) (2).

c. Oiseaux.

732.

Si l'on ouvre la cavité du tronc d'un Oiseau, et qu'on en examine avec soin la paroi tergale, on trouve, dans la moitié supérieure et des deux côtés, entre les corps saillants des vertèbres du dos et les côtes, une masse aplatie, spongieuse, d'un rouge clair, qui est le poumon; mais, dans la moitié inférieure, les enfoncements compris entre les corps des vertèbres sacrées et les saillies en forme de côtes des os iliaques, logent d'autres masses plates, et d'une couleur plus foncée, qui sont les reins (pl. XV, fig. X, W). Ici donc les reins répètent le type des poumons, même sous le point de vue de leur situation, par laquelle ils annoncent également, entre leur fonction et celle de la génération, un rapport analogue à celui qui existe entre la respiration et le mouvement.

La masse des reins est encore très-considérable, proportion gardée, chez les Oiseaux. On peut s'en convaincre déjà par leur volume, mais plus encore par leur poids. Les recherches de Tiedemann (3) nous apprennent qu'ils en ont un fort grand chez les Palmipèdes et les Echassiers, où le foie est également fort

gros, et où leur poids va jusqu'à 1/62 (Vantrou), et même 1/38 (Harle) de celui du corps, tandis qu'il n'en est que 1/96 dans la Cresserelle.

On peut assigner pour causes à cette proportion considérable de la masse des reins chez les Oiseaux, la prédominance de la respiration et des sécrétions dans cette classe, le peu d'ampleur des poumons, malgré la grande extension des voies respiratoires, la diminution de la perspiration cutanée, qui, même chez l'homme, entraîne une activité plus énergique de la sécrétion rénale, enfin, la faible quantité d'eau qui s'échappe par les voies respiratoires (4), les Oiseaux n'ayant jamais l'haleine vaporeuse, même pendant les froids les plus vifs.

733.

Comme dans les classes précédentes, les reins des Oiseaux ont encore une structure peu complexe. Les uretères ont des racines simples provenant de chacun des lobes dans lesquels ces organes sont divisés, soit par les vaisseaux qui s'y rendent, soit par les crêtes osseuses sur lesquelles ils reposent, et dont on peut surtout distinguer deux, l'un supérieur plus petit, l'autre inférieur plus grand.

Les reins sont entourés de tissu cellulaire, et leur face antérieure, comme celle des poumons, est tapissée par le péritoine. Les uretères descendent le long de la paroi tergale du bassin; ils sont manifestement musculeux, et s'insèrent dans le cloaque, au bord du rectum.

L'urine des Oiseaux ressemble d'ailleurs beaucoup à celle des Sauriens (§ 731). Elle contient également une si grande quantité d'acide urique, de carbonate et de phosphate calcaires, que, semblable à celle de ces Reptiles, elle ne tarde pas se concréter après sa sortie du corps, et forme ordinairement, autour des excréments, un enduit blanc que l'action de l'air convertit bientôt en une masse friable.

Suivant Cuvier, l'Autruche et le Casoar sont les seuls Oiseaux qui aient la faculté d'évacuer séparément leur urine et leurs excréments; cependant, il m'est souvent arrivé, chez d'autres espèces, notamment chez les Poules ayant un œuf engagé dans l'oviducte,

(4) Tiedemann a surtout signalé les deux dernières de ces causes.

(1) L'analyse de l'urine du Lézard, par Davy, et celle de l'urine des Tortues, par Stoltze (dans MECKEL'S Archiv., tom. VI, pag. 348, 349), donnent aussi, somme totale, le même résultat.

(2) On trouvera encore plusieurs autres détails sur les organes urinaires des Reptiles dans FINK, *De amphibiorum systemate uropoëtico*, Halle, 1827.

(3) *Zoologie*, tom. II, pag. 542.

de trouver la dernière dilatation du rectum fortement distendue par des matières fécales, sans qu'il eût pénétré aucune parcelle de ces dernières dans le cloaque, qui ne renfermait que quelques concrétions urinaires.

734.

Il n'y a point de vessie urinaire chez les Oiseaux, parce que leur allantoïde, qui, durant l'âge foetal, communique avec le cloaque par l'ouraque, a coutume de s'oblitérer complètement.

Cette classe est la première dans laquelle les capsules surrénales existent partout; mais, comparées au volume énorme des reins, elles sont beaucoup plus petites que chez l'homme, par exemple. De même nous avons trouvé que la rate avait un volume inverse de celui du foie, et qu'elle n'existait pas chez les Mollusques pourvus d'un très-gros foie, tout comme il n'y a point de capsules surrénales chez les Poissons et les Reptiles branchiés, dont les reins sont si volumineux. Ces organes sont situés entre les lobes supérieurs des deux reins, tout à fait auprès des testicules ou des ovaires, un peu lobés la plupart du temps, ovales et d'un jaune rougeâtre. Meckel y a observé deux substances différentes dans le Casoar. Suivant Tiedemann (1), c'est pendant la saison des amours qu'ils sont le plus gros. Tannenberg assure aussi qu'un prolongement en cul-de-sac du conduit séminal se perd dans leur substance.

d. Mammifères.

735.

Le type humain se reproduit ici chez la plupart des Mammifères. Aussi les reins ont-ils en général une structure plus compliquée, de sorte qu'on peut y distinguer plusieurs substances, des papilles qui exsudent l'urine, et des calices qui reçoivent ce liquide, pour le transmettre à un bassinet commun, d'où il coule, le long des uretères, jusque dans la vessie chargée de l'évacuer enfin par les parties génitales. Cependant, il ne manque pas non plus de formes qui se rapprochent de celles dont j'ai parlé jusqu'ici.

Les reins ont une structure toute particulière dans les Cétacés. De même que ceux des animaux qui appartiennent aux classes

précédentes, ils sont formés de lobes distincts, et ressemblent plus à une glande conglomérée ordinaire qu'à un organe sécrétoire spécial et constituant un tout à part. Ceux de la Baleine consistent en plus de deux cents lobules coniques et isolés, dont le côté le plus large regarde en dehors, de manière que Hunter (2) compare la face externe de l'organe entier au pavé d'une rue. Chacun de ces lobules offre à l'intérieur une substance tubuleuse bien marquée, et il se termine par une papille qu'entoure un calice membraneux. Les calices eux-mêmes vont toujours en se rétrécissant, et finissent par se réunir tous en un seul uretère, qui sort de l'extrémité inférieure et la plus étroite du rein.

La structure de ces organes est tout à fait la même aussi dans les Phoques (pl. xix, fig. xxv), la Loutre et l'Ours, quoique le nombre des lobules aille toujours en diminuant, et que les calices n'aboutissent plus immédiatement à l'uretère, mais se réunissent d'abord en un réservoir commun, le bassinet.

La division des reins en lobes distincts devient moins sensible encore chez la plupart des autres Mammifères, où elle s'aperçoit surtout pendant les premières périodes de la vie, même chez l'homme. Mais le nombre des lobes, indiqué à l'intérieur par celui des papilles, va toujours en diminuant, à tel point qu'on ne trouve plus qu'une seule papille chez les Rongeurs, dont le rein est lisse à l'extérieur et de forme conique.

Je dois encore faire remarquer, par rapport à la situation des reins, que celui du côté droit est presque toujours plus élevé que celui du côté gauche, chez les grands Mammifères comme chez les petits.

736.

Le trajet des uretères ressemble à celui que ces canaux suivent chez l'homme. Tous deux finissent par aboutir à une vessie urinaire. Il n'y a d'exception sous ce rapport que pour les Monotrèmes, qui rappellent la conformation des Reptiles, en ce sens que leurs uretères s'ouvrent dans un canal commun à l'appareil urinaire et à l'appareil génital, et qui mène dans le cloaque, de sorte qu'ils n'ont point de communication immédiate avec la

(1) *Loc. cit.*, pag. 556.(2) *Philos. Trans.*, 1787, pag. 413.

vessie ( pl. xx , fig. viii , ix ). Cette organisation semble prouver que , chez les Monotrèmes comme chez les Reptiles et les Oiseaux , l'allantoïde , de l'ouraque de laquelle la vessie des Mammifères est un résidu , doit naître à une dilatation du rectum , à un cloaque , origine qu'il est beaucoup plus difficile de démontrer chez les autres Mammifères.

La forme de la vessie ne varie guère. Cependant , la forme allongée que cet organe revêt chez plusieurs Rongeurs et notamment chez de jeunes Mammifères , par exemple dans le Veau , est remarquable en ce qu'elle démontre que l'organe lui-même n'est bien réellement qu'une partie de l'ouraque.

Du reste , il est fréquent de rencontrer la vessie fort petite , surtout en proportion des organes génitaux (vésicules séminales , testicules , ovaires ). Le Hérisson et beaucoup de Rongeurs ( pl. xx , fig. vi , d ) en fournissent des exemples. On avait prétendu que la vessie des Mammifères herbivores était toujours plus volumineuse que celle des Carnivores : Cuvier a réfuté cette erreur , et fait voir que la différence du volume ne tient pas au genre de nourriture , mais au plus ou moins d'épaisseur des couches musculaires , de sorte que les Carnivores ont une vessie plus petite , parce que cet organe a chez eux une texture musculieuse plus prononcée , qui d'ailleurs prédomine évidemment dans toutes les parties de leur corps.

737

Les capsules surrénales sont en harmonie avec les reins. Ainsi , d'après Cuvier , elles se partagent , comme ceux-ci , en plusieurs lobes distincts , dans les Pinnipèdes , tandis que leur forme , tantôt semblable à celle d'un haricot et tantôt triangulaire , chez les Mammifères terrestres , rappelle également celle que les reins affectent le plus souvent dans ces animaux. Au reste , il est digne de remarque qu'il existe , entre leur masse et celle des reins , le même rapport qu'entre celle du foie et de la rate , c'est-à-dire qu'on les trouve d'autant plus petites que les reins sont plus volumineux. Ainsi , elles sont fort grosses dans les Rongeurs , où leur rapport au rein est de 1 : 8 à 5 dans le Cochon d'Inde , selon Cuvier , tandis qu'elles sont très-petites dans les Pinnipèdes ( 1 : 150 , dans le Phoque , d'après Cuvier ). Cuvier n'a observé de ca-

rité , dans leur intérieur , que chez l'Éléphant ; mais j'en ai aperçu quelquefois une aussi dans de jeunes Cochons et Chiens.

Les capsules surrénales varient suivant l'âge , dans les Mammifères , comme chez l'homme , où l'on sait qu'elles sont fort grosses pendant la vie fœtale , plus petites chez l'adulte , et réduites presque à rien dans un âge avancé.

### 3. ORGANES DES SÉCRÉTIONS QUI SE RAPPORTENT A L'APPAREIL RESPIRATOIRE LUI-MÊME.

738.

Nous avons eu plus d'une fois l'occasion de remarquer qu'aux sécrétions les plus importantes viennent s'en joindre d'autres encore qui sont moins essentielles , ce dont la sécrétion muqueuse dont la vessie urinaire est le siège fournit un exemple. Quelque chose de semblable se passe aussi dans les voies respiratoires , et l'on doit rapporter ici non-seulement la perspiration de substances aqueuses qui s'opère par la peau et les poumons , mais encore les sécrétions muqueuses qui ont lieu dans l'appareil respiratoire proprement dit , tant branchial que pulmonaire. Cependant les organes qui accomplissent ces excrétions accessoires font tellement partie intégrante de ceux dans lesquels on les rencontre , qu'il appartient plus à la physiologie qu'à l'anatomie d'en retracer l'histoire. Je ne m'occuperai donc point d'eux , quoique leur étude promette , de toutes manières , plusieurs résultats intéressants , parmi lesquels il suffira de rappeler la perspiration pulmonaire , si abondante chez les Mammifères , tandis qu'elle se réduit presque à rien chez les Oiseaux (§ 732). Je me bornerai à parler de certains organes glanduleux qui , bien qu'ils ne fournissent pas plus de sécrétion apparente que les capsules surrénales , n'en peuvent et doivent pas moins , si l'on en juge déjà par leur présence ou par leur diminution de volume ( voyez la note au § 734 ) , avoir d'importantes connexions avec la fonction respiratoire , puisque , soit chez des animaux divers , soit chez un même animal à différentes époques de sa vie , ils subissent des modifications considérables et proportionnées à celles qu'éprouve la fonction elle-même. On voit qu'il s'agit du thymus et de la thyroïde.

*Thymus et Thyroïde.*

739.

Chez l'homme, ces deux organes semblent appartenir spécialement aux premières périodes de la vie, et le thymus s'efface même peu à peu par les progrès de l'âge. Au premier aperçu, on serait tenté de croire qu'il y a contradiction entre ce fait et celui que le thymus et la thyroïde manquent chez les animaux inférieurs, qu'on ne les trouve pas partout chez les Reptiles et les Oiseaux, et que les Mammifères sont les seuls chez lesquels on puisse admettre bien positivement leur existence. Mais la contradiction disparaît en partie lorsque nous pensons que, la cavité respiratoire étant moins parfaite, ou, ce qui mérite surtout d'être pris en considération, moins isolée du reste du corps, dans les classes inférieures, la respiration elle-même peut y être plus aisément suppléée par un surcroît de développement et d'activité d'autres organes, notamment du foie (1) et des reins, tandis que, l'appareil respiratoire des Mammifères étant plus parfait, on conçoit sans peine la formation, chez ces animaux, d'organes propres à compenser la faiblesse plus grande avec laquelle la respiration s'opère en eux, pendant la vie fœtale surtout.

Il a donc été impossible jusqu'à ce jour de découvrir aucune trace de thymus ni de thyroïde dans les Poissons, à moins qu'on ne veuille y rapporter une structure glanduleuse dont je parlerai plus tard en décrivant le cœur de l'Esturgeon. Si même on était tenté d'établir un parallèle, d'ailleurs curieux, entre la vessie natatoire et le thymus, on ne tarderait point à se trouver arrêté, en voyant qu'il semble résulter d'une étude approfondie du rôle joué par la vessie natatoire, que l'office exhalatoire de la respiration ne lui appartient qu'en partie, qu'elle continue à remplir sa fonction avec la même activité après qu'avant le complet développement de l'animal, et qu'on ne saurait démontrer, entre elle et les branchies, un antagonisme

(1) Sous ce rapport il est digne de remarque que le foie des Reptiles, et en partie aussi des Oiseaux, qui se porte si loin au devant des poumons et entoure le cœur presque à la manière du thymus, semblent être un indice de ce dernier organe, même eu égard à sa position, absolument comme les glandes salivaires des Mollusques, qui s'enfoncent dans la cavité abdominale, sont celui du pancréas.

semblable à celui qui existe entre les poumons et le thymus.

740.

A l'égard de la classe des Reptiles, je trouve, dans les Grenouilles, de chaque côté de l'hyoïde, et à la partie interne de la vésicule laryngienne, deux corps rougeâtres (pl. XIII, fig. IV, d), qui portent, à n'en pas douter, le caractère de thyroïdes. Leur structure évidemment glanduleuse, jointe à leur couleur, les distingue très-bien des petits amas de graisse que G.-R. Treviranus (2) a décrits sous le nom de thyroïde et de thymus, et qui, se développant à l'arrière-saison, disparaissent au printemps (3). Comme la production de la graisse se rapproche de la respiration, en ce qu'elle est due à une sécrétion de matériaux combustibles, on pourrait, jusqu'à un certain point, comparer ces corpuscules adipeux à la thyroïde et au thymus, qui paraissent être destinés par leur conformation à consommer des matériaux analogues; mais ils semblent se rapprocher davantage des accumulations de graisse qui ont lieu chez les animaux hibernants.

Je trouve aussi un thymus bien développé dans la Tortue bourbeuse. C'est un corps rougeâtre, presque cordiforme, et long d'un demi-pouce environ, qu'on aperçoit entre les artères axillaires émanées de l'aorte ascendante.

Un corps glanduleux oblong, qui se voit au-dessus du cœur, dans les Ophidiens, semble également pouvoir être considéré avec raison comme le représentant de la thyroïde et du thymus.

Enfin je suis tenté de rapporter ici deux corps allongés, demi-adipeux et demi-glan-

(2) *Vermischte Schriften*, tom. I, pag. 96. A cette occasion, Treviranus dit que les ganglions décrits par moi au nerf grand sympathique de la Grenouille, sont de simples amas de graisse autour des nerfs; cependant il aurait pu se convaincre, par un examen attentif de la figure que j'en ai donnée, que je n'entendais point parler des ganglions situés à la partie antérieure du cou, mais des gros ganglions supérieurs qui se voient sur les nerfs intervertébraux du cerveau et de la moelle épinière (*Versuch ueber das Nervensystem*, pag. 180), et que Weber aussi (*Anat. comp. nervi sympathici*, pag. 41) a démontré appartenir, en grande partie, au nerf grand sympathique.

(3) Huschke partage aussi cette opinion, dans ses belles observations sur la métamorphose du canal intestinal et des branchies dans les têtards de grenouille. (*Isis*, 1826, pag. 613.)

doux, que j'ai trouvés des deux côtés du cou, chez quelques jeunes Crocodiles (pl. XII, fig. XIX, e).

741.

Il n'y a non plus, chez les Oiseaux, qu'un organe équivoque qui puisse être rapproché de ceux dont je m'occupe ici. En effet, on aperçoit des deux côtés de la trachée-artère, au voisinage du larynx inférieur, et par conséquent à l'entrée de la cavité pectorale, une paire de glandes ovales, rougeâtres, à grains fins, qui, d'après Meckel (1), appartiennent surtout aux jeunes individus, dont les adultes ne lui ont offert de traces que dans quelques espèces d'Oiseaux plongeurs, et qu'il considère d'après cela comme les analogues du thymus. Tiedemann objecte contre cette opinion (2) qu'on les rencontre aussi dans d'autres espèces (Faucon, Héron, Ouardo, Pigeon, Pie, Étourneau), ce qui, joint à leur situation non loin des organes vocaux (du larynx inférieur), le porte à les regarder, avec Ballanti, comme les représentants de la thyroïde.

Il ne serait pas impossible que, chez les Oiseaux comme chez les Serpents ou les Crocodiles, les deux organes se trouvassent réunis et confondus en un seul.

742.

C'est dans les Mammifères qu'on rencontre d'une manière bien positive le thymus et la thyroïde.

Le thymus appartient partout aux fœtus des animaux de cette classe. Mais les excellentes recherches de Meckel nous ont appris que les seuls chez lesquels on l'observe aussi pendant l'âge adulte, paraissent être ceux dont la respiration se trouve quelquefois suspendue pour un laps de temps plus ou moins long, c'est-à-dire ceux qui plongent dans l'eau, fouissent la terre et s'endorment en hiver. Ainsi, les Rongeurs hibernants et fouisseurs, la Belette, la Taupe, le Hérisson, les Ours, les Loutres, et probablement aussi tous les Pinnipèdes, ont un thymus qui persiste au moins pendant longtemps, et

(1) *Abhandlungen aus der menschlichen und vergleichenden Anatomie und Physiologie*, Halle, 1807.

(2) *Zoologie*, tom. II, pag. 688. — Tiedemann prétend que ces organes existent chez la Poule d'eau, où j'ai rencontré, en effet, ces corps glanduleux à l'endroit ordinaire, mais plus petits, plus arrondis et plus

parfois très-volumineux, remonte souvent jusqu'au cou, ou se partage en plusieurs lobes.

La thyroïde paraît appartenir également à tous les Mammifères; car Cuvier l'a trouvée jusque chez les Cétacés, auxquels Hunter la refusait. Cependant, il est de remarque que, dans le Dauphin et le Phoque, elle se compose de deux moitiés tout-à-fait séparées et rappelant en quelque sorte les glandes latérales du larynx inférieur de l'Oiseau. Cette séparation a lieu aussi dans beaucoup d'autres Mammifères, tels que l'Éléphant, les Solipèdes, les Chiens, les Chats, les Chéiroptères et plusieurs Rongeurs, du moins pendant l'âge adulte, tandis que, durant la vie fœtale, ou chez les sujets fort jeunes, les deux lobes sont tantôt plus volumineux, tantôt confondus en une seule masse. Du reste, la réunion des deux moitiés par un ou plusieurs ponts transversaux a lieu aussi dans des sujets complètement développés, par exemple chez les Singes, les Ours et plusieurs Rongeurs, comme chez l'homme lui-même. On ne doit point perdre de vue néanmoins que la thyroïde de l'homme est, proportion gardée, plus volumineuse que celle d'aucun autre Mammifère, ce qui peut servir d'argument à ceux dans l'opinion desquels la fonction qu'elle remplit se rattache d'une manière intime à la production de la voix.

743.

Un coup d'œil jeté sur tous les organes sécrétoires dont il a été question jusqu'ici, montre bientôt que l'homme n'est point avantage à leur égard, comme nous avons vu qu'il l'était par rapport aux appareils précédents. Les systèmes qui se rattachent purement à la nutrition, qui ressentent le moins l'influence du système nerveux, et où la vie s'accomplit sans conscience, sont précisément ceux sous le point de vue desquels la ligne de démarcation établie entre l'homme et les animaux est le moins tranchée.

### CHAPITRE III.

#### SYSTÈME VASCULAIRE.

744.

Nous avons poursuivi, dans la série animale, le développement des organes au moyen desquels les substances étrangères pénètrent dans le corps pour y être assim-

lées, et la substance organique elle-même est rejetée au-dehors, ou transformée pour servir à des usages particuliers. Ces deux fonctions exigent ordinairement un médium intermédiaire, qui est le système vasculaire, de même que le système nerveux est celui des organes sensoriels et locomoteurs.

La partie essentielle de ce système est le sang qui s'y meut, et dont le mouvement appelle à l'existence les formes primordiales particulières de l'organisation. Ce liquide, principalement composé d'albumine, avec plusieurs sels, est tantôt incolore, tantôt bleuâtre, jaunâtre, verdâtre, mais toujours rouge à son plus haut degré de développement. Les organisations qu'il renferme en lui-même sont appelées globules ou granules du sang (1).

Les parois vasculaires sont produites par le courant du sang, que l'on rencontre fréquemment sans elles.

Du reste, le système vasculaire se divise en plusieurs systèmes subordonnés, entre lesquels il y a d'autant plus de différence, que leurs points de contact avec d'autres organes sont plus multipliés, en un mot, que l'organisation générale est plus diversifiée et plus perfectionnée. Ainsi, nous trouvons, par exemple dans l'homme, un système particulier pour l'absorption des substances étrangères ou de la masse organique même du corps (*système lymphatique*), plus un autre système propre à distribuer uniformément les humeurs pour tout le corps (*système vasculaire sanguin*), et qui lui-même se divise, soit d'une manière générale en vaisseaux afférents (*artères*) et efférents (*veines*), soit, d'une manière plus spéciale, en *système de la grande circulation* dans le corps, et *système de la petite circulation* dans les organes respiratoires. Ces systèmes sont beaucoup moins développés et diversifiés dans les classes inférieures, et l'on remarque surtout que les animaux privés de moelle épinière et de cerveau diffèrent presque autant des autres sous le rapport du système vasculaire et de la masse des humeurs, que sous celui du système nerveux.

(1) Voyez sur les dimensions de ces globules : R. WAGNER, *Partium elementarium organorum quæ sunt in homine atque animalibus mensiones micrometricæ*. Leipzig, 1834, in-4<sup>o</sup>.

## I. SYSTÈME VASCULAIRE DANS LES ANIMAUX DÉPOURVUS DE MOELLE ÉPINIÈRE ET DE CERVEAU.

745.

Les principales particularités qui caractérisent le système vasculaire des trois classes inférieures du règne animal, sont :

1<sup>o</sup> Sous le rapport de la conformation, que les vaisseaux absorbants ne sont encore séparés nulle part de ceux qui président à la distribution générale des humeurs, et qu'il n'y a point encore de distinction entre la petite circulation et la grande, ou même entre le système vasculaire afférent et l'efférent.

2<sup>o</sup> Sous le rapport de la masse contenue, qu'en général c'est, ou le liquide au milieu duquel vit l'animal, c'est-à-dire l'eau elle-même, ou du moins une humeur lymphatique, qui, soit en coulant dans les vaisseaux, soit en stagnant dans les cavités du corps, entretient le renouvellement continu des matériaux organiques.

On est donc fondé à établir, entre le système vasculaire qui peut être appelé le dernier de tous chez les animaux supérieurs, c'est-à-dire le système lymphatique, analogue, sous tant de rapports, aux vaisseaux séveux des plantes, et le seul qui existe au plus bas degré de l'échelle animale, un parallèle presque semblable à celui auquel se prête le système nerveux ganglionnaire. De même que le système ganglionnaire joue un rôle plus important chez les animaux inférieurs que chez les supérieurs, de même aussi cette forme du système lymphatique est beaucoup plus développée dans les basses classes que dans les classes élevées. En effet, ce n'est point assez que déjà dans les organismes les plus inférieurs, où il n'y a qu'une seule sorte de vaisseaux, ceux-ci servent simultanément à l'inhalation et à l'exhalation, tandis que, chez les animaux supérieurs, les lymphatiques ne servent en général qu'au mouvement régressif, lorsque l'organisation intime devient plus parfaite, on voit encore une distinction s'établir entre les vaisseaux efférents et afférents, les vaisseaux qui accomplissent la respiration se partager en plusieurs systèmes subordonnés, des organes centraux, des citernes de la lymphe, des cœurs se développer, et le tout se rapprocher de plus en plus du système vasculaire des animaux supérieurs, dont il

finit par ne plus différer que parce qu'il exerce en même temps l'absorption, et ne charrie d'ordinaire que des liquides lymphatiques incolores. Nous retrouvons ici la même relation que dans le système nerveux, où les chaînes ganglionnaires des animaux inférieurs se rapprochent de plus en plus de l'appareil spino-cérébral, dont il ne diffère que par sa situation au côté ventral de l'animal et l'absence ou le peu de développement d'un nerf sympathique spécial.

### 1. OOOZAIRES.

746.

Si l'étude approfondie des formes animales inférieures est toujours d'une haute importance pour l'intelligence des grandes fonctions de la vie, celle des premières formes que le système vasculaire affecte chez les animaux privés de moelle épinière et de cerveau est surtout fort essentielle pour faire concevoir la physiologie de la circulation. Elle a pour principal résultat de mettre aussitôt sous les yeux deux vérités souvent trop peu senties par les physiologistes qui envisagent uniquement l'organisation humaine, savoir : 1° que la formation et la nutrition du corps peuvent avoir lieu et ont lieu réellement sans système vasculaire spécial, sans circulation d'une masse particulière d'humeurs; 2° qu'une circulation complète peut être indépendante de l'action d'une force musculaire dévolue à des organes pulsatifs ou à des cœurs.

Si du reste, l'on demande ce qu'il faut considérer, dans le règne animal, comme le premier indice d'une organisation spéciale pour la circulation des humeurs, il me paraît qu'on doit désigner l'état de choses que Grant (1) a observé avec soin dans les Eponges, et il n'est pas sans intérêt que les Oozoaires qui se rapprochent le plus des plantes, c'est-à-dire les Phytozoaires, soient précisément ceux qui nous fournissent cet exemple, puisque le phénomène de la circulation se trouve déjà assez développé dans les végétaux eux-mêmes, et surtout dans le Charagnes (2).

(1) *Outlines of comparative anatomy*. London, 1835, in-8°.

(2) Voyez l'histoire de cette circulation par Agardh (*Act. acad. Leop.*, tom. XIII, P. 1, pag. 115), et par Raspail, *Nouveau système de chimie organique*. Paris, 1833, in-8°, pag. 317 et pl. 6.

L'eau de la mer circule en effet dans les canaux des Eponges, à la faveur des légères oscillations qu'exécutent les parois de ces conduits, et comme le phénomène tient en même temps lieu de la respiration, il en résulte que cette dernière fonction et la circulation s'y réunissent et s'y confondent absolument sur un même point.

Un animal plus parfait, du même ordre, la *Plumatella calcaria* (3), m'a offert un phénomène déjà plus relevé; chez lui, le vide existant entre le sac stomacal et l'enveloppe extérieure du corps, renferme de l'eau claire, dans laquelle on observe quelquefois un mouvement régulièrement circulatoire ou tournoyant et par conséquent analogue à celui qu'on remarque dans le Charagnes.

747.

A l'égard des Infusoires, Ehrenberg a observé, dans la cavité abdominale des Rotifères, une certaine fluctuation du liquide, qui serait par conséquent analogue au phénomène dont je viens de parler dans les Plumatelles. Il a même cru voir une sorte de système vasculaire naissant d'un vaisseau dorsal, et neuf paires de vaisseaux qui s'en détachent à angle droit (4); mais il déclare que Corti et Gruithuisen se sont trompés en parlant d'un battement de cœur et d'un mouvement d'humeurs.

Comme j'ai déjà fait remarquer plus d'une fois que les Acalèphes offrent les préludes de l'organisation des Mollusques, on doit s'attendre à rencontrer chez eux un système vasculaire plus parfait. En effet, ils sont les premiers animaux chez lesquels non-seulement on observe une circulation complète, mais encore on commence à trouver la masse du sang douée d'une organisation spéciale; car la forme globuleuse primaire de l'organisme s'y répète plus d'une fois, et l'on y voit nager des granules sanguins, dont la présence permet de constater la circulation (5). C'est surtout dans les Acalèphes cténophores, et en particulier dans le *Cestum najadis*, que le système vasculaire se prononce bien, suivant Eschscholtz: de chaque tentacule naît un vaisseau, qui descend le long de l'esto-

(3) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. III, p. 3.

(4) *Organisation der Infusionsthierchen*, Berlin, 1830, pag. 43.

(5) ESCHSCHOLTZ, *System der Akalephen*, pag. 14.

mac, reçoit des sucs de ce viscère, gagne son fond, et s'y réunit avec les autres en un vaisseau circulaire dont le bord produit quatre troncs droits ; ceux-ci se dirigent vers les crêtes branchiales, d'où en proviennent d'autres, qui ramènent le sang au milieu du corps. Tous ces vaisseaux sont des conduits d'égal calibre, sans cœur. On voit les petits globules jaunâtres du sang remonter des tentacules et descendre dans les quatre vaisseaux supérieurs, tandis qu'ils tournent dans le vaisseau circulaire. Le plus important organe vasculaire est aussi un vaisseau annulaire dans les Béroïdées. Les conduits stomacaux ramifiés des Acalèphes discophores se réunissent également en un anneau vasculaire au bord du disque. Toutes ces conformations sont fort remarquables, tant comme prototypes des anses nerveuses, que comme conditions des vaisseaux circulaires dont je parlerai plus tard dans la figure veineuse du jaune de l'œuf des animaux supérieurs. On a aussi observé des vaisseaux et un mouvement de globules sanguins dans les Acalèphes syphonophores.

748.

Les Échinidés, ont un autre genre de système vasculaire plus compliqué, qui se rapporte davantage aux organes locomoteurs, et qui, en cette qualité, renferme un liquide plus aqueux que sanguin. Nous devons à Tiedemann (1) les premières notions exactes sur ce singulier système difficile à concevoir, et à l'étude duquel Delle Chiaje s'est également livré avec application (2). Cependant il règne entre les descriptions données par ces deux naturalistes d'importantes dissidences, qui rendent de nouvelles observations nécessaires. Ce qu'il y a de certain, c'est que, soit dans les Holothuries, soit dans les Etoiles de mer et les Oursins, on trouve toujours deux divisions du système vasculaire, qui diffèrent par la nature du liquide qu'elles charrient et par la manière dont elles se distribuent. Ainsi, par exemple, le système vasculaire du canal intestinal des Holothuries renferme un liquide jaunâtre ou brunâtre, tandis que

celui de leur peau contient une humeur aqueuse et blanchâtre, dans laquelle nagent de petits globules bruns. Mais, dans l'état actuel de nos connaissances, on ne saurait décider si ces deux systèmes sont réellement privés de communication ensemble, comme l'admet Tiedemann, ou s'ils en ont une semblable à celle que Delle Chiaje a décrite et figurée. Il est toujours possible de distinguer une portion artérielle et une portion veineuse dans celui de ces systèmes qui a rapport au canal intestinal. Ainsi, par exemple dans les Holothuries, on trouve, au bord libre des circonvolutions intestinales, un vaisseau qui exécute des pulsations manifestes (aorte), et qui forme, au commencement du canal intestinal, un anneau vasculaire, d'où partent des artères destinées aux organes génitaux, etc. Les veines sont placées au bord interne du canal intestinal : elles forment, à la région des organes respiratoires, quelques pinceaux vasculaires, presque semblables aux vaisseaux branchiaux des animaux supérieurs, et elles finissent par se réunir toutes en une veine cave, qui s'abouche ensuite dans l'aorte, ou qui, d'après Delle Chiaje, s'épanche dans l'ampoule du système vasculaire cutané (cœur), d'où l'aorte tire son origine. Le système vasculaire de la peau consiste en une, ou plus rarement deux ampoules oblongues et pourvues de fibres musculaires, qui s'ouvrent dans un anneau vasculaire situé autour de l'œsophage, d'où naissent cinq vaisseaux longitudinaux descendant sur les parois du corps ; ceux-ci se prolongent des deux côtés en des vaisseaux, transversaux, terminés en cul-de-sac, qui ont des connexions avec le petit pied. On n'observe point ici de vaisseaux efférents, et le liquide n'est agité que d'un mouvement de flux et de reflux, la contraction de l'ampoule (pl. I, fig. XVI, q) le chassant dans les vaisseaux et le pied, et celle du pied le faisant revenir dans l'ampoule centrale.

Un même antagonisme règne entre le système vasculaire de la peau et celui du canal intestinal dans les Astéries et les Oursins. Cependant, je signalerai à l'attention des observateurs futurs un phénomène qui a lieu chez ces derniers animaux, et qui mérite de nouvelles recherches. Là où les canaux appartenant au système vasculaire de la peau

(1) *Anatomie der Röhrenholothurie, des pomeranzenfarbigen Seesterns und des Steinseeigels*, Landshut, 1817, in-fol., fig.

(2) *Memorie sulla storia e notomia*, tom. I, pl. IX, tom. II, pl. XXI, XXVI.

et de ses tentacules passent derrière les ambulacres, on aperçoit, en détachant une petite partie de ces conduits, sur l'animal ouvert vivant, et l'examinant au microscope, une circulation extrêmement vive de petits globules, qui ne cesse que peu à peu, et dont Delle Chiaje fait mention aussi. Il serait à désirer qu'on recherchât quel rapport peut exister entre ce mouvement et la circulation.

Quant aux Actinies, elles se montrent aussi sous ce rapport les plus imparfaits de tous les Oozoaires; car les canaux que j'ai décrits en parlant des organes respiratoires, et qui reçoivent l'eau de la mer affluente dans leurs cellules et leurs tentacules, paraissent être la seule trace de système vasculaire qui existe chez elle.

2. Mollusques.

a. Apodes et Pélécy-podes.

749.

Le système vasculaire des Gastrozoaires correspond d'une manière exacte au développement plus avancé des organes de la nutrition en général, du foie et des autres glandes en particulier. C'est dans cette classe qu'on voit apparaître pour la première fois une opposition bien tranchée entre la grande circulation par tout le corps et la petite circulation à travers l'appareil respiratoire.

Le mouvement du sang est très-simple dans les Biphores, selon Meyen. On ne peut point encore distinguer les artères des veines. Ces animaux ont un vaisseau dorsal, d'où partent des courants d'un sang incolore et chargé de globules oblongs, qui pénètrent dans la substance de l'animal, sans parois vasculaires. Ce vaisseau s'infléchit à l'extrémité postérieure du corps, pour s'anastomoser avec un vaisseau ventral analogue, et l'endroit où l'anastomose a lieu se dilate en un cœur pulsatif, déjà vu par Cuvier (pl. II, fig. 1, 2). Un fait remarquable, c'est que, d'après Meyen (1), qui l'a observé surtout chez l'embryon, douze pulsations de suite poussent le sang dans une direction veineuse, et douze autres le chassent dans une direc-

(1) *Nov. act. nat. cur. acad.*, vol. XVI, pag. 376. — Avant lui, van Hasselt avait déjà vu ce flux et reflux du sang. (*Ann. des sc. nat.*, t. III, p. 80.

tion artérielle, de sorte qu'il n'y a point ici véritable circulation.

Quand il existe une cavité branchiale appartenant en partie au canal intestinal, comme chez les Ascidies, le système vasculaire est également développé d'une manière fort incomplète. Du moins n'ai-je aperçu, dans une grande espèce très-voisine de l'*Ascidia microcosmus*, qu'une simple cavité membraneuse au fond du sac musculoux; cette cavité semblait recevoir les humeurs du foie, au moyen de quelques branches, et les distribuer dans les autres régions du corps par un canal situé au côté dorsal.

750.

Chez les Pélécy-podes, qui sont munis de si grandes lames branchiales, les veines du corps conduisent le sang dans les vaisseaux branchiaux, où les veines branchiales le ramènent au cœur, qui le répand ensuite dans le corps par le moyen d'un ou de plusieurs troncs artériels.

La forme et la situation de ce cœur varient beaucoup. Dans les Tarets, il est situé, suivant Home (2), au côté tergal du corps (3), et muni de deux ventricules, qui, après avoir reçu le sang des branchies par deux oreillettes, le lancent dans un renflement commun à la base de l'aorte. L'*Arca Noë* possède, d'après Poli (4) et Cuvier, un cœur aortique particulier pour le sang branchial de chaque moitié du corps. Dans l'Huttre, au contraire, le cœur est simple, situé entre le foie et le muscle adducteur des valves de la coquille, et tourné en avant vers les branchies. Son oreillette, encore simple (pl. II, fig. IX, e), communique cependant par deux branches avec le ventricule (d); elle reçoit la veine branchiale (a, b) et les veines du corps, tandis que l'aorte (c) sort du ventricule.

Enfin, chez les Pélécy-podes à coquille équivalve, comme les Mulettes, on trouve le cœur au côté tergal, sous la charnière,

(2) *Philos. Trans.*, 1806, pag. 194.

(3) La situation du cœur au côté tergal est propre aux animaux privés de moelle épinière et de cerveau; ainsi que celle du principal cordon nerveux au côté ventral, elle annonce la prédominance de la vie végétative.

(4) Voyez les magnifiques planches du système vasculaire de l'Arche de Noë dans *Testac. utriusque Sicil.*, t. II, pl. XXV. Poli donne des figures très-détaillées de celui de la *Pinna nobilis*, pl. XXXVIII et XXXIX.

dans un sac mince, à travers lequel on le voit manifestement battre quand on l'examine sur l'animal vivant retiré de sa coquille (pl. II, fig. XVIII, D). Ici il est d'un jaune orangé, oblong (fig. XIII), terminé en avant et en arrière par des troncs artériels, et pourvu de fibres musculaires robustes. Les deux oreillettes, qui reçoivent le sang des branchies, sont situées des deux côtés du cœur, et ont des parois très-minces. J'ai déjà parlé précédemment (§ 496) de la singulière organisation de ces Bivalves, chez lesquels le rectum passe au milieu du cœur. Le sang est très-aqueux, et contient quelques globules arrondis.

Un fait digne de remarque, c'est que, suivant Home, les Tarets ont déjà du sang rouge, tandis que les vaisseaux de tous les autres Mollusques ne charrient encore que des liquides séreux et limpides.

b. *Brachiopodes et Cirripèdes.*

751.

Les Brachiopodes se rattachent aux Pécypodes. Ce qui les distingue surtout, d'après Cuvier (1), c'est qu'ils ont deux cœurs tout à fait séparés l'un de l'autre, assez volumineux, et de couleur pourpre, dont chacun est placé à la base de la branchie de son côté, et ne se partage point en oreillette et ventricule.

La circulation des Cirripèdes est totalement inconnue encore. On a seulement conclu d'une pulsation remarquée derrière les téguments extérieurs, que ces animaux avaient un cœur; mais les observations les plus minutieuses n'ont pu faire apercevoir à Wagner (2) de circulation dans les Balanes.

c. *Gastéropodes, Pteropodes et Crépidopodes.*

752.

Les animaux appartenant à ces ordres ont une circulation complètement double à travers le corps et à travers le poumon. Cependant le cœur est toujours simple, quoique sa forme et sa situation varient. Je vais d'abord décrire, à titre d'exemple, la disposition du système vasculaire chez quelques Gastéropodes.

Swammerdam avait déjà décrit et figuré

assez bien le cœur et les principaux troncs vasculaires du Limaçon de vignes. Cuvier en a donné depuis une magnifique anatomie, ainsi que de plusieurs autres Gastéropodes. Le cœur de ce Mollusque, enveloppé par un péricarde mince, est situé à gauche, derrière la cavité pulmonaire, entre elle et le foie (3). Au moyen d'une large veine pulmonaire et d'une oreillette arrondie (pl. III, fig. IV, p, q), le sang, qui ressemble en quelque sorte à du lait bleuâtre, pénètre dans un ventricule (r) musculueux, presque triangulaire et pourvu de valvules, d'où naît l'aorte, un peu renflée à sa base, qui le distribue à tout le corps. Il revient par une grosse veine cave, située à la concavité des circonvolutions du corps (fig. III, m), et par une autre plus petite, placée à leur concavité (fig. III, n), qui s'anastomosent ensemble par un canal de jonction (fig. III, o), d'où proviennent les artères pulmonaires. Celles-ci se ramifient sur la paroi interne du poumon, et se continuent avec les veines pulmonaires, qui versent le sang dans l'oreillette du cœur. Ainsi l'absence d'un cœur pulmonaire fait qu'ici la petite circulation ressemble parfaitement à celle de la veine porte chez l'homme.

Le sang lui-même ne contient jamais que des granules épais et de forme globuleuse. Il est surtout remarquable par la grande quantité de carbonate calcaire qu'il renferme, et qui est cause qu'il fait effervescence avec les acides (4).

On compte trente-cinq à quarante-cinq pulsations du cœur par minute.

753.

Lorsque la respiration s'exécute à l'aide de branchies, le cœur est presque toujours situé immédiatement derrière elles. C'est ce qui a lieu dans l'Aplysie, dont le système vasculaire offre, d'après Cuvier, plusieurs particularités intéressantes. Des deux côtés du corps, en effet, on trouve deux fortes et musculueuses veines caves, qui s'ouvrent dans la cavité abdominale par des orifices spéciaux, qu'on pourrait considérer comme des suçoirs tenant lieu d'un système lymphatique particu-

(3) Situation qui, par conséquent, est déjà la même que chez les animaux supérieurs.

(4) Voyez mon traité *Ueber die Lebensbedingungen der weisss- und kaltbluetigen Thiere*, 1826, pag. 79.

(1) *Mém. sur les Mollusques*, n° XXI.

(2) *Zur vergleichenden Physiologie des Blutes*. Leipzig, 1833, pag. 62.

lier (1). Ces deux troncs se réunissent pour donner naissance à l'artère branchiale, des extrémités de laquelle le sang est ramené, par une veine pulmonaire, d'abord dans l'oreillette (pl. III, fig. 1, β), puis dans le ventricule du cœur, d'où il est reçu par un gros tronc partagé en artère hépatique (π), artère gastrique (τ) et aorte (ξ). Cette aorte porte d'ailleurs encore à sa base une double crête particulière, qui se remplit quand on pousse des injections par l'artère, et qui reverse aussi son sang dans cette dernière.

Le cœur de la *Paludina vivipara* est également situé entre les branchies et le foie (fig. VIII, n).

754.

Le système vasculaire des Ptéropodes et Crépidopodes est construit à peu près sur le même type.

Quoiqu'on ne sache pas encore parfaitement quelle est la distribution des vaisseaux de la *Clio*, on sait cependant que, de ses branchies, proviennent deux veines, qui se réunissent en forme de Y, et dont le tronc commun (pl. III, fig. x, m), aboutit au cœur (m'). Celui-ci, renfermé dans un péricarde, est situé à gauche, le long des viscères, et fournit les artères du corps.

Les Crépidopodes, qui, par leur coquille singulièrement segmentée, se rapprochent déjà des animaux articulés, ressemblent aussi à ceux des ordres supérieurs eu égard à la forme de leur système vasculaire. Ainsi Cuvier a trouvé, dans les Oscabrions, à l'extrémité postérieure du dos, au dessus de l'ovaire, et exactement dans le milieu, un cœur arrondi et oblong, qui reçoit le sang des veines branchiales, des deux côtés du corps, par un canal commun, médian et postérieur, et par deux autres canaux latéraux, tandis qu'il fournit, de sa partie antérieure, une aorte qui remonte le long du dos, et qui est destinée à répandre le sang dans le corps. Le sang revenu de la grande circulation se réunit en deux troncs veineux, qui, devenant ensuite artères branchiales, marchent de chaque

côté, le long du bord du corps où se trouvent les branchies, et fournissent les petites artères branchiales. Celle-ci, revenant sous la forme de veines branchiales, se réunissent en deux troncs, qui suivent la même marche et vont se jeter dans le cœur.

d. Céphalopodes.

755.

Les organes de la circulation des Céphalopodes diffèrent de ceux de tous les autres Mollusques en ce qu'on trouve ici un plus grand nombre de cellules centrales ou de cœurs que chez nul autre animal. En effet, il y en a trois, un aortique, qui correspond au cœur simple ou double des autres Mollusques, et deux pulmonaires, qui poussent le sang du corps dans les vaisseaux branchiaux.

Dans la Seiche ordinaire, qui, sous ce rapport, diffère très-peu des autres Céphalopodes, le tronc principal des veines du corps descend de la tête, se partage en deux branches tournées vers les deux branchies, et montre sur ces points une organisation qui paraît ressembler à celle, assez mal connue encore, il est vrai, des veines caves de l'Aplysie; car les veines y sont garnies d'une multitude d'appendices glanduleux, qui communiquent avec elles, et pompent vraisemblablement des liquides de la cavité abdominale (2) (pl. IV, fig. XVIII, d, d). De chaque côté, ces troncs veineux se terminent par un cœur branchial muni d'un petit appendice (fig. XVIII, b, c), qui, au moyen d'une artère branchiale, pousse le sang séreux dans la branchie elle-même, d'où la veine branchiale, qui offre une légère dilatation (e, f), le ramène de chaque côté au cœur aortique, dans lequel il pénètre par une ouverture que protègent des valvules. Le cœur aortique lui-même est fortement musculéux et placé en travers du corps (a); outre deux petites branches destinées aux organes de la génération et à la bourse du noir, il fournit en haut le tronc artériel principal (g), dont la base offre aussi

(1) Cuvier lui-même a paru plus tard être incertain de savoir si ces ouvertures existent réellement, ou si ce ne sont que des écartements entre les fibres musculaires, mais encore couverts d'une pellicule mince. Meckel partage cette dernière opinion (*System der vergleichenden Anatomie*, t. V, pag. 128).

(2) MECKEL (*System der vergleichenden Anatomie*, tom. V, pag. 136) est enclin à regarder ces appendices du tronc de la veine cave comme un rudiment de la veine porte. Du reste, Owen nous apprend qu'il existe aussi quelque chose d'analogue dans le *Nautilus pompilius*, où la grande veine du corps est percée d'une multitude d'ouvertures qui pénètrent dans la cavité abdominale.

un renflement. Ce tronc envoie ses ramifications aux diverses parties du corps (fig. s, t), et, de même que le système nerveux, il forme dans la tête un anneau autour de l'œsophage.

Le sang des Céphalopodes est incolore et comparable à de l'albumine étendue d'eau. Suivant Wagner (1) les globules du Poulpe musqué (*Octopus moschatus*) sont ronds, un peu disciformes, et pour la plupart incolores; cependant on en remarque quelques-uns qui sont d'un violet foncé.

### 3. ANIMAUX ARTICULÉS.

#### a. *Enthelminthes et Annélides.*

756.

Sous le rapport du système sanguin, les *Enthelminthes* sont dans le même cas que les *Oozoaires*, c'est-à-dire que tantôt ils n'en offrent aucune trace (par exemple dans les *Vers cystiques*), tantôt on rencontre dans l'intérieur de leur corps (par exemple dans les *Tæniosomes*) quelques conduits qui semblent cependant être plutôt des ramifications d'un canal intestinal que des vaisseaux proprement dits. L'absorption extraordinaire elle-même qui se fait par la surface extérieure du corps, chez tous ces animaux, et dont j'ai parlé précédemment, paraît être plutôt le résultat d'une pénétration immédiate de la substance organique, que l'effet d'une action exercée par des vaisseaux absorbants spéciaux. Quelquefois néanmoins on voit développer seulement des ramifications d'un système vasculaire dans lequel se meut un sang incolore et probablement dépourvu de granules. C'est ce qu'a vu, dans le *Distoma hepaticum* (2), Mehlis, dont les observations s'accordent avec celles de Bojanus, d'Ehrenberg et de Laurer. Mais le plus remarquable des *Enthelminthes* est le *Diplozoon paradoxum*, chez lequel Nordmann (3) décrit un double système sanguin très-ramifié, c'est-à-dire dont les deux moitiés du corps renferment deux vaisseaux latéraux, un externe où le sang incolore marche en avant, et un interne où ce liquide revient sur ses pas.

(1) *Zur vergleichenden Physiologie des Blutes*, pag. 19.

(2) *De Distomate hepatico et lanceolato*. Gættin-gue, 1825.

(3) *Mikrographische Beiträge*, cah. 1, pag. 70.

757.

Sil'on excepte peut-être les genres *Gordius* et *Nemertes*, tous les animaux désignés sous le nom d'Annélides ont un système vasculaire très-développé, mais qu'on ne connaît point encore complètement partout, et qui semble même quelquefois charrier un liquide rouge.

En général, la disposition de ce système se rapproche de celle que nous avons rencontrée chez les *Mollusques* voisins des *Vers*, comme les *Oscabrions*, c'est-à-dire qu'on trouve au dos de l'animal un tronc aortique dirigé de la région postérieure du corps à l'antérieure, que le courant veineux, placé au côté ventral, descend de l'extrémité orale à l'extrémité anale, et qu'à l'endroit où ces deux courants communiquent ensemble, on aperçoit, tantôt, ce qui est le plus ordinaire, à l'extrémité postérieure du corps, tantôt aussi à l'antérieure, une dilatation en forme de cœur, qui exécute des pulsations.

Le système vasculaire des *Nais*, dont nous devons la première description exacte à Gruithuisen (4), est extrêmement simple, mais déjà construit parfaitement d'après le type que je viens d'indiquer. L'artère principale, située au dos, chasse un sang limpide comme de l'eau vers l'extrémité céphalique, où un anneau vasculaire qui entoure l'œsophage et exécute des pulsations à la manière d'un cœur, le reçoit et le fait passer dans la veine placée le long du ventre; de celle-ci il revient dans les artères par les vaisseaux capillaires, qui accomplissent la respiration. Quand l'animal se partage en deux individus, une métamorphose fort remarquable transforme l'une des anses de vaisseaux capillaires en cœur annulaire.

Wagner (5) a trouvé dans les *Néréides* (*Lycoris nuntia*) un réseau vasculaire semblable à celui des *Nais*, quant aux qualités essentielles, mais fort beau et contenant du sang rouge.

Le système sanguin de la *Sangsue* a été interprété de plusieurs manières différentes. Ce qu'on aperçoit le plus facilement, ce sont deux gros vaisseaux latéraux flexueux et battant d'une manière sensible (pl. v, fig. xviii, i, xix, a), avec un vaisseau dorsal médian et

(4) *Nov. act. acad. nat. cur.*, tom. XIV, P. 1, pag. 415.

(5) *Loc. cit.*, pag. 53.

d'un calibre moins fort ; suivant Cuvier , les premiers sont veineux , et celui-ci est artériel. Il n'existe aucune trace d'organes centraux particuliers. Thomas dit même que le sang paraît ne pas suivre de direction déterminée , mais se mouvoir tantôt en arrière et tantôt en avant (1). Dans ces derniers temps , on a découvert un quatrième tronc principal situé au milieu du ventre , et qui renferme la chaîne ganglionnaire (2). J. Muller et R. Wagner regardent comme des cœurs ces quatre vaisseaux , dont on ne connaît pas bien encore les connexions. Suivant Wagner , le vaisseau dorsal est un cœur aortique , les latéraux sont des cœurs branchiaux , et le ventral est le tronc commun des veines (3).

Le sang paraît ne point contenir de globules.

758.

Le système vasculaire du Lombric terrestre est mieux dessiné que celui de la Sangsue. Le long du corps de ce Ver , j'ai aperçu trois troncs , l'un supérieur , probablement artériel (pl. v , fig. x , a) , et deux inférieurs , dont le plus gros pourrait être considéré comme tronc des veines caves , tandis que l'autre , situé au-dessous , plus petit et d'un rouge plus vif , semble être la veine branchiale. Celle-ci reçoit le sang amené peut-être aux véicules respiratoires par des ramifications de l'orte , et le porte à l'extrémité antérieure du corps , où les troncs supérieur et inférieur se réunissent ensemble , et où il se confond avec le reste du sang veineux. Cette anastomose entre les vaisseaux longitudinaux supérieur et inférieur est surtout remarquable en ce qu'elle a lieu par des anses vasculaires entourant l'œsophage et offrant plusieurs renflements cordiformes (pl. v , fig. XII , XIII , m m m ; fig. XVI , les mêmes grossis). Chaque anse ressemble plus à un vaisseau lymphatique renflé dans l'intervalle de ses valvu-

(1) *Mémoire pour servir à l'histoire des Sangsues.* Paris , 1806 , in-8° . fig.

(2) Voyez-en une belle figure dans BRANDT et RATZBURG , *Medizinische Zoologie* , tom. II , pl. XXIX , B.

(3) On trouve dans FRORIEP'S *Notizen fuer Natur- und Heilkunde* , 1829 , n° 511 et 512 , des observations sur la circulation des Annelides , qui méritent qu'on y ait égard , en ce qu'elles établiraient déjà une grande analogie entre cette circulation et celle que je décrirai bientôt chez les Insectes.

les qu'au cœur des animaux supérieurs , quoiqu'elle en remplisse les fonctions (4).

Le sang lui-même est rouge , et contient si manifestement des granules ronds et aplatis , que je suis étonné qu'ils n'aient point été aperçus par Wagner.

Cuvier assigne à l'Arénicole un système vasculaire analogue et seulement un peu plus complexe. D'après les recherches d'OKEN (5) , les veines branchiales , situées des deux côtés , près de la veine cave , qui occupe la région du ventre , portent le sang à la partie antérieure du corps , où elles le versent dans deux oreillettes , puis dans deux ventricules ; ceux-ci , outre qu'ils fournissent des artères ascendantes et d'autres descendantes , se réunissent dans le milieu en un long vaisseau dorsal , fermé supérieurement et inférieurement (cœur en cul-de-sac). J. Muller a décrit cette circulation d'une autre manière (6).

b. *Neusticopodes et Décapodes.*

759.

Le sang des Neusticopodes et des Décapodes est clair comme de l'eau et chargé de très-petits granules arrondis , qui font que la circulation peut facilement être observée au microscope dans les petits Crustacés du premier de ces deux ordres , tels que les Daphnies. Ce qui la rend surtout remarquable , c'est qu'on voit clairement les courants artériels s'infléchir sur eux-mêmes pour produire les courants veineux. Le cœur bat dans le dos , au dessus de l'intestin. Gruithuisen (7) le dit composé d'une oreillette et d'un ventricule. L'oreillette reçoit les veines du corps , au tronc principal desquelles aboutissent aussi les vaisseaux branchiaux.

Les derniers des Décapodes , tels que ceux du genre *Gammarus* (8) , ressemblent par-

(4) Leo , Home , Meckel et autres ont donné une description un peu différente du système vasculaire du Lombric (*MECKEL'S System der vergleichenden Anatomie* , tom. V , pag. 54) ; mais ils ne sont point non plus arrivés à se faire une idée parfaitement satisfaisante de sa circulation , qui , par conséquent , a besoin qu'on l'étudie de nouveau.

(5) *Isis* , tom. I , cah. IV , pag. 470.

(6) BURDACH'S *Physiologie* , Leipzick , 1832 , in-8° , tom. IV , pag. 147.

(7) *Nov. act. acad. Leop.* , tom. XIV , P. I ; p. 403.

(8) Voyez quelques remarques à ce sujet par ZENKER , *De gammarum pulicis historia naturali et circuitu sanguinis* , 1822. L'auteur a seulement eu l'idée peu heureuse de comparer le cœur de cet animal à la vessie na-

faitement aux Neusticopodes sous le rapport du système vasculaire, et leur circulation offre aussi un coup d'œil fort intéressant lorsqu'on l'observe au microscope.

Dans les Squilles, qui viennent ensuite, l'organe central de la circulation a encore la forme du cœur allongé et dorsal des Bivalves, ou de l'aorte dorsale des Annelides; car à peine diffère-t-il d'une aorte qui marcherait le long du dos. Il reçoit le sang des veines branchiales, et le distribue au reste du corps, d'où ce liquide se réunit dans une veine cave, située au côté ventral, qui le fait passer aux branchies, de sorte qu'au fond la circulation ressemble parfaitement ici à ce qu'elle est chez les Mollusques.

Le cœur des Cancérides est plus arrondi. Celui de l'Écrevisse est dentelé sur les bords, et offre des colonnes charnues bien prononcées dans son intérieur (pl. VI, fig. IX). On le trouve immédiatement au dessous du bouclier dorsal, après l'ablation duquel on le voit battre vivement. Il fournit plusieurs artères, tant en devant qu'en arrière (fig. IX, b c d). Cependant sa substance est encore très-molle, et les artères sont fort petites, tout-à-fait transparentes. D'après les belles recherches d'Audouin et de Milne Edwards (1), le sang du corps se rassemble dans de grands sinus placés au côté ventral et communiquant ensemble, d'où partent des branches qui vont aux branchies; les veines branchiales se réunissent en deux gros troncs principaux, à parois minces, qui s'ouvrent dans le cœur par deux orifices oblongs (pl. VI, fig. IX, A a) J'ai parlé ailleurs (2) des globules du sang et des pulsations du cœur des Écrevisses; je me bornerai ici à faire remarquer que le sang a évidemment une teinte rougeâtre, et que les globules non seulement ne sont point encore aussi gros que ceux de l'homme, mais même ressemblent davantage à des disques (3).

c. *Isopodes, Arachnides et Acarides.*

760.

Autant qu'on en peut juger d'après les

tatoire des Poissons, de même qu'il a pris une espèce de Rotifère pour un nouvel Entelminthe.

(1) *Annales des Sc. nat.* 1827, t. XI. p. 283 et 352.

(2) *Ueber die äussern Lebensbedingungen der weisss- und kaltbluetigen Thiere*, pag. 80.

(3) Voyez Milne-Edwards, *Histoire naturelle des*

faits recueillis jusqu'à ce jour, le type du système vasculaire est, au fond, le même que dans les ordres précédents; seulement les ramifications commencent à disparaître aussitôt que la respiration aérienne devient plus parfaite et qu'elle est confiée à des trachées.

Ainsi, parmi les Isopodes, les Cloportes, qui sont pourvus de branchies, ont un cœur dorsal simple et fusiforme, à peu près comme les Squilles. Ce cœur se partage antérieurement en trois grosses branches, dont la médiane, qui marche vers la tête, est la continuation du cœur lui-même. En arrière, il fournit également trois paires de vaisseaux (4). On ne connaît point encore le système veineux.

Treviranus n'a trouvé dans la Scolopendre qu'un cœur aortique simple, renflé de distance en distance, et situé le long du dos (pl. VI, fig. XXVI, m), des côtés duquel il n'a vu sortir aucun vaisseau (5). Cependant l'analogie, fondée sur ce que nous rencontrons chez les Insectes, ne permet pas de douter qu'il n'y ait ici un système vasculaire fermé.

Quant aux Arachnides, les observations de Cuvier, Meckel, Treviranus, J. Muller, Brandt et Ratzeburg, ont démontré que chez les Araignées, comme chez les Scorpions, il existe, le long du dos, un cœur semblable à une aorte, fixé par plusieurs paires de muscles triangulaires, et dont les pulsations s'aperçoivent même à l'œil nu chez les grosses Araignées qui ne sont point couvertes de poils. De ce cœur partent plusieurs vaisseaux, dont quelques uns ont toujours des connexions avec les branchies et d'autres avec le corps (pl. VII, fig. VIII, a b, Araignée; fig. XII, b, Scorpion). Cependant la ténuité excessive des vaisseaux n'a point encore permis d'arriver à des données certaines et complètes sur la manière dont s'effectue la circulation elle-même. Si l'on s'en rapporte à l'analogie, elle doit ressembler beaucoup à celle des Décapodes.

*Crustacés, comprenant l'anatomie, la physiologie et la classification de ces animaux.* Tom. 1<sup>er</sup>. Paris, 1834, in-8<sup>o</sup>.

(4) BRANDT et RATZEBURG, *Medezinische Zoologie*, tom. II, pag. 75.

(5) *Vermischte Schriften*, tom. II, pag. 31.

Les globules du sang des Scorpions ont été figurés par Wagner (1).

On ne sait rien de positif sur le système vasculaire des Acarides. Cependant tout porte à croire qu'il se rapproche assez de celui des Arachnides.

d. Insectes.

761.

Tant qu'on ignora que les Insectes ont réellement une circulation, ces animaux furent une véritable pierre d'achoppement pour la physiologie. On était obligé de concevoir le développement d'êtres doués d'une organisation si perfectionnée sans courant régulier d'un liquide analogue au sang, et d'admettre un vaisseau semblable au cœur, exécutant même des pulsations visibles, sans que rien s'en échappât. Ces contradictions déterminèrent Oken, dès 1817, à s'exprimer de la manière suivante : « Il reste encore à chercher les moyens d'union entre l'intestin et le cœur, ou vaisseau dorsal ; car on ne saurait croire que, dans le corps de l'Insecte, ce vaisseau soit privé de toute communication avec le reste du monde. Comment le liquide qu'il renferme y pénétrerait-il ? Est-ce par inhalation ? Mais comment un vaisseau affaissé sur lui-même parviendrait-il à se remplir de cette manière ? » Ce fut donc une grande joie pour moi, lorsqu'en 1826, je parvins à découvrir une circulation fort simple, mais extrêmement remarquable, d'abord dans des larves de Névroptères, puis peu à peu dans les Insectes appartenant à d'autres ordres et tant à l'état imparfait qu'à l'état parfait (2).

762.

Le vaisseau dorsal, déjà décrit par Malpighi, d'après la Chenille qui ronge le bois du

(1) *Loc. cit.*, fig. XI.

(2) J'ai communiqué d'abord cette découverte au congrès tenu par les naturalistes allemands, à Dresde, dans l'automne de 1826, et depuis j'en ai fait l'objet de deux mémoires, publiés en 1827 (*Entdeckung eines einfachen vom Herzen aus beschleunigten Blutkreislaufs in den Larven netzflueglicher Insekten*. Leipzig, in-4°), et 1829 (*Nova acta Acad. Leop.*, v. XV, P. II). Dans l'introduction du premier de ces mémoires, que l'Institut de France a honoré d'un des prix Montyon j'ai rapporté les opinions de mes prédécesseurs sur le système vasculaire des Insectes, dont on n'avait encore jusqu'alors remarqué que le cœur aortiforme.

saule, est un canal à parois membraneuses minces, d'un calibre égal partout, et seulement un peu rétréci à ses deux extrémités. Les pulsations qu'il exécute, et qui, suivant la remarque de Lyonnet, sont plus fortes à son extrémité inférieure, le font quelquefois paraître alternativement plus étroit et plus large, ce qui a déterminé Malpighi à le décrire comme une série de cœurs placés à la suite les uns des autres. On avait signalé les ramifications trachéennes extrêmement déliées (pl. VII, fig. XXVII) qui l'entourent des deux côtés. On savait aussi qu'il est fixé à la paroi tergale par des faisceaux musculaires particuliers, de forme triangulaire. On l'avait trouvé dans tous les états de développement de l'Insecte ; cependant les recherches de Marcel de Serres (3) et de Herold (4) avaient appris qu'il a un diamètre plus inégal dans l'animal parfait que dans la larve. Plus tard enfin, Straus (5) avait donné une description déjà meilleure du vaisseau dorsal du Hanne-ton : il pensait que ce canal reçoit le sang de la cavité générale du corps par des ouvertures latérales garnies de valvules, et le dirige vers la tête, où il le reverse dans la cavité du corps. Marcel de Serres croyait aussi que les muscles et les trachées exercent plus d'influence que les nerfs sur son mouvement, et en général on lui attribuait un rôle peu important dans l'économie, parce qu'on avait vu des Chenilles, par exemple, continuer à vivre et à respirer après qu'on le leur avait enlevé, ou qu'on en avait fait coaguler le liquide au moyen de l'acide hydrochlorique (6), tandis que les Araignées et les Scorpions ne tardent pas à périr après l'ablation de l'organe. Cette observation conduisit même plusieurs physiologistes à partager l'opinion de Marcel de Serres, et à ne voir dans le vaisseau dorsal que l'organe sécrétoire du corps adipeux. Des observations microscopiques sur la circulation elle-même pouvaient seules fournir des idées plus exactes à ce sujet : je vais en faire connaître les résultats.

(3) *Mém. du Muséum*, tom. IV.

(4) *Ueber das Ruckengefäss der Insekten*. Marbourg, 1823.

(5) *Considérations génér. sur l'anat. comp. des anim. articulés*. Paris, 1828, in-4°, pag. 356.

(6) Combien de temps les Anguilles ne continuent-elles pas à se mouvoir encore après qu'on leur a enlevé le cœur !

## 763.

Les larves qui jusqu'à présent m'ont paru convenir le mieux pour observer cette circulation, sont celles des petites espèces d'Ephémères, de l'*Agrion puella* et des *Semblis*: cependant on l'aperçoit très-bien aussi dans d'autres, par exemple dans celles d'Orthoptères, de Coléoptères et de Diptères. Au reste, si j'insiste sur la description de ce phénomène physiologique, c'est parce qu'évidemment une partie du système vasculaire n'a point encore ici de parois propres, et qu'en conséquence la direction des vaisseaux n'est indiquée que par le courant du sang, qui ressemble à celui du suc végétal dans les entreœuds des Charagnes.

Le sang lui-même est assez limpide: il contient la plupart du temps des granules oblongs, et ordinairement il prend une teinte verte en se desséchant.

Si l'on observe une larve d'Ephémère à un grossissement d'environ cent diamètres, on aperçoit à chaque bord latéral un faible courant de globules sanguins, et plus en dedans, à la face ventrale, de chaque côté, un autre courant plus fort. Ces deux courants, privés de parois, sont descendants, et par conséquent de nature veineuse. Ils fournissent à la base des pattes, aux lames branchiales et aux filets de la queue, de petites anses qu'on peut considérer comme des indices d'artères et de veines pulmonaires naissant immédiatement des troncs veineux vers l'extrémité postérieure du corps, à peu près comme, dans l'*Oscabron* (§ 754), le vaisseau dorsal, ou cœur aortique, naît des courbures que les courants veineux décrivent en dedans (pl. VII, fig. XXXIII, a). Ici le système vasculaire acquiert des parois distinctes, et l'on aperçoit des pulsations régulières, assez rapides, qui se prolongent dans tout le vaisseau dorsal, et qui poussent le sang vers la tête, sous la forme d'un courant artériel. D'après Wagner (1), les courants veineux qui viennent d'être décrits se jettent aussi plus haut dans le cœur aortique par des ouvertures latérales qui correspondent assez bien aux anneaux du corps, et ressemblent à celles que Straus décrit chez le Hanneton (§ 762). De nouvel-

(1) Voyez ses observations sur la circulation du sang chez les Insectes dans l'*Isis*, 1832, pag. 320.

les observations m'ont appris que ce fait est exact, du moins en ce qui concerne les larves d'Ephémères. Je n'ai pu découvrir aucun courant latéral partant du cœur, dont l'extrémité se bifurque dans la tête, et forme des anses à la base des antennes, après quoi le sang redescend par les courants veineux dont j'ai parlé.

Chez la larve de l'*Agrion puella*, c'est surtout dans les lames caudales et les rudiments d'ailes qu'on aperçoit les courants du sang. Le sang coule dans les rudiments des ailes absolument de la même manière que dans des lames branchiales, et il serait difficile de citer un autre cas plus propre à démontrer que l'aile qui pousse est une branchie.

Si l'on coupe les filets de la queue d'une larve d'Ephémère, le sang coule par saccades des vaisseaux ouverts (pl. VII, fig. XXXV); ce qui prouve que le mouvement général de ce liquide peut être accéléré par les pulsations de la seule portion du canal vasculaire qui se soit développée organiquement.

Du reste, il est hors de doute que le sang de quelques larves d'Insectes ne renferme point de globules, ce qui fait qu'on aperçoit bien les pulsations du cœur chez ces animaux, mais qu'on ne distingue point les courants, qui ne deviennent visibles qu'à la faveur des globules du sang. C'est ce que j'observe par exemple dans les larves des Cousins et des Notonectes.

## 764.

Quant aux Insectes parfaits, le système vasculaire se comporte, chez eux, comme nous avons vu que le fait le système digestif des Cigales, et comme en général ce dernier système se comporte à l'égard du système respiratoire chez la plupart des Insectes, par exemple dans tous les Lépidoptères, c'est-à-dire qu'il disparaît peu à peu à mesure que le système respiratoire se développe davantage. Cependant on aperçoit très-distinctement la circulation chez un grand nombre d'Insectes parfaits, et elle s'y effectue, quant aux circonstances essentielles, de la même manière que dans les larves, avec cette seule différence qu'on voit souvent plusieurs courants de la masse du sang qui marche vers le côté et en bas, parcourir des canaux particuliers des ailes (2). On peut très-bien s'en convaincre,

(2) Wagner est dans l'erreur quand il refuse de con-

avec le secours du microscope, dans les ailes et les antennes des *Sembris*, de même que dans les élytres et les boucliers thoraciques des *Lampyres*, enfin dans le *Melolontha Frischii*, le *Dermestes lardarius*, le *Lycus sanguineus*, la *Libellula depressa*, etc.

Du reste, le cœur aortique demeure partout actif, comme vaisseau exerçant des pulsations, et il ne change que très-peu pendant les métamorphoses (§ 762). Au contraire, les courants cessent peut-être peu à peu chez la majorité des Insectes, quand ils sont parvenus à l'état parfait, cessation qui correspond au grand développement acquis par les organes respiratoires, et à laquelle on doit attribuer le peu de durée de la vie des Insectes parfaits. La mort des vaisseaux d'un grand nombre d'organes branchiformes, chez les animaux supérieurs, est analogue en tous points à cette oblitération de la circulation chez les Insectes.

Je n'ai pas besoin d'insister sur la connexion intime que l'absence presque totale de parois vasculaires établit entre le sang qui parcourt la cavité du corps et les trachées qui pénètrent partout; ici l'air va chercher le sang, comme ailleurs c'est le sang qui va au devant de l'air.

## II. SYSTÈME VASCULAIRE DANS LES ANIMAUX POURVUS DE MOELLE ÉPINIÈRE ET DE CERVEAU.

### 765.

Entre le système vasculaire des animaux compris dans les quatre classes supérieures et celui des êtres qui viennent d'être passés en revue, il existe la même différence qu'entre le système nerveux des uns et celui des autres. D'un côté, le système vasculaire, qui préside d'une manière spéciale au renouvellement de la masse organique, se concentre davantage, et nous ne trouvons plus partout qu'un seul cœur, organe qui représente le plus haut degré de développement de la structure vasculaire, comme le cerveau représente celui de la structure nerveuse, et qui exerce la même influence sur son système, que l'encéphale

sidérer ces conduits comme des vaisseaux, parce que, suivant lui, ils n'ont point été produits par le sang. On n'a qu'à observer la circulation dans les rudiments d'ailes des larves de Libellules, pour se convaincre qu'ils doivent réellement naissance aux courants sanguins.

sur les nerfs. D'un autre côté, la situation du cœur dépend presque autant de celle du centre nerveux que de celle des organes respiratoires; car toujours chez les vertébrés inférieurs, et primitivement, c'est-à-dire pendant la vie embryonnaire, chez les autres, il occupe à la face ventrale du corps une région correspondante à celle où le cerveau se développe à la face tergale (1), de même que constamment on le trouve opposé à la masse de la moelle épinière, c'est-à-dire au-devant et au-dessous du conduit alimentaire; tandis que, dans les classes inférieures, il était placé au-dessus ou derrière, par opposition également à la masse nerveuse ventrale. Mais l'aorte demeure partout placée en arrière ou au-dessus des organes digestifs.

Tout cet embranchement du règne animal est caractérisé en outre par la couleur rouge du sang, qui contient davantage de globules, et qui, dans les deux classes supérieures, a une température fort élevée. Il l'est de plus par la disposition du système sanguin, qui, indépendamment de la petite circulation à travers les organes pulmonaires, dévolue aussi aux animaux sans vertèbres, en offre encore une autre partielle à travers le foie. Ici, en effet, le sang veineux qui reflue des organes assimilateurs dans la veine porte, absolument de même que, chez les Mollusques, par exemple, celui de tout le corps passe dans l'organe respiratoire, se distribue de nouveau dans le parenchyme du foie, au sortir seulement duquel il reflue dans la veine cave commune. Enfin un système vasculaire particulier, destiné à l'absorption, et qui, par son liquide incolore, rappelle les vaisseaux des animaux invertébrés en général, mais surtout les conduits absorbants spéciaux que possèdent quelques-uns d'entre eux (§ 627), se sépare complètement du système vasculaire sanguin, quoiqu'il finisse cependant par s'aboucher avec lui.

Au reste, ce type offre, dans les diverses classes, quelques modifications et divers perfectionnements graduels, que je vais maintenant faire connaître.

(1) Quand le cerveau, en s'infléchissant, occupe le point le plus élevé du corps, le cœur doit naturellement se trouver plus au-dessous qu'au devant de lui.

## 1. POISSONS.

a. *Vaisseaux sanguins.*

766.

La circulation du sang des Poissons est inverse de celle des Gastéropodes. Tandis que ces derniers ont un cœur situé à la réunion des vaisseaux provenant des branchies ou des poumons, celui des Poissons est placé à l'origine des vaisseaux qui se distribuent aux branchies. Le sang du corps arrive à ce cœur, nonseulement par deux gros troncs veineux (veines caves), logés sous la colonne vertébrale, qui proviennent du tronc et de la tête, et contournent le pharynx pour atteindre au sinus commun des veines; mais encore par le tronc ordinairement multiple des veines hépatiques qui ramènent le sang distribué dans le foie par le système de la veine porte. C'est ici pour la première fois que nous rencontrons ce dernier système, qui, dans les Cyprins, d'après les belles observations de Rathke (1), ne doit pas uniquement naissance aux veines des organes digestifs, mais reçoit aussi celles de l'appareil génital. Du cœur, le sang traverse plusieurs anses vasculaires (2), ramifiées sur les arcs branchiaux, contourne ainsi le canal alimentaire, et parvient enfin au commencement de l'aorte. De ce que le cœur des Poissons envoie d'abord le sang dans les branchies, on a souvent conclu que ces animaux avaient seulement un cœur pulmonaire, ou une oreillette droite, mais sans plus de fondement qu'il n'y en aurait, par exemple, à prétendre que, quand la nature a rétabli la circulation par les artères collatérales, après la ligature d'un tronc principal, les collatérales situées au-dessous de l'obstacle méritent seules le nom d'artères, tandis que celles placées au-dessus et qui reportent le sang dans le tronc, sont des veines. Ainsi, comme l'ont déjà fait observer d'autres anatomistes, chez les Poissons, et partout où il n'existe qu'un cœur simple, ce cœur est aortique. Assurément, il est fort remarquable que le sang soit envoyé aux branchies par l'aorte

(1) MECKEL'S *Archiv.*, 1826, pag. 126.

(2) Ces anses vasculaires, qui se réduisent à une seule chez les Reptiles, rappellent le cercle vasculaire qui se forme déjà autour du pharynx, dans les Échinodermes et les Céphalopodes.

elle-même; mais la circulation des Insectes, par exemple, nous a déjà montré quelque chose d'analogue, quoiqu'en sens inverse; car il n'y a que des branches accessoires du courant veineux qui parcourent les lames branchiales et les ailes.

Du reste, dans les Poissons osseux, le cœur est situé à la région gutturale, immédiatement sous la tête, hors du thorax formé par les arcs branchiaux et leurs muscles. Il est entouré d'un péricarde mince, qui, inférieurement, forme avec le péritoine une duplication par laquelle le cœur se trouve séparé des viscères abdominaux, notamment du foie, placé tout auprès de lui. Le cœur lui-même a un si petit volume, que, d'après Tiedemann (3), sa masse n'est que de 1/768 à 1/351 de celle du corps, tandis que la proportion est de 1/160 chez l'homme. Il y a donc, sous ce rapport, une concordance remarquable entre le cœur et le cerveau, quoique le premier de ces organes surpasse généralement l'autre en volume de beaucoup, et jusqu'au centuple dans l'Esturgeon. En outre, la petitesse du cœur se rattache au peu d'abondance du sang chez les Poissons, ainsi qu'au petit nombre et au calibre médiocre de leurs vaisseaux. Un fait digne de remarque, c'est la différence qui existe entre le cœur des Torpilles et celui des Raies ordinaires, le premier étant d'un cinquième plus volumineux proportionnellement que l'autre, d'après les observations de Girardi et Pratalongo, confirmées par Meckel (4).

767

Le cœur lui-même se compose d'une seule oreillette et d'un seul ventricule. L'oreillette a des parois assez minces et une couleur foncée. Elle reçoit le sang veineux du corps par plusieurs troncs réunis ensemble. Elle est ordinairement située derrière le ventricule. Un sinus veineux, la plupart du temps considérable, placé hors du péritoine, et auquel aboutissent les grosses veines du corps, contribue à l'agrandir. Le ventricule (5), presque toujours de forme allongée, a des parois plus épaisses et plus rouges. Deux valvules

(3) *Anatomie des Fischherzens*. Landshut, 1809, in-4°.

(4) *System der vergleichenden Anatomie*, tom. V, pag. 146.

(5) C'est à tort qu'on a attribué au cœur des Poissons un second ventricule fermé de toutes parts.

semilunaires (pl. x, fig. VIII) empêchent le sang qui y tombe de refluer dans l'oreillette. Il pousse ce liquide dans le tronc aortique, qui offre une dilatation à sa base, et à l'orifice duquel se trouvent aussi des valvules semilunaires. Ces valvules sont ordinairement au nombre de deux (fig. IX, a); mais il y en a davantage chez les Poissons cartilagineux; et, dans l'Esturgeon, par exemple (fig. v, h, i, k), j'en compte trois rangées, chacune de trois valvules. Le bulbe de l'aorte est plus long et plus mince dans les Chondroptérygiens, pyriforme chez les Poissons osseux. L'aorte elle-même fournit des deux côtés, à chaque arc branchial, une branche qui en parcourt la face inférieure (pl. x, fig. VII). Après que les ramifications de ces branches se sont répandues sur les lames branchiales (pl. x, fig. x, XI), et qu'elles ont enfin donné naissance aux veines branchiales, celles-ci se réunissent ensemble, à la partie supérieure des branchies ou à la base du crâne, pour produire le commencement de l'aorte, qui marche le long de la colonne vertébrale. Cuvier a donc eu raison de dire qu'ici la petite circulation n'est qu'une fraction de la grande. Une fois reproduit, le tronc aortique traverse d'abord, dans la Carpe, le trou d'une apophyse épineuse inférieure que porte l'os occipital; puis, chez ce Poisson, comme chez la plupart des autres, il parcourt la cavité abdominale, en passant derrière la masse rénale et fournissant des branches aux organes voisins; après quoi il pénètre dans le canal formé par les apophyses épineuses inférieures des vertèbres caudales. Dans l'Esturgeon, au contraire, l'aorte perd entièrement ses tuniques sous la colonne vertébrale, et le sang ne coule plus là que dans un canal creusé à travers la substance cartilagineuse du rachis.

Au reste, les vaisseaux désignés à tort sous le nom de veines branchiales, fournissent des ramifications avant même de se réunir en tronc aortique.

Les Plagiostomes s'écartent de ce type général. Leur cœur est proportionnellement plus volumineux que dans les Poissons osseux. Il y a plus de valvules aussi. Ainsi, d'après Tiedemann, la *Raja rubus* (1) en possède

(1) J'observe la même chose dans le cœur de l'Esturgeon (fig. v, c).

trois à l'orifice auriculaire du ventricule, et cinq rangées, chacune de trois, au bulbe de l'aorte. Du reste, comme les branchies des Chondroptérygiens sont plus reculées en arrière, leur cœur se trouve également à une plus grande distance de la tête; et, comme le nombre de ces branchies elles-mêmes est plus considérable, puisqu'on en compte cinq dans les Raies et les Squales, celui des anses vasculaires aortiques qui s'y distribue est différent aussi. A cet égard, Cuvier (2) fait observer que, dans les Raies, les veines branchiales sont doubles sur chaque arc branchial.

Le cœur des Cyclostomes présente plusieurs particularités. Il est logé dans un péricarde entièrement cartilagineux, à l'extrémité de l'appareil élastique des branchies. Son oreillette a des parois fort épaisses. Chez la Lamproie surtout (pl. x, fig. VI), il est fixé au péricarde nonseulement par une sorte de ligament suspenseur, mais encore par de fortes fibres tendineuses, adhérences que l'on retrouve aussi chez d'autres Poissons, notamment dans le Lump et le Congre.

Haller (3), d'après Valsalva, signale; au cœur de l'Esturgeon, des glandes qui seraient chargées de verser un suc noir dans le ventricule. Ce dernier fait est difficile à admettre; mais la surface du cœur offre réellement une couche glanduleuse, que Markel a considérée comme l'analogue du thymus (4).

768.

Je dois rappeler aussi que, d'après la découverte de Marshall Hall (5), les Anguilles ont encore, à l'extrémité postérieure de la colonne vertébrale, un organe particulier, analogue à un cœur, qu'on peut considérer comme preuve d'une centralisation moins avancée de la circulation, de même que le sinus rhomboïdal, dans la moelle épinière des Oiseaux, est le symbole d'une concentration moindre du système nerveux. Ce cœur caudal, placé sur les côtés de la dernière vertèbre de la queue, dont les pulsations sont indépendantes de celles du cœur proprement dit, et qu'on peut aisément aperce-

(2) *Hist. nat. des Poissons*, tom. I, pag. 544.

(3) *Élém. phys.*, tom I, pag. 384.

(4) *System der vergleichenden Anatomie*, tom. V pag. 161.

(5) *A critical and experimental essay on the circulation of the blood*. Londres, 1831

voir en examinant à contre-jour la queue coupée, depuis peu, d'une Anguille, est d'une nature plutôt veineuse qu'artérielle, et destiné à accélérer le mouvement du sang dans la veine caudale. Son existence se rattache sans nul doute à une anse vasculaire remarquable, dont je parlerai en faisant l'histoire de l'embryon des Poissons, et dans laquelle la veine et l'artère caudales ont coutume de se confondre ensemble, sous la forme d'un  $\infty$ , à l'endroit de leur communication; car le cœur proprement dit naît lui-même d'une anse vasculaire, ainsi qu'il est facile de s'en convaincre dans l'embryon d'Oiseau.

Cuvier a donné une belle figure du système vasculaire injecté d'un Poisson (1).

J'ai déjà parlé plus haut (§ 766) du peu d'abondance du sang des Poissons qui se rattache à la petitesse du cœur et au petit nombre des vaisseaux. Ce liquide contient des globules très-serrés les uns contre les autres, elliptiques, aplatis et plus gros que ceux de l'homme (2).

b. *Vaisseaux lymphatiques.*

769.

Hewson a le premier décrit les vaisseaux qui ramènent les sucs lymphatiques des diverses parties du corps (3). D'après cet anatomiste, ils diffèrent de ceux de l'homme par les points suivants : 1° quoique formant de nombreux plexus, ils sont privés de glandes lymphatiques; 2° on ne rencontre point de valvules dans leur intérieur, en sorte qu'on peut les injecter aisément par les troncs; ce caractère et le précédent semblent les rattacher d'une manière bien manifeste au système vasculaire des classes inférieures du règne animal; 3° dans la Morue, et probablement aussi dans beaucoup d'autres espèces, ils forment, entre les tuniques musculaire et villeuse du canal intestinal, un très-beau réseau, dans lequel le chyle absorbé semble

(1) *Hist. nat. des Poissons*, tom. I. pl. VII.

(2) D'après Wagner (*Zur vergleichenden Physiologie des Thieres*, p. 33), les globules du Barbeau sont longs de  $1/156$  de ligne, et larges de  $1/250$ ; ceux du *Squalus squatina* longs de  $1/80$  à  $1/100$ . On trouve en outre, dans le sang, de petits globules lymphatiques longs de  $1/500$  à  $1/1000$ .

(3) *Philos. Trans.*, 1769, pag. 204. — Monro les avait aperçus en même temps.

se réunir d'abord; ils aboutissent à une large citerne située au côté droit du corps, près de l'orifice supérieur de l'estomac, et d'où la lymphe passe par des plexus et enfin par un étroit orifice dans la veine jugulaire.

Dans ces derniers temps, Fohmann (4) a singulièrement accru la masse de nos connaissances sur les vaisseaux lymphatiques des Poissons. Il a surtout donné d'excellentes figures des plexus énormes et compliqués qu'ils produisent, et de leurs communications variées avec divers points du système veineux.

2. REPTILES.

a. *Vaisseaux sanguins.*

770.

Le système vasculaire des Reptiles se rapproche de celui des Poissons, principalement sous les rapports qui suivent : 1° le sang s'y oxide incomplètement, mais par d'autres causes que chez les Poissons; 2° ce liquide a une température peu élevée, ce qui fait dire qu'il est froid; 3° les vaisseaux sanguins sont peu nombreux et fort grêles (5) : la quantité du sang est peu considérable aussi, du moins relativement aux classes supérieures; car les Poissons ont moins de sang encore que les Reptiles; 4° le cœur, quoiqu'un peu plus gros que celui de ces derniers, est cependant bien plus petit que celui des classes supérieures; j'ai trouvé, par exemple dans la Couleuvre à collier, que son poids était  $1/276$  de celui du corps; 5° la grande artère du corps, au lieu de naître immédiatement du cœur, qui est encore essentiellement simple, en égard à son ventricule, résulte d'une anastomose entre deux ou plusieurs troncs qui partent du cœur, et qui décrivent une anse autour du pharynx.

Les globules du sang se rapprochent également assez de ceux des Poissons. Cependant ils sont en général plus volumineux. Leur forme est très-sensiblement aplatie, et ils offrent dans leur milieu un renflement qui renferme un noyau elliptique. C'est chez les Batraciens qu'on trouve les plus gros; ils y

(4) *Das Saugadersystem der Weichthiere*, in-fol. cah. I, 1827.

(5) Blumenbach a trouvé que, dans le *Triton palustris*, le poids du sang était à celui du corps =  $2 \frac{1}{2} : 36$ , tandis que, chez l'homme, il est =  $1 : 3$  (*Handbuch der vergleichenden Anatomie*, pag. 234).

ont depuis 1/190 jusqu'à 1/100 de ligne, d'après Wagner, qui assigne à ceux de la Tortue terrestre 1/125 de ligne.

771.

C'est chez les Reptiles branchiés que la circulation, comme la respiration, se rapproche le plus de celle des Poissons. Je citerai pour exemple le système vasculaire du Protée, que Rusconi a étudié avec soin (1).

Le cœur est situé derrière les branchies, au-dessus du foie, et à la région gutturale, comme chez les Poissons. Il se compose d'une oreillette, au-devant de laquelle la grosse veine cave, qui monte du tronc, forme un sinus veineux également situé hors du péricarde, et d'un ventricule d'où l'aorte sort simple, avec un renflement pyriforme. Mais cette artère ne tarde pas à se partager en deux branches, l'une à droite, l'autre à gauche, qui fournissent à leur tour chacune deux rameaux, dont le plus postérieur se bifurque encore une fois, de manière qu'en correspondance avec les trois arcs branchiaux, on observe ici trois arcs vasculaires, dont le plus antérieur, après avoir donné des ramifications aux branchies, se réunit immédiatement avec celui du côté opposé, pour produire un anneau complet autour du pharynx et de l'origine de l'aorte, tandis que le sang veineux oxidé qui revient des branchies se mêle pour la plus grande partie avec le sang aortique, attendu qu'il n'y a que la première veine branchiale qui verse le sien dans l'artère carotide.

Le système veineux du corps offre également ici un système de la veine porte, qui aboutit enfin à la veine cave par une veine hépatique particulière.

772.

Parmi les Batraciens proprement dits, à respiration aérienne, la Grenouille se rapproche encore évidemment des Poissons, sous le rapport de la circulation. En effet, le cœur, enveloppé d'un péricarde, et situé immédiatement derrière le sternum, au-dessus du foie (2), est tout-à-fait simple. Il se compose d'une oreillette unique, simple et à parois minces, ainsi que d'un ventricule allongé, musculéux et rouge. A sa sortie de ce dernier, le tronc artériel se partage en deux

branches, qui embrassent le canal alimentaire. Ces branches, absolument comme les vaisseaux branchiaux des Poissons, ne se réunissent qu'auprès de la colonne vertébrale, à la région lombaire, pour produire l'aorte descendante (pl. XIII, fig. VIII). C'est le cercle artériel ainsi formé qui, dans les têtards et les Reptiles branchiés, fournit les vaisseaux branchiaux, probablement de même que chez les Poissons. Les artères pulmonaires en naissent aussi, comme branches collatérales, dans l'animal parfait, de sorte qu'il n'y a ici qu'une partie de la masse du sang qui parcourt les poumons. Du reste, Swammerdam (3) dit que deux artères analogues aux carotides qui s'élèvent de ce cercle, présentent deux points dilatés et gris, paraissant indiquer l'endroit d'où les vaisseaux branchiaux tiennent primitivement leur origine.

Le système nerveux présente ici plusieurs particularités. D'abord on rencontre bien des veines pulmonaires spéciales pour ramener le sang des poumons au cœur, tandis que, dans les Poissons, ce sont les veines dites branchiales qui produisent elles-mêmes l'aorte en se réunissant ensemble; mais elles s'abouchent, avec les autres veines, dans deux veines caves, qui se portent des deux côtés à l'oreillette. En second lieu, et ce phénomène est très-prononcé surtout dans les Salamandres, la veine ombilicale, qui, chez les animaux supérieurs, après la sortie de l'œuf, se transforme d'ordinaire en ligament rond du foie, demeure perméable ici pendant toute la vie, suivant les observations remarquables de Jacobson (4), et reçoit tant les branches de la veine épigastrique, que les veines de la grande poche allantoidienne communément appelée vessie urinaire. On ne parvient à comprendre cette organisation qu'en se rap-

(3) *Bibel der Natur*, pag. 327, pl. 49. — Je ne trouve, non plus que Meckel, qu'une simple dilatation à chaque carotide (pl. XII, fig. VI, B, i).

(4) *Bull. de la Soc. philom.*, 1813. — Voyez, pour plus de détails à cet égard, MECKEL'S *Archiv.*, t. III, cah. I, pag. 147, et JACOBSON, *De systemate venoso peculiari in permultis animalibus observato*. Copenhague, 1821. *Isis*, 1822, pag. 114. — Il résulte aussi de ces recherches que la sécrétion de l'urine serait confiée en partie aux veines rénales inférieures; cependant Meckel a déjà fait voir que nous sommes encore dans le doute de savoir si les veines qui se distribuent en grande abondance aux reins, sont réellement afférentes, comme la veine porte, ou si elles ne sont pas efférentes à l'instar des autres veines.

(1) *Monografia del Proteo*. Pavie, 1819.

(2) Voyez dans la Salamandre, pl. XIII, fig. I. p.

pelant que les animaux chez qui elle a lieu se développent sans cordon ombilical ni placenta. Elle prouve que, chez eux, la surface de la peau elle-même joue primitivement le rôle de membrane respiratoire du fœtus, d'où il suit que la veine ombilicale doit naître de cette surface cutanée et de l'allantoïde, qui ici ne quitte jamais l'intérieur du corps.

773.

La circulation est déjà un peu plus compliquée dans les Chéloniens que dans l'ordre précédent. Le cœur se trouve immédiatement au-dessus du foie et en même temps derrière le plastron. Il est déjà composé de deux oreillettes et d'un ventricule, représentant un large segment de cercle et partagé lui-même en plusieurs cellules qui s'abouchent ensemble. Ce ventricule a des parois musculuses très-robustes, et de même que dans quelques Poissons, son extrémité inférieure adhère au péricarde par un ligament tendineux. Les oreillettes sont extrêmement amples, puisque chacune d'elles égale presque le ventricule en volume. Elles sont séparées l'une de l'autre par une cloison, perforée dans la *Testudo scorpioides*, mais entière dans les autres espèces; et l'on remarque déjà ici que, comme chez l'homme, la droite reçoit le sang du corps par les veines caves, tandis que les veines pulmonaires versent le sang oxidé dans la gauche, par une sorte de fente garnie de valvules. Du reste, la contexture intérieure du ventricule varie suivant les espèces. Dans quelques-unes, par exemple la Tortue grecque, sa cavité n'est guère qu'un espace simple, rendu seulement inégal par de fortes colonnes charnues annexées aux parois, tandis que dans d'autres, la *Testudo caretta* par exemple, ces colonnes charnues font une saillie considérable, et semblent si bien partager le ventricule en plusieurs cellules, que Méry (1) s'est cru autorisé à conclure de là qu'indépendamment d'un ventricule droit et d'un ventricule gauche, il y en a encore un troisième pour l'artère pulmonaire et l'aorte. Cependant, que la cavité cardiaque soit simple ou compliquée, la marche du sang à travers le cœur est toujours telle que le sang pulmonaire s'épanche à gauche dans cet organe, qu'il se mêle, vers le

(1) *Mém. de l'Acad. des Sc.*, 1703.

côté tégéral de celui-ci, avec le sang de la veine cave, que de là il passe dans l'aorte, et qu'enfin au côté antérieur il coule dans l'artère pulmonaire (pl. XIII, fig. III, IV).

Du reste, je ne puis omettre de dire que Bojanus a rencontré chez les Tortues un noyau osseux dans la substance du cœur, entre les artères qui en émanent (2).

774.

Les troncs artériels du cœur produisent, comme chez les Grenouilles, l'anneau autour du canal alimentaire que je considère comme une répétition des artères branchiales. En effet, l'aorte est d'abord simple à sa naissance; mais elle se divise sur-le-champ, et dans la *Testudo caretta*, chaque tronc est garni à sa base de deux valvules semilunaires. Du côté droit du cœur, une branche s'élève de la division, pour former les artères axillaires et carotides; mais les troncs latéraux s'infléchissent à droite et à gauche, de dedans en dehors, et le gauche, après avoir donné quelques branches au canal intestinal et au foie, se réunit de nouveau, le long de la colonne vertébrale, avec celui du côté droit, qui est plus fort, pour produire l'aorte descendante chargée d'alimenter le reste du corps, d'où résulte par conséquent un cercle vasculaire absolument semblable à celui qui existe dans la Grenouille (pl. XIII, fig. III). Cependant les observations de Meckel et de Munniks nous apprennent qu'un second cercle vasculaire doit naissance à ce qu'aussitôt après sa sortie, l'artère pulmonaire, qui est pourvue de deux valvules semilunaires, comme l'aorte, se partage en deux branches, l'une droite et l'autre gauche, dont chacune pénètre bien dans un poumon, mais dégénère en la branche aortique de son côté, par le moyen d'un canal artériel, qui probablement reste toujours perméable (*ductus Botalli*). Il suit de toutes ces dispositions qu'ici non plus il n'y a qu'une petite partie du sang qui soit exposée à l'action de l'air, que même l'oxidation de ce liquide serait plus incomplète qu'elle ne l'est chez les Poissons, où tout le sang passe par les branchies, si ces derniers n'étaient astreints à ne respirer que l'eau seule, et si les Chéloniens, comme d'autres

(2) *Russische Sammlung fuer Naturwissenschaft*, tom. II, cah. IV.

Reptiles, n'avaient, outre leur respiration aérienne une autre respiration aqueuse encore, que l'allantoïde persistante chez eux à l'office d'accomplir.

Quant aux veines, on trouve deux veines caves antérieures et une veine cave postérieure. Un fait remarquable à leur égard, c'est que, d'après les observations de Bojanus (1) et les miennes propres, le sang de tout le bas-ventre, des téguments abdominaux, des pattes de derrière, etc., à l'exception de celui qui parcourt le tronc veineux des reins et des organes génitaux, passe vraisemblablement dans le foie, avec celui de la veine porte, comme on le voit dans les Grenouilles et les Salamandres, qu'il arrive à cet organe par deux troncs, dont j'ai constaté l'existence dans la Tortue bourbeuse, et qu'il est obligé d'y circuler avant de parvenir au cœur. Cependant Jacobson et Nicolai (2) pensent qu'il faudrait encore admettre ici que la veine cave postérieure donne des branches particulières aux reins, pour y répandre de nouveau le sang régressif et prendre part à la sécrétion de l'urine; mais on peut élever des doutes fondés contre cette manière de voir, attendu qu'il est plus vraisemblable que ces veines rénales ramènent également le sang dans la veine cave. Au reste, tout près des oreillettes du cœur, le sang, tant celui des veines caves que celui des poumons, se réunit de chaque côté dans un sinus veineux, d'où il s'épanche ensuite dans les oreillettes elles-mêmes, de la manière que j'ai décrite plus haut (3).

775.

Chez les Serpents proprement dits, le cœur occupe la ligne médiane du corps, au devant du poumon et au dessus du foie. Dans la Couleuvre à collier, il est situé à environ quatre pouces au dessous de la tête. Dans les Serpents qui se rapprochent des Batraciens, comme les Orvet, il est, de même que chez ces derniers, très-rapproché de la région gutturale. On le trouve toujours renfermé dans un péricarde; mais il est rare que des adhérences partielles l'unissent à ce sac membraneux. Ici également cet organe est pourvu

(1) *Isis*, tom. I, cah. VII, pag. 379.

(2) *Isis*, 1826, pag. 403.

(3) Voyez la belle figure des vaisseaux sanguins des Tortues dans l'*Anatome testudinis*, t. II, pl. XXIV, XXV.

d'une oreillette gauche ou pulmonaire, et d'une oreillette droite, une fois presque aussi volumineuse que l'autre, à laquelle aboutissent les veines caves. Le ventricule est simple, allongé et charnu. Il ne contient qu'un faible vestige de cloison. Il donne naissance à l'aorte, qui se partage aussi en deux branches, dont la réunion n'a lieu que sur la colonne vertébrale, et en une artère pulmonaire simple. Celle-ci se divise bien en deux branches chez les Serpents munis de deux sacs pulmonaires; mais la droite est toujours plus volumineuse que l'autre, et suivant Meckel, elle envoie aussi des branches au poumon gauche. La scission est plus complète dans l'Orvet.

Les Serpents à un seul poumon ne possèdent non plus qu'une seule veine pulmonaire. Quant aux autres veines, il y a une veine cave postérieure, qui parcourt le foie dans toute sa longueur, et reçoit dans ce trajet une multitude de veines hépatiques, une veine porte, à laquelle aboutit la veine épigastrique (veine ombilicale) et deux veines caves antérieures (4).

776.

Chez les Sauriens, enfin, la conformation du cœur a de nouveau une grande analogie avec ce que l'on observe à cet égard dans les Chéloniens. Deux oreillettes séparées et un ventricule simple, quoique fréquemment partagé en plusieurs cellules, se rencontrent d'ordinaire chez ces animaux. Chez plusieurs d'entre eux, le Crocodile, par exemple, le cœur est même, comme dans quelques Tortues, assujéti au péricarde par un ligament tendineux qui part de sa pointe (pl. XII, fig. XIX, 1). La situation de cet organe est de nouveau au dessus de la bifurcation de la trachée-artère, et presque toujours immédiatement au dessus du foie. Cependant Cuvier dit que celui de l'Iguane est éloigné de ce dernier organe, et placé tout-à-fait en devant, dans la poitrine. Les oreillettes (fig. XIX, g, h) sont, proportion gardée, plus petites que chez les Chéloniens, et séparées l'une de l'autre par une cloison mince. Pallas prétend bien que cette cloison est perforée dans le *Lacerta apoda* ou le *Pseudopus*; mais Meckel l'y a trouvée entière. Le ventricule

(4) Voyez une description plus détaillée des vaisseaux des Serpents, par Schlemm, dans *TIEDEMANN'S Zeitschrift*, tom. II, pag. 101.

est conformé à peu près comme chez l'homme. Suivant Cuvier, celui du Crocodile se partage en trois cellules communiquant ensemble, dont deux appartiennent à la moitié droite et une à la moitié gauche du cœur. Cependant Meckel n'a pu distinguer qu'un ventricule droit et un gauche dans le *Crocodilus lucius*, et il s'éloigne encore de Cuvier en ce qu'il assigne une cloison pleine et entière à ces deux cavités. D'après cela, le sang des veines caves passe de l'oreillette droite dans la division interne droite du cœur, de laquelle naissent l'artère pulmonaire et l'aorte descendante gauche, tandis que le sang des veines pulmonaires coule de l'oreillette gauche dans la moitié gauche du cœur, d'où proviennent le tronc droit de l'aorte, des carotides et des artères axillaires, vaisseaux qui, en conséquence, non-seulement charient un sang plus oxydé que celui de l'aorte gauche, mais encore, à raison de la séparation complète des deux moitiés du cœur, en contiennent un beaucoup moins mêlé de sang veineux que celui qu'on trouve dans les artères des Chéloniens.

Du reste, l'aorte droite et l'aorte gauche, de la seconde desquelles il ne reste plus toutefois qu'un faible canal dans les Crocodiles, parce qu'elle a fourni des branches plus fortes, se réunissent aussi, sur la colonne vertébrale, pour produire le cercle vasculaire ordinaire autour du canal alimentaire, et donner naissance à l'aorte descendante, dont la distribution n'offre rien de remarquable.

Les veines du corps ne s'écartent pas non plus essentiellement du type ordinaire. On retrouve deux veines caves supérieures et une inférieure. La veine porte et les veines rénales se comportent, en général, comme dans les Chéloniens.

a. *Vaisseaux lymphatiques.*

777.

D'après les observations de Hewson (1), les vaisseaux lymphatiques des Reptiles diffèrent de ceux des Poissons, en ce qu'ils sont pourvus de valvules. Cependant ces valvules ne sont ni aussi multipliées, ni aussi résistantes que chez les animaux supérieurs, puisqu'on peut encore très-bien injecter les lymphatiques par leurs troncs. Dans une

(1) *Philos. Trans.*, 1769, pag. 198.

Tortue que j'examinais sous ce rapport, j'ai trouvé également, entre les tuniques musculuse et villeuse de l'intestin, des ramifications multipliées de vaisseaux lymphatiques, ayant cependant plutôt l'aspect de cellules pressées les unes contre les autres que de canaux. Les lymphatiques de toute la région inférieure du corps se réunissent en un réservoir commun, d'où part, non pas un canal thoracique simple, mais un double plexus, qui communique supérieurement avec le plexus du cou, et s'abouche, à gauche par une branche, et à droite par deux, avec les veines jugulaires (2). Le principal résultat des belles recherches de Bojanus (3) sur les vaisseaux chylifères et lymphatiques des Chéloniens, consiste en ce que le canal thoracique ressemble en quelque sorte à une large gaine membraneuse entourant l'aorte descendante et susceptible d'être mise en parfaite évidence par l'insufflation.

Mais ce qu'il y a de plus important pour l'histoire du système lymphatique en général, c'est la découverte que J. Muller (4) a faite chez les Grenouilles d'un cœur lymphatique exécutant des pulsations. Lorsqu'on fend la peau du dos, sur une Grenouille vivante, on aperçoit aisément, à l'endroit où les vaisseaux cruraux sortent du bassin, et des deux côtés, deux petits sacs contractiles, qu'il est très-facile de confondre avec les vaisseaux sanguins situés au dessous d'eux, et dont les pulsations sont tout-à-fait indépendantes du cœur. En poussant de l'air dans les lymphatiques de la cuisse, on distend sans peine ces vaisseaux et leur dilatation cordiforme, dont les pulsations semblent chasser la lymphe dans le système veineux. Des cœurs lymphatiques analogues existent aussi aux extrémités antérieures, et on les retrouve également, tant dans les Salamandres que dans les Lézards (5).

(2) Hewson a trouvé le chyle blanc dans le Crocodile, tandis que les liquides lymphatiques sont ordinairement limpides comme de l'eau chez les Poissons et les Reptiles.

(3) *Anatome testudinis*, vol. II, pl. xxii, fig. 154, 155.

(4) *Handbuch der Physiologie des Menschen*. Coblenz, 1833, tom. I, pag. 259.

(5) Panizza (*Sopra il sistema linfatico dei rettili, ricerche zootomiche*. (Pavie, 1833, in-fol. fig.), a trouvé aussi ces cœurs ou vésicules lymphatiques dans les *Coluber flavescens* et *natrix*, ainsi que dans le *Boa amethystina*, à la base de la queue, et de chaque côté

3. Oiseaux.

a. *Vaisseaux sanguins.*

778.

Le développement du système vasculaire est proportionné, chez les Oiseaux, à l'extension qu'a prise la respiration et à la prédominance que le système musculaire a acquise sous tant de rapports. En effet, ces animaux sont les premiers chez lesquels nous trouvons le sang chaud. Leurs globules sanguins sont proportionnellement un peu plus petits, puisqu'ils n'ont que 1/200 à 1/125 de ligne de diamètre; mais, du reste, ils conservent une forme elliptique et aplatie. Il y a un cœur pulmonaire et un cœur aortique, distincts l'un de l'autre, mais réunis en un seul organe. Ce n'est plus une partie seulement de la masse des humeurs, comme dans la classe précédente, mais la totalité de cette masse qui subit l'influence de l'air; celui-ci agit même deux fois sur elle, d'abord dans les poumons, puis dans les sacs aériens du reste du corps. Cependant on ne peut méconnaître une transition sensible des Reptiles, et principalement des Sauriens, aux Oiseaux, sous le point de vue de la forme du cœur et de la distribution des vaisseaux. En effet, si nous avons égard à l'intégrité, déjà existante dans le Crocodile, de la cloison interventriculaire (§ 776), si nous considérons le tronc aortico-carotido-axillaire qui sort du ventricule aortique comme le seul tronc aortique, enfin si, au lieu d'une artère pulmonaire et d'une aorte gauche sortant du cœur droit, nous nous représentons ce dernier donnant seulement naissance à l'artère pulmonaire, nous avons une idée exacte de la disposition du cœur des Oiseaux, et nous voyons en outre que ces animaux, du moins dans l'état de développement parfait, sont les premiers chez lesquels on n'observe plus d'anneau vasculaire autour de l'œsophage. Cependant cet anneau existe encore pendant la vie embryonnaire; car, ainsi que Haller l'avait déjà remarqué, les deux artères pulmonaires se continuent alors avec l'aorte, dont la portion abdominale résulte par conséquent de trois racines, les deux conduits ar-

de l'an. Il fait remarquer que le système lymphatique des Reptiles n'a point de glandes, mais qu'en revanche on y aperçoit un très-grand nombre de lacis plexiformes.

tériels et l'aorte proprement dite; ces racines entourent ainsi l'œsophage (pl. XVI, fig. x), et les artères pulmonaires proprement dites n'en sont que de simples ramifications collatérales, à peu près comme celles de la Grenouille sortent du cercle aortique.

779.

Le cœur des Oiseaux, enveloppé par un péricarde, avec lequel il n'a aucune adhérence, est logé dans le milieu de l'espace supérieur de la cavité pectorale, immédiatement au dessus du foie, entre les poumons, derrière le plastron sternal. Suivant Tiedemann, sa pointe est tournée un peu vers la droite, surtout chez les Oiseaux qui ont un estomac fortement musculéux, tandis qu'il occupe précisément le milieu de la poitrine dans les Rapaces et quelques Echassiers, comme aussi, d'après mes propres observations, dans les Perroquets. Cependant Meckel considère l'exception relative aux Oiseaux à gésier robuste comme une circonstance purement accidentelle, et qui tient à la réplétion de l'estomac. La forme du cœur est conique, et sa couleur d'un rouge foncé. Ses parois musculéuses, celles surtout du ventricule gauche, sont extrêmement robustes. Il se distingue principalement par son volume proportionnel, dont le rapport à celui du corps dépasse tout ce qu'on observe à cet égard dans les autres classes. En effet, d'après les pesées de Tiedemann (1), son poids est depuis 1/122 jusqu'à 1/49 de celui du corps, et contraste par conséquent beaucoup avec ce qu'on observe chez les Poissons et les Reptiles surtout.

La structure du cœur des Oiseaux se rapproche déjà beaucoup de celle du cœur humain. On trouve des oreillettes séparées, à parois minces, et cependant assez musculéuses, dont la droite a plus de capacité que la gauche. Il y a deux ventricules. L'oreillette du côté gauche reçoit le sang des veines pulmonaires, dont le reflux est rendu impossible par une valvule, et le verse dans le ventricule gauche, qu'on peut considérer en quelque sorte comme le noyau du cœur entier, attendu que le ventricule droit se borne à l'entourer de son côté comme une espèce de coquille. Ici également le reflux du sang dans

(1) *Zoologie*, tom. II, pag. 526.

l'oreillette est prévenu, tant par une sorte de muscle sphincter, que par une valvule membraneuse fixée à des cordes tendineuses, et qui correspond à la valvule mitrale du cœur humain (pl. xvi, fig. xiv.) De ce ventricule, qui est vaste et allongé, et dont les parois musculeuses ont une force extrême, le sang coule dans l'aorte, dont la base offre trois valvules semi-circulaires, et qui, aussitôt après sa naissance, se partage en trois branches.

780.

L'oreillette droite reçoit le sang veineux du corps par deux veines caves supérieures, pourvues chacune d'une valvule, et par une veine cave inférieure, qui a deux valvules. Cette oreillette est un peu plus ample que la gauche. Elle s'abouche avec le ventricule droit, dont l'orifice est pourvu d'une large valvule triangulaire, tout-à-fait charnue et attachée à la paroi externe (pl. xvi, fig. xiii). Le ventricule lui-même est plus court et plus aplati que le gauche, qu'il entoure concentriquement. Tout-à-fait sur la gauche, il donne naissance à l'artère pulmonaire, protégée par trois valvules semi-lunaires, et qui, sur-le-champ aussi, se partage en deux branches, mais dont le tronc est d'ailleurs moing gros que celui de l'aorte (1) (pl. xvi, fig. xiii).

Les artères elles-mêmes ont des parois très-épaisses et une texture fibreuse bien prononcée. Leur distribution ressemble déjà, en général, à celle qu'elles affectent chez l'homme. Je ferai seulement remarquer, à l'égard des trois troncs principaux qui se voient au commencement de l'aorte, que celui du côté droit est l'aorte descendante, que le médian, confondu encore pendant quelque temps avec le précédent, est la sous-clavière droite, et que celui du côté gauche est la sous-clavière gauche. L'union de l'aorte descendante avec la sous-clavière droite annonce une prédominance de la portion droite du système vasculaire, qui est remarquable, sous le point de vue physiologique, à cause de sa liaison avec celle de la respiration dans le côté droit du corps. La carotide primi-

(1) Tiedemann fait remarquer, contre l'observation de Cuvier, que l'artère pulmonaire injectée lui paraît supérieure en calibre à l'aorte (*loc. cit.*, tom. II, p. 530), ce que confirme aussi Meckel (*System der vergleichenden Anatomie*, tom. II, pag. 285).

tive, qui fournit toujours une forte artère vertébrale, varie beaucoup dans sa manière de se comporter, d'après Meckel (2), Nitzsch (3) et Barkow (4), à qui nous devons de belles recherches sur le système vasculaire des Oiseaux. Le plus ordinairement, il naît, de chaque côté, une carotide de la sous-clavière (5). Il est rare que les deux carotides s'unissent ensemble et se séparent ensuite un peu plus haut. Ce cas a lieu, suivant Nitzsch et Meckel, dans l'*Ardea stellaris*, où cependant Barkow n'a rien vu de semblable. Le plus souvent il n'y a qu'un seul tronc carotidien d'un côté, qui alors naît presque toujours de la sous-clavière gauche, comme on le voit, d'après Bauer (6), dans l'Alouette, le Bruant et l'Hirondelle, selon Meckel dans l'Autruche, et qui, par sa scission, produit les deux carotides. Meckel l'a vu provenir de la sous-clavière droite dans le Flamant.

781.

Les autres artères n'offrent que quelques particularités dignes d'être signalées.

En premier lieu, on est frappé du peu de grosseur de l'aorte descendante, qui tient à ce que le cou, la tête et les ailes forment une grande partie du corps. La première branche un peu forte qu'elle fournit est le tronc cœliaque, pour l'estomac, le foie, etc. On trouve ensuite l'artère mésentérique, destinée à l'intestin, puis les artères crurales, enfin la terminaison de l'aorte, qui correspond à l'artère sacrée moyenne de l'homme, et constitue l'artère caudale.

La physiologie attache surtout un grand intérêt aux plexus artériels (réseaux admirables) qu'on rencontre sur plusieurs points, et qui se voient pour la première fois dans la classe des Oiseaux, ainsi qu'à la texture éminemment vasculaire de l'organe incubateur de ces animaux, dont nous devons la première description exacte à Barkow.

Quant aux réseaux artériels, on en trouve à la tête, dans le fond de la cavité abdomi-

(2) *System der vergleichenden Anatomie*, tom. V, pag. 275. — *Archiv.*, 1828, pag. 20.

(3) *Observ. de avium arteria communi*. Halle, 1829.

(4) *MECKEL'S Archiv.*, 1829, pag. 305.

(5) C'est ce que Hahn a figuré, d'après le Canard (*Commentatio de arteriis anatis*. Hanovre, 1830, in-4°, fig.).

(6) *Disquisitiones circa nonnullorum avium systema arteriosum*. Berlin, 1825.

nale et à la jambe. Hahn a figuré le réseau temporal du Canard, Barkow ceux du cloaque de la Poule d'eau et de la Poule domestique, et le réseau tibial du Manchot.

A l'égard de l'organe incubateur, il est formé d'une multitude d'artères fréquemment anastomosées ensemble et flexueuses, avec un nombre correspondant de veines. On le trouve sous la peau du ventre, et il fournit du sang en abondance aux parties qui sont destinées à l'incubation des œufs (1). Barkow en a donné une fort belle figure d'après le *Podiceps cristatus*.

La distribution des artères pulmonaires n'offre rien de particulier.

782.

Les veines des Oiseaux ne suivent pas toujours une marche parfaitement semblable à celle des artères. Ainsi, par exemple, les carotides sont presque toujours entièrement séparées des veines jugulaires. D'ailleurs ces vaisseaux ont des parois plus fortes que chez d'autres animaux, et il est très-facile d'apercevoir leur texture fibreuse sur les individus de grande taille. Cuvier et Meckel assignent à la veine cave inférieure des Oiseaux plongeurs un calibre considérable, circonstance importante sous le point de vue physiologique; car elle explique en partie la faculté dont ces animaux jouissent de suspendre assez longtemps leur respiration, et elle rappelle en même temps les réservoirs analogues qui se voient aux principaux troncs veineux des Tortues (§ 774).

La veine porte reçoit le sang des organes digestifs, comme à l'ordinaire; mais les recherches de Nicolai surtout (2) ont appris qu'il s'y rend aussi une partie du sang revenu des membres pelviens et du bassin, ce qui constitue une analogie frappante avec les

(1) A cet organe incubateur, formé par le système vasculaire, correspondent extérieurement des portions de peau privées de plumes, qui s'appliquent sur les œufs et leur communiquent immédiatement la chaleur. Nitzsch, qui doit nous donner sous peu une excellente ptérylographie des Oiseaux, distingue les régions de leur peau en rases (*apteria*) et emplumées (*pteryla*). Il compte huit des premières et neuf des secondes, d'après les parties du corps où elles se trouvent. Le siège des organes incubateurs tantôt appartient aux régions naturellement rases, tantôt est formé ou du moins agrandi par le soin que prend l'Oiseau de s'y arracher les plumes.

(2) *Isis*, 1826, pag. 414.

Reptiles et un état de choses dû à la persistance de ce qui avait lieu pendant la vie foetale.

A l'égard des veines rénales, Jacobson croyait en avoir trouvé aussi, chez les Oiseaux, qui amènent le sang aux reins pour prendre part à la sécrétion de l'urine; mais les recherches auxquelles on s'est livré depuis ne confirment point son opinion, qu'a déjà réfutée Nicolai, qui l'admet toutefois en ce qui concerne les Reptiles et les Poissons.

Les veines pulmonaires se réunissent de chaque côté en un seul tronc, et même les troncs communs des deux côtés pénètrent ensemble dans l'oreillette gauche.

b. Vaisseaux lymphatiques.

783.

J. Hunter a découvert le premier les vaisseaux lymphatiques des Oiseaux, auxquels Hewson, qui depuis les a étudiés avec plus de soin (3), assigne les particularités suivantes pour caractères: 1° ils contiennent un chyle transparent et incolore, ce qui ne se concilie cependant point avec l'existence fréquente d'un liquide lactescent mêlé avec le sang (4); 2° il n'y a ni glandes dans le bas-ventre, ni canal thoracique; le cou est la seule partie où l'on trouve quelques glandes, et partout ailleurs elles sont remplacées par des plexus; 3° ils offrent de nombreuses dilatations variqueuses, qui peut-être néanmoins doivent être attribuées à la domesticité, et considérées comme des états pathologiques.

Au voisinage de l'artère coeliaque, les vaisseaux lymphatiques se réunissent en un grand plexus, qui remplace la citerne de Pecquet, et d'où partent deux canaux thoraciques, qui vont se jeter dans les veines sous-clavières.

Suivant Tiedemann, les glandes lymphatiques du cou sont plus développées dans les Echassiers et les Palmipèdes que dans les Oiseaux terrestres.

Les valvules sont encore imparfaites dans cette classe, car les injections passent en grande partie des troncs dans les branches.

(3) *Philos. Trans.*, 1768, pag. 217.—Haller (*Elem. phys.*, tom. VII, pag. 198) rapporte bien quelques observations plus anciennes sur les vaisseaux lymphatiques des Poissons, des Reptiles et des Oiseaux; mais il n'y ajoute pas foi.

(4) TIEDEMANN, *Zoologie*, tom. II, pag. 578.

Nous devons à E. Lauth (1) des observations faites avec soin, et accompagnées de bonnes figures, sur les vaisseaux lymphatiques des Oiseaux. Le résultat de ce travail est que ces vaisseaux marchent moins près de la surface du corps qu'ils ne le font chez l'homme, et qu'indépendamment des deux canaux thoraciques, ils communiquent avec le système veineux par beaucoup d'autres points encore.

#### 4. MAMMIFÈRES.

##### a. Vaisseaux sanguins.

784.

Le type humain se reproduit presque exactement chez les Mammifères sous le rapport, non-seulement de la distribution des vaisseaux et de la structure du cœur, mais encore de la nature du sang et de ses globules, qui sont en général aussi disciformes, mais seulement un peu plus petits. Je n'aurai donc que peu d'exceptions à signaler, et la plupart indiqueront encore des rapprochements avec les formes dévolues aux animaux inférieurs.

Sous ce rapport, les Cétacés et les Amphibiens méritent d'être cités, non-seulement à cause de la quantité extraordinaire de leur sang, dans lequel Hunter (2) présume même qu'il y a davantage de globules, mais encore à raison de la conformation particulière de leur cœur, comme aussi du volume et des nombreuses divisions de leurs vaisseaux, circonstances d'où l'on peut conclure que les organes consacrés à la vie nutritive prédominent en eux, quoique d'une toute autre manière que dans les Poissons, ce qui, toutefois, ressortait déjà de la longueur du canal intestinal, de la pluralité des estomacs, de l'accumulation de la graisse, etc. Ainsi, Hunter a trouvé que l'aorte d'un Cachalot avait un pied de diamètre, et il a reconnu, en outre, entre les côtes, autour de la colonne vertébrale, etc., une multitude de plexus artériels, qui semblaient presque destinés à remplir l'office de réservoirs du sang. Plusieurs Cétacés, tels que le Narwal et le Dauphin (3), offrent même à l'origine de l'aorte et de l'ar-

tère pulmonaire, des dilatations qui ne portent pas plus atteinte à leur santé que les ossifications du cœur et les ampliements des veines caves, qui seront indiquées bientôt chez d'autres animaux, ne nuisent à l'existence de ceux-ci, quoique ces états, dont les longues suspensions de la respiration pendant l'action de plonger sont la source, constituent des maladies plus ou moins dangereuses, dès qu'ils viennent à se manifester chez l'homme.

Le cœur de la Baleine, en particulier, est très-plat et large, forme remarquable (pl. xx, fig. x, a) en ce qu'elle se rapproche manifestement de celle du cœur des Tortues (§ 773) et de l'embryon humain.

Quelquefois, par exemple dans le Manati, la pointe du cœur est double, et alors la pointe gauche est plus longue, parce que le ventricule gauche descend plus bas que le droit, comme nous l'avons déjà vu dans les Oiseaux.

Les ventricules aortique et pulmonaire ne diffèrent pas autant l'un de l'autre, par leur épaisseur, que chez l'homme et les autres Mammifères: par conséquent celui du côté droit est, proportion gardée, plus musculéux.

Les Cétacés, non plus que l'Ornithorynque, qui plonge si bien, n'offrent que pendant la vie fœtale des communications, soit entre les deux côtés du cœur, par le moyen du trou ovale, soit entre les systèmes artériels, pulmonaire et aortique, par l'intermède du canal artériel. Quand on les rencontre chez l'adulte, c'est toujours par suite d'un vice de conformation (4).

La situation du cœur s'éloigne moins dans les Cétacés que dans la plupart des autres Mammifères, de ce qu'elle est chez l'homme; car Hunter (5) a trouvé que le péricarde tenait au diaphragme par une large surface.

Enfin l'absence ou l'imperfection des membres pelviens fait que, comme chez les Poissons, les Reptiles, et même encore les Oiseaux, le tronc aortique se continue au dessous des vertèbres caudales, après avoir donné deux branches analogues aux iliaques.

La veine cave inférieure des Dauphins et des Phoques, de même que celle de l'Orni-

(1) *Annales des Sc. natur*, Paris, 1825, tom. III, pag. 381.

(2) *Philos. Trans.*, 1787, pag. 413.

(3) MECKEL, *System der vergleichenden Anatomie*, tom. V, pag. 333.

(4) Meckel (*loc. cit.*, pag. 37, et *System.*, tom. V, pag. 291 et 336) a réuni les diverses assertions relatives à ce point de doctrine.

(5) *Loc. cit.*, pag. 414.

thorhynque, d'après Meckel (1), forme, entre le foie et le diaphragme, une dilatation qui rappelle ce qu'on observe dans les Tortues et les Oiseaux plongeurs (§ 708). Du reste, on trouve aussi une dilatation analogue dans la Loutre, la *Lutra marina*, le Castor et le *Sorex moschatus* (2).

785.

Chez les autres Mammifères, le cœur et les vaisseaux ressemblent davantage à ceux de l'homme. Voici quelles sont, quant aux premiers de ces organes, les particularités qui méritent le plus d'être remarquées.

Le cœur est toujours entouré d'un péricarde qui, lorsqu'il ne repose pas sur le diaphragme, paraît être de nature fibreuse et plus ferme. Il est d'une ténuité excessive dans le Hérisson, à qui on l'avait même, par cette raison, refusé.

Si l'on excepte les Singes, qui ressemblent le plus à l'homme, la situation du cœur a cela de particulier, d'un côté que cet organe ne s'étend point jusqu'au diaphragme, et que sa pointe repose sur le sternum, de l'autre qu'il occupe la ligne médiane du corps et n'est point tourné à gauche comme chez l'homme. Cependant, le cœur de la Taupe fait une exception remarquable sous ce dernier rapport; car il est fortement dirigé vers la gauche, situation qui, d'ailleurs, n'est point sans importance, attendu qu'elle semble annoncer que l'assimilation prédomine dans le côté gauche du corps, comme la respiration dans le côté droit, et qu'ici les poumons et le cœur sont dans les mêmes conditions par rapport à la cavité thoracique, que le foie et l'estomac à l'égard de la cavité abdominale.

Quant à la forme du cœur, celui de l'Éléphant est court et large, comme celui du Dauphin, selon Cuvier, ce qui, joint à plusieurs autres circonstances encore, prouve qu'il existe de l'analogie entre les Pachydermes et les Cétacés (3). On peut rapprocher,

(1) *Descript. anatom. ornithorhynchi*, pag. 32.

(2) MECKEL, *System der vergleichenden Anatomie*, tom. V, pag. 344.

(3) Un fait remarquable aussi, sous ce rapport, c'est la prédisposition du Pécari aux dilatations morbides de l'aorte, que plusieurs anatomistes ont même décrites comme un état normal chez lui (V. Daubenton dans BUFFON, *Hist. nat.*, tom. X). En effet, des dilatations analogues se rencontrent, comme je l'ai dit,

au contraire, du cœur des Chéloniens, celui des Paresseux et des Tatous, qui est aplati. Chez la plupart des autres Mammifères, cet organe est arrondi dans le sens de son diamètre transversal, et il ressemble à un cône oblong, tronqué au sommet.

L'oreillette droite d'un grand nombre de Mammifères, par exemple, du Porc-épic, du Cochon d'Inde, du Kangaroo, de l'Ornithorhynque, etc., reçoit deux veines caves supérieures, comme dans les Reptiles et les Oiseaux. La valvule d'Eustache n'existe pas chez beaucoup d'entre eux, par exemple, les Cochons, les Solipèdes, plusieurs Ruminants et Rongeurs, les Lions, les Ours et les Chiens, tandis que, d'après les observations de Meckel (4); elle est quadruple dans l'Ornithorhynque, où l'on en trouve deux au devant de la veine cave supérieure droite, une au devant de la gauche, et une au devant de l'inférieure. La valvule qui sépare l'oreillette droite de son ventricule, dans l'Ornithorhynque, offre, suivant Meckel, une analogie remarquable avec ce qu'on observe chez les Oiseaux; car elle consiste, pour la plus grande partie, en un muscle sphincter, au lieu d'être membraneuse et tricuspide, comme chez l'homme et les autres Mammifères.

Chez plusieurs Ruminants, de même que chez le Cochon et l'Éléphant, la substance du cœur renferme, dans l'état normal, un os remarquable en ce qu'il rappelle les ossifications que la maladie développe quelquefois au même endroit chez l'homme. Cet os a la forme d'une croix chez le Cerf, et il est situé à l'origine de l'aorte, dans la cloison des ventricules. Son développement paraît avoir lieu vers l'âge de trois à quatre ans. Il est plus petit dans la Biche. On n'en trouve aucune trace ni chez le Chevreuil, ni chez le Daim (5).

786.

Meckel (6) fait une remarque importante dans les Cétacés, où elles appartiennent à l'état normal. Il n'est pas rare non plus d'observer de pareils anévrysmes chez d'autres Ongulés, par exemple dans le Cheval.

(4) *Ornithorhynchi parad. descript. anat.*, pag. 31.

(5) KIELMEYER et LUETHI, *Diss. sistens obs. nonnullas zootom. os cordis cervi, claviculam felis, etc. spectantes*. Tubingue, 1814. — Cependant Greve l'a trouvé aussi dans le Chevreuil et le Daim, de sorte que sa formation est sujette à varier.

(6) *System der vergleichenden Anatomie*, t. V, p. 298.

au sujet de la structure des artères, c'est que leur tunique fibreuse est plus mince, mais plus ferme, chez les Carnivores que chez les Herbivores, et que les artères de ces derniers ont une ampleur proportionnelle plus considérable.

Les branches de la crosse de l'aorte offrent en outre plusieurs dispositions particulières, qu'on retrouve néanmoins de temps en temps chez l'homme lui-même, à titre de variétés. L'aorte ventrale se prolonge sous les vertèbres caudales, principalement chez les Mammifères à longue queue, et reproduit ainsi un état de choses propre surtout aux classes précédentes.

Plusieurs arcs et plexus artériels méritent d'être signalés aussi.

A l'égard de la division de l'aorte, l'homme et les Mammifères diffèrent des Oiseaux en ce que l'aorte descendante, qui, chez ces derniers, prenait sa direction à droite (§ 780), se porte ici à gauche, et fournit la sous-clavière de ce côté. Le gros tronc qui naît du ventricule gauche a aussi beaucoup de tendance à se partager en une aorte ascendante, pour la tête et les membres inférieurs, et une aorte inférieure, pour le tronc et les membres pelviens. Cette tendance ne s'exprime nulle part plus clairement que chez les Ruminants et les Solipèdes. La longueur de l'aorte ascendante antérieure est si considérable, que je l'ai trouvée d'un pouce, par exemple, chez un Chevreuil tout jeune, qui n'avait que quinze pouces du sommet de la tête au bout de la queue. Elle donne d'abord l'axillaire et la vertébrale gauches, plus haut l'axillaire et la vertébrale droites, puis finit par produire, en se bifurquant, les deux longues carotides, qui vont gagner la tête sans se diviser, et qui, chez un animal si jeune, représentent à la partie antérieure du corps les deux veines ombilicales que l'aorte descendante produit, à l'autre extrémité, en se bifurquant (1). L'aorte postérieure ou descendante est, au reste, plus grosse que l'autre. Cependant, il ne manque pas non plus de cas où les artères de la tête et des membres pectoraux naissent de la crosse de l'aorte, dont

(1) Les carotides fournissent les vaisseaux des arcs branchiaux chez l'embryon, et sont avec la respiration dans le même rapport que les vaisseaux ombilicaux.

la branche tournée de haut en bas produit l'aorte descendante par sa prolongation. Ainsi, dans les Chéiroptères et aussi dans les Dauphins, selon Meckel, la crosse de l'aorte fournit deux courts troncs latéraux, dont chacun se divise en artères axillaire et carotide. Dans d'autres Mammifères, par exemple chez la plupart des Carnivores, l'artère axillaire gauche seule sort de la crosse aortique, tandis que la droite et les deux carotides, qui sont souvent même encore réunies ensemble à leur base, proviennent d'un tronc commun, qu'on appelle artère innommée. Barkow assure que la carotide gauche naît aussi à part dans le Hérisson.

## 787

La terminaison de l'aorte en arrière varie beaucoup aussi. Chez les Cétacés, qui n'ont point d'artères crurales, elle ressemble à ce qu'on voit dans les Poissons, c'est-à-dire qu'après avoir fourni les iliaques internes, pour les organes logés dans le bassin, l'aorte se continue en ligne droite sous les vertèbres de la queue. Chez la plupart aussi des autres Mammifères, les artères iliaques internes sortent, séparées des crurales, de la prolongation médiane de l'aorte (artère sacrée moyenne), et chez le fœtus, des artères ombilicales.

En ce qui concerne les arcs et plexus artériels de plusieurs Mammifères, j'indiquerai les arcs remarquables que Barkow a décrits dans le Hérisson (2), et qui, embrassant deux fois le tronc, unissent ensemble les artères axillaires et crurales. Quant aux plexus, on distingue d'abord le réseau admirable très-composé qui existe à la base du cerveau de la Baleine (§ 123), puis les plexus que les artères destinées aux membres forment dans les Paresseux, les Myrmécophages, le *Lemur tardigradus* et le *Stenops gracilis*; après quoi elles ne tardent pas à se constituer de nouveau en un tronc unique, à peu près comme l'aorte des Poissons naît des veines branchiales, ou comme les troncs nerveux des membres proviennent du plexus. Le nombre des branches longitudinales ainsi agglomérées en faisceau est très-considérable, surtout aux plexus axillaires; il l'est principalement chez le Paresseux tridactyle, où l'on en compte

(2) *Disquisitiones circa originem et decursum arteriarum mammalium*, 1819, in-4<sup>o</sup>, pl. 1.

trente-quatre à la patte de derrière et soixante-deux à celle de devant. C'est avec raison que Carlisle, à qui l'on doit la découverte de cette singulière conformation (1), voit en elle la cause de la lenteur des mouvements musculaires du Paresseux, et de la faculté dont cet animal jouit de conserver très-longtemps la même situation. D'après Meckel, il y a aussi des plexus analogues à la queue des Fourmiliers.

788.

Les artères et les veines pulmonaires se comportent en général comme chez l'homme. Les veines pulmonaires sont garnies de valvules chez la plupart des Mammifères, à l'exception de ceux qui ont l'habitude de plonger (2). Presque toujours elles se réunissent de chaque côté en deux troncs. Cependant Meckel assure qu'il n'y en a qu'un seul de chaque côté dans le Daman. Les deux troncs se confondent même ensemble, à leur entrée dans l'oreillette gauche, chez le Hamster, qui, sous ce rapport, rappelle presque ce qu'on voit dans les Oiseaux.

Enfin Saissy (3) a constaté que, chez les Mammifères hibernants, les vaisseaux du poumon et du corps ont un très-petit calibre comparativement à celui du cœur et des vaisseaux intérieurs de la poitrine et du ventre. Cette disproportion est remarquable en ce que, jointe à la difficulté avec laquelle le sang de ces animaux se coagule, elle aide à expliquer le phénomène de l'hibernation.

J'ai déjà dit plus haut que les veines caves inférieures sont dilatées et les supérieures doubles. J'ajouterai qu'on rencontre aussi plusieurs plexus veineux singuliers. Tels sont celui qui entoure le pied du Cheval, et celui qui s'observe à la matrice de plusieurs femelles, de la Vache par exemple, pendant la gestation.

La distribution des veines du corps, en général, n'offre qu'une seule circonstance à signaler, c'est que, comme chez l'homme, ces vaisseaux se partagent en superficiels et profonds. Chaque artère est accompagnée de

deux veines profondes, dont la plus grosse se trouve toujours à sa droite. Du reste, les gros troncs veineux ont, comme ceux des artères, une tendance prononcée à se porter vers le côté droit du corps. Enfin on observe, entre les deux veines caves de l'Ornithorhynque, une connexion de laquelle résulte une sorte de cercle veineux au-dessus du cœur (4).

Le système de la veine porte n'offre rien de particulier, sinon qu'il est plus isolé du système général des vaisseaux du corps (5).

c. Vaisseaux lymphatiques.

789.

C'est à la zootomie que l'anatomie humaine doit la découverte du système lymphatique (6), comme aussi la connaissance de beaucoup d'autres phénomènes intéressants. En effet, les vaisseaux qui le constituent sont bien moins faciles à observer chez l'homme que chez les Mammifères, où la couleur du chyle, qu'absorbent si puissamment ceux du mésentère, permet de les apercevoir avec plus de facilité. Du reste, le volume considérable de leurs troncs est un des principaux caractères qui les distinguent de ceux de l'homme; car jusqu'à présent on n'a pas reconnu qu'ils s'écartassent sensiblement du type humain, sous le rapport de leur distribution.

Mais ce système s'éloigne beaucoup de celui des classes précédentes. Meckel lui assigne pour caractères essentiels : 1° un plus grand développement des valvules; 2° la distinction des vaisseaux en deux couches, l'une superficielle et l'autre profonde; 3° un nombre considérable de ganglions; 4° un nombre plus limité de communications avec le système sanguin; ordinairement il n'y a qu'un seul tronc, qui se jette dans la veine sous-clavière gauche, et un autre accessoire (7), qui aboutit à la veine sous-clavière droite.

Lorsqu'on rencontre des différences bien prononcées entre le type de ce système et

(1) *Philos. Trans.* 1800 et 1804.

(2) Voyez les recherches de Mayer sur les valvules des veines pulmonaires, dans *TIEDEMANN'S Zeitschrift*, pag. 153.

(3) *Recherches expérimentales sur la physique des animaux mammifères hibernants*, Paris, 1808, in-8°.

(4) MECKEL, *De ornithorhyncho*, pl. VII, fig. 1, 7.

(5) Voyez à ce sujet HOENLEIN, *Descript. anat. syst. ven. portarum in humano et quibusdam brutis*. Francfort, 1808, in-fol., fig.

(6) Érasistrate et Galien l'avaient déjà vu dans le mésentère du Bouc.

(7) Nouvelle preuve de la prédominance de l'assimilation dans le côté gauche du corps.

celui qu'il affecte chez l'homme, elles le rapprochent ordinairement de l'état de choses existant dans les classes inférieures. Celle que l'on doit placer au premier rang est le nombre des glandes lymphatiques en général, et de celles du mésentère en particulier, qui, chez la plupart des Mammifères, est proportionnellement plus petit que chez l'homme. Sous ce rapport, Cuvier a reconnu que les glandes mésentériques des Herbivores à long canal intestinal sont plus écartées les unes des autres, tandis que celles des Carnivores sont plus serrées et réunies en une masse principale, qu'on désigne sous le nom de pancréas d'Aselli. \*

Abernethy (1) signale, dans les glandes mésentériques de la Baleine, une structure qui réclame vivement de nouvelles observations. Il semble résulter, en effet, des injections faites par cet anatomiste, qu'au lieu de glandes proprement dites, le mésentère des Baleines offre uniquement des cavités dans lesquelles s'ouvrent non seulement les vaisseaux lymphatiques du canal intestinal, mais

encore des artères et des veines; ce qui permet que le chyle se mêle à des exhalations provenant des artères, et qu'il passe immédiatement dans les veines.

Des communications entre les vaisseaux lymphatiques et les veines, particulièrement dans l'intérieur des glandes lymphatiques, ont aussi été trouvées depuis par Fohmann (2), chez plusieurs Carnivores et Ruminants, et par Vrolik chez le Phoque.

Meckel a reconnu que les Dauphins ont les plus grosses glandes mésentériques, et les Rongeurs les plus petites, et que les Singes sont, de tous les Mammifères, ceux chez lesquels on les trouve le plus séparées les unes des autres; ce qui rapproche ces animaux de l'homme (3).

On a pu juger, d'après les détails dans lesquels je suis entré, que le système vasculaire, centre de la vie végétative, n'offre rien de particulier qui puisse être considéré comme appartenant exclusivement à l'homme, de sorte que, sous ce rapport, je puis renvoyer aux réflexions déjà faites précédemment (§ 723).

## SECTION II

### HISTOIRE DES ORGANES DESTINÉS A LA REPRODUCTION DE L'ESPÈCE ET AU DÉVELOPPEMENT DES ORGANISMES INDIVIDUELS EUX-MÊMES.

#### 790.

Dans le règne végétal, la nature emploie deux moyens pour arriver à son grand but, la conservation des espèces. Tantôt la plante-mère produit immédiatement des bourgeons ayant la forme de tubercules ou d'ognons, d'où sortent des rejetons qui peu à peu se détachent d'elle, et, continuant à vivre seuls, deviennent de nouveaux individus. Tantôt deux tendances polaires différentes, qui sont inhérentes à la plante, se réalisent dans des organes opposés, l'étamine (pôle animal positif) et le pistil (pôle négatif, purement végétal), qui, par leur action réunie, communiquent au germe (graine) caché dans

l'intérieur du pistil (organe végétatif) la faculté de produire la plante entière. Kieser (4) marchant sur les traces de Goëthe, à qui l'on doit d'avoir dévoilé le mystère de la métamorphose des plantes, a démontré l'analogie existante entre les bourgeons, les bulbes et les graines. Il dit, en parlant de ces dernières elles-mêmes: « Une graine n'est qu'un bourgeon refoulé davantage sur lui-même, plus individualisé, et par conséquent doué d'une vie indépendante. Toute la plante est tenue en miniature dans la graine, de même que dans le tubercule, le bourgeon ou l'ognon; mais elle s'y trouve d'une manière tellement idéale ou virtuelle, que souvent

(1) *Philos. Trans.*, 1776, pag. 27.

(2) *Anatomische Untersuchungen ueber die Verbindung der Saugadern.*

(3) *System der vergleichenden Anatomie*, tom. V, p. 356. — *Saugader system der Wirbelthiere*, cah. I. Heidelberg, 1827, in-fol., avec 9 pl. — *Mémoire sur les communications des vaisseaux lymphatiques avec*

*les veines, et sur les vaisseaux absorbants du placenta et du cordon ombilical*, Liège, 1832, in-4°. — *Mémoires sur les vaisseaux lymphatiques du système cutané et des membranes séreuses et muqueuses*, Liège, 1833, in-4°, avec 10 planches.

(4) *Grundzuege der Anatomie der Pflanzen*. Iena, 1815, in-8°, fig. p. 192.

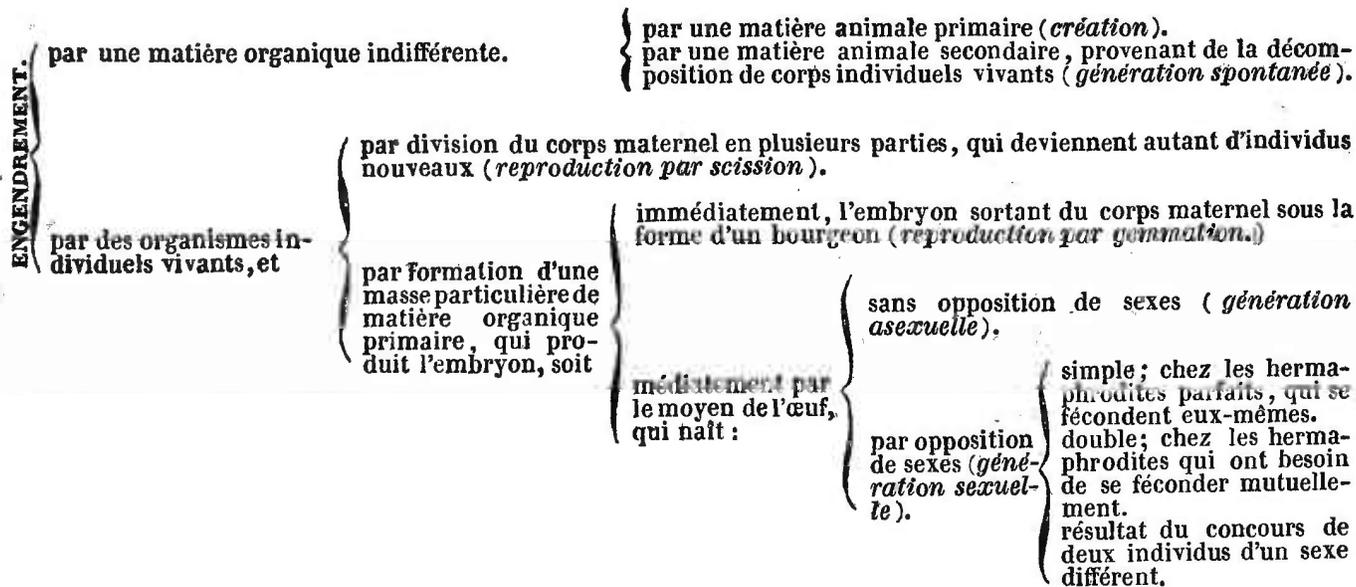
« c'est à peine si on l'aperçoit matériellement sous les caractères d'embryon. »

Tous ces phénomènes se reproduisent de la manière la plus complète dans l'organisme animal. Nous trouvons des animaux où la propagation n'a lieu que par le détachement de rejetons dans lesquels une portion du corps de la mère apparaît de suite comme embryon matériel, où même elle s'accomplit par une véritable scission du corps de la mère en plusieurs lambeaux. Chez d'autres, il se forme d'abord des organes différents, d'ordinaire dévolus à des individus divers, qui appartiennent plus spécialement, les uns à la vie végétative (organes femelles), les autres à la vie animale (organes mâles), et dont l'action réunie communique à une masse de matière organique primaire, préalablement émanée de l'organe végétatif, la faculté de régénérer en elle l'organisme animal tout entier, c'est-à-dire lui imprime le caractère d'un œuf dans lequel, comme dans la graine, et plus même encore qu'en elle, l'embryon n'existe qu'en idée (virtuellement), attendu qu'il faut un concours de certaines circonstances extérieures pour qu'il arrive à l'existence matérielle.

De même que, dans les plantes, la graine n'est pas toujours le produit du concours des étamines et du pistil, puisqu'il lui arrive fréquemment (par exemple dans les Champignons, les Lichens, etc.) d'être engendrée par un organisme végétal où cette opposition ne s'est point encore réalisée; de même aussi, chez les animaux, la formation des œufs est très-souvent le produit d'un corps dans lequel on n'aperçoit point encore de séparation matérielle entre les organes mâles et femelles, et qui par conséquent ne se montre animé que d'une faculté productive primaire.

Enfin les organismes, tant animaux que végétaux, ne doivent pas toujours naissance à d'autres organismes de même espèce qu'eux, et ils peuvent aussi être produits de toutes pièces par la matière organique primaire ou secondaire, par l'extinction de la vie dans d'autres organismes, et par la décomposition de ces derniers.

D'après toutes ces considérations réunies, nous pouvons donc présenter les divers modes d'origine des animaux sous la forme du tableau suivant.



Mais si les divers modes de développement des plantes, par tubercules, bourgeons et graines, se réduisent, en dernière analyse, à un seul, il en est de même aussi pour ceux des animaux. On n'aura pas de peine à s'en convaincre si l'on réfléchit que la génération sexuelle nous ramène à la génération asexuelle, le germe qui a besoin d'être fécondé appartenant davantage à l'organe femelle ou végé-

tatif, que l'œuf se développe dans l'organe femelle comme un rejeton de cet organe, qu'ainsi la génération asexuelle conduit à la reproduction par gemmation, et cette dernière à celle par scission, les gemmes ou bourgeons faisant primitivement partie intégrante du corps maternel, enfin que tous ces modes d'engendrement ne peuvent avoir d'autre source que la matière organique primaire

reproduite, laquelle se rattache en dernière analyse à la matière primaire elle-même. Cependant ces distinctions vont nous être utiles dans les considérations auxquelles nous allons nous livrer, et nous remarquerons que le mode le plus simple d'engendrement appartient aux classes inférieures, tandis que la génération sexuelle surtout se rencontre dans les classes supérieures, avec des modifications très-diversifiées.

Du reste, cette section sera partagée en deux chapitres. Dans le premier j'examinerai les organes destinés à la production d'organismes nouveaux, et auxquels se rattache une modification particulière du toucher, qu'on pourrait désigner sous le nom de *sens génital*, à peu près comme une autre modification de ce sens constitue celui du goût, qui est lié aux organes digestifs. Dans le second chapitre, je traiterai du développement des nouveaux organismes eux-mêmes.

## CHAPITRE PREMIER.

### ORGANES GÉNITAUX.

#### 811.

La fonction génitale en général devant être considérée, d'après son essence, comme une opération excrétoire, les organes génitaux, en leur qualité d'appareil excréteur, doivent se rapprocher à plusieurs égards des organes de sécrétion dont il a été parlé précédemment. Comme eux, par conséquent, ils font partie des organes qui, bien qu'englobés dans la sphère végétative, sont cependant opposés à la productivité propre du corps; comme eux aussi, ils se rattachent principalement au canal intestinal, surtout à sa région inférieure, où l'activité sécrétoire est plus prononcée, et ils ont des connexions intimes avec les organes de la respiration. Considérés en eux-mêmes, les organes génitaux, notamment ceux du sexe masculin, ont tout à fait le caractère d'un pur appareil de sécrétion, ce qui les rapproche des organes respiratoires, tandis que ceux du sexe féminin ont, par leur forme excavée et par l'énergie nutritive plus grande qu'ils possèdent, une affinité plus prononcée avec les organes digestifs. Enfin on rencontre souvent des organes de sécrétions particulières qui se rattachent à l'appareil génital, et parmi lesquels figurent surtout, dans les classes supérieures, les organes uri-

naires, dont il a déjà été parlé précédemment.

### I. ORGANES GÉNITAUX DANS LES ANIMAUX DÉPOURVUS DE MOELLE ÉPINIÈRE ET DE CERVEAU.

#### 1. OOOZAIRES.

##### 812.

Il est dans la nature des choses que des animaux dont la destination est de continuer encore à représenter l'idée de l'œuf, doivent naissance aux modes inférieurs d'engendrement, et n'offrent qu'à un bien faible degré l'opposition et le contraste entre des organes sexuels différents. Quant aux diverses manières dont s'effectue ici la production d'individus nouveaux, j'en parlerai dans le chapitre suivant; ici je me bornerai à signaler les premiers vestiges d'organes sexuels proprement dits.

Plus d'une fois déjà j'ai eu occasion de signaler l'homogénéité de l'organisation des Oozoaires, chez lesquels un seul et même tissu semble par conséquent pouvoir accomplir les fonctions les plus diversifiées. De même qu'originellement chaque point de leur corps peut être nerf, muscle, organe sensoriel ou organe de nutrition; de même aussi chacun peut remplir l'office d'organe générateur, et produire immédiatement un nouvel organisme, soit par sécrétion, soit par scission spontanée ou artificielle. Le nouvel organisme peut provenir tout aussi bien de la face externe (organe respiratoire primaire) que de la face interne (organe digestif primaire), et c'est le premier indice d'organes génitaux jusqu'à un certain point plus particularisés, lorsqu'il existe soit à l'intérieur des cavités spéciales, soit à l'extérieur des capsules particulières, dans lesquelles la matière organique primaire et indifférente sécrétée par le corps acquiert la première de toutes les formes, celle d'une sphère ou d'un œuf, qui tantôt est rejeté comme tel au dehors, et tantôt continue à s'y développer pour produire un embryon.

##### 813.

Les premières formes des organes génitaux apparaissent chez les Lithozoaires et les Phytozoaires. Cependant on ne les rencontre pas dans tous les animaux, et elles existent moins que partout ailleurs chez ceux, tels que les Nullipores et les Eponges, où l'individualité

animale n'est presque point encore développée.

Les Oozoaires du genre *Veretillum* ont des oviductes internes bien apparents. On aperçoit sur la paroi des tubes rétractiles dont leur estomac est entouré, huit canaux longs et grêles, aboutissant au fond de l'estomac, et dont l'extrémité postérieure contient des œufs qui semblent être rejetés dans l'estomac lui-même (pl. 1, fig. vi, b). Spix (1) a observé la même disposition dans l'*Alcyonium exos* (fig. vii, 2), où il n'y a cependant qu'un seul oviducte. Ici, par conséquent, l'estomac lui-même tient encore lieu de la matrice ou du vagin.

Cavolini a également aperçu, dans la *Gorgonia verrucosa*, les huit oviductes, qui s'ouvraient à la circonférence de l'orifice oral, entre les tentacules.

Les organes propagateurs externes des Sertulaires sont surtout remarquables par leur grande analogie avec les capsules séminales des plantes. Ainsi, par exemple, dans la *Sertularia pennaria*, il se développe, en dedans de la couronne extérieure des tentacules, une capsule ovale, bleuâtre ou rougeâtre, qui, absolument comme chez les végétaux, renferme dans son intérieur une columelle, ici de couleur noire, autour de laquelle les œufs sont groupés à la manière de graines, et qui les laisse échapper au dehors en s'ouvrant.

L'ovaire qui, dans la *Sertularia misenensis*, se développe isolément du pédicule des polypes, ressemble à celui qui précède; seulement il est plus gros. Mais ceux qui, d'après Cavolini, naissent du tronc rampant, loin des polypes, sont plus volumineux encore. Ce qui annonce que toutes les parties de ce polypier sont unies en un tout d'une manière parfaitement analogue à celle qui a lieu dans les plantes, et qu'ici règne une opposition générale entre la vie génitale et la vie générale, c'est que les polypes contenant les ouvertures orales meurent chaque fois que se développent ces ovaires situés à la racine.

Parmi les Protozoaires, les uns n'offrent aucun vestige d'organes génitaux, comme les Hydres, et se multiplient par gemmes, les

autres ont des oviductes, comme les Laciniaires (2).

814.

D'après les observations d'Ehrenberg, un grand nombre d'Infusoires inférieurs, par exemple ceux du genre *Paramœcium*, se multiplient très-rapidement par scission transversale, et ne présentent aucune trace d'organes générateurs spéciaux, tandis que ces organes sont très-prononcés dans les Rotifères, chez lesquels on trouve non seulement des oviductes particuliers, renfermant souvent des petits en plein développement, mais même des organes mâles bien distincts. (3). Ces oviductes se divisent dichotomiquement en dedans, et souvent ils contiennent plusieurs œufs assez gros (pl. 1, fig. ix, f; fig. x, c). Les organes mâles sont des corps analogues à des testicules, longs et flexueux (fig. ix, g), qui s'abouchent avec une vésicule. Celle-ci manque dans le *Rotifer* et la *Philodina*. Tous ces organes s'ouvrent à l'extrémité du rectum.

On ne reconnaît, dans les Acalèphes, que le mode de production primaire (ovaires), et quelquefois aussi une sorte d'organe éducatif. Tel est le cas, par exemple, des Acalèphes discophores, où les excavations situées au dessous des sacs stomacaux et que j'ai décrites comme cavités respiratoires, offrent à leur base des bourrelets germinatoires qui, en se renflant, renversent souvent sur lui-même le fond de ces excavations. Mais on trouve aussi des germes analogues dans les plis des bras, et les observations de Goëde (4) établissent d'une manière assez probable qu'à certaines époques les germes passent du dedans au dehors, pour s'y développer jusqu'au point de leur parfaite maturité (5).

(2) Voyez mes *Tabulae illustrantes*, cah. III, pl. 1.

(3) *Organisation der Infusionsthierchen*, 1830, pag. 50.

(4) *Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Medusen*. Berlin, 1816, in-8°, pag. 19.

(5) Ce transfert du nouvel être d'un organe interne (ici le sac alimentaire lui-même) à un organe externe (sur la surface de la peau) est un fait physiologique fort remarquable, et se représente très-souvent dans les classes supérieures, même chez l'homme, où la nutrition du fœtus commence dans la matrice et se termine aux mamelles. Il prouve que la fonction génitale est en connexion tant avec la digestion qu'avec la respiration.

(1) *Annales du Mus.*, vol. XIII, pag. 438.

815.

Parmi les Radiaires, les Actinies se rapprochent beaucoup des Phytozoaires par la conformation de leurs oviductes; car on ne trouve pas d'autres organes générateurs chez ces animaux. Suivant Spix (1), leur cavité stomacale est entourée de plusieurs corps semblables à des grappes de raisin, qui sont des ovaires dont les conduits s'anastomosent peu à peu ensemble, et s'ouvrent enfin dans l'estomac par plusieurs orifices. D'après cela, les Actinies rendent par la bouche leurs œufs, ou plutôt, comme le pense Rapp (2), leurs petits vivants, ainsi qu'elles vomissent les aliments qu'elles n'ont pu digérer.

Dans les Holothuries, les ovaires sont extrêmement nombreux (pl. 1. fig. xvi, n) et leurs ramifications se réunissent en un canal excréteur (e), auquel aboutissent encore (en o) de petits corps semblables à des coécums, qu'on devrait, d'après Delle Chiaje, considérer comme des organes mâles, en sorte que ces animaux seraient hermaphrodites à l'instar des Rotifères.

Ce qu'il y a de remarquable, c'est qu'ici, pour la première fois, on aperçoit extérieurement une ouverture génitale, bien distincte, à la nuque de l'animal (p).

Les Oursins ont, autour de l'anus, cinq grappes ovariennes (pl. 1, fig. xviii, t), dont chacune aboutit au bord externe de cette ouverture, par un conduit excréteur particulier.

Les ovaires des Astéries ressemblent à ceux des Oursins. Il y en a deux dans chaque rayon, et les deux plus voisins l'un de l'autre s'ouvrent auprès de la bouche, dans l'angle compris entre chaque paire de rayons. Suivant Meckel, le nombre des orifices d'oviductes s'élève à vingt dans les Ophiures, attendu que chaque ovaire est muni de deux ouvertures.

## 2. MOLLUSQUES

### a. Apodes.

816.

Les Mollusques de cet ordre et du suivant paraissent être pour la plupart doués de la

(1) *Annales du Muséum*, tom. XIII, pag. 447.

(2) *Ueber Polypen und Aktinien*. Weimar, 1829, in-4°, pag. 43.

reproduction primaire et n'avoir point de sexes distincts. Aussi n'aperçoit-on ordinairement chez eux qu'au voisinage du foie ou de l'appareil respiratoire, des organes particuliers où les œufs poussent en manière de bourgeons, et sont rejetés au dehors, à des époques déterminées, souvent par le moyen de conduits spéciaux.

Cuvier a déjà trouvé que les ovaires des Biphores formaient deux corps oblongs et frisés, contenus dans la substance du dos, au dessus de la cavité respiratoire générale (pl. II, fig. 1, ). Cette remarque a été confirmée par Meyen, qui a vu l'œuf s'avancer peu à peu vers cette cavité, et enfin y pénétrer après avoir déchiré la membrane qui la revêt. Il est plus difficile d'admettre comme vraie une autre observation de ce dernier naturaliste (3), qui tendrait à établir que les Biphores possèdent un organe mâle; car une légère ressemblance extérieure avec une verge ne suffit pas pour faire croire à un appareil générateur masculin, qui exigerait avant tout qu'on eût constaté l'existence des testicules.

Les Ascidies ont également un ovaire bien apparent (pl. II, fig. IV, m) et situé au dessous du foie (pl. II, fig. V, d), dont l'oviducte s'ouvre à la face externe du sac branchial (h), vis-à-vis de l'orifice anal du sac musculaire. Dans quelques espèces, on trouve encore, en face de l'ovaire, un organe glanduleux, muni d'une ouverture (pl. II, fig. V, e e) qui pourrait être considéré comme un testicule, à moins qu'on ne lui attribue pour usage de sécréter la substance mucoso-gélatineuse qui enduit les œufs.

### b. Pélécy-podes.

817

Les Bivalves ont, dans la masse de leur pied, autour des circonvolutions intestinales, et au dessous du foie, un ovaire très-volumineux, qui ordinairement s'ouvre de chaque côté par une fente étroite, dans l'un des deux conduits (pl. II, fig. xviii, q\*) situés au dessus des compartiments des branchies (622). Une circonstance digne de remarque, et particulière à ces animaux, c'est que les ovaires et même les côtés de la masse du pied ont quel-

(3) *Nov. act. Leopold.*, XVI, pag. 398.

quelquefois une couleur qui tient à celle des œufs eux-mêmes : ainsi ces derniers sont jaunes dans l'*Unio pictorum*, d'un rouge intense dans l'*Unio littoralis*, et blancs dans l'*Unio tumida*.

Toujours les œufs se développent complètement, à des époques déterminées, dans les ovaires (pl. II, fig. XIV), et alors on en trouve constamment plusieurs qui sont renfermés dans des sacs membraneux (1). Si l'on examine ces derniers en d'autres temps, on n'y aperçoit qu'une sorte de liquide lactescent, une simple substance ponctiforme, et tel était probablement l'état qu'ils offraient lorsque plusieurs observateurs, parmi lesquels figure déjà Baster, les ont considérés comme des organes mâles, comme des testicules.

Outre ce grand ovaire, qui contient des millions de germes d'œufs, et qui se vide supérieurement, au dessus du cœur, par deux tubes courts et fendus (2), dans les canaux dont je viens de donner la description (3), on doit encore rapporter à l'organe sexuel les compartiments des branchies extérieures (§ 622) ; car les œufs y subissent une sorte d'incubation semblable à celle que les œufs de quelques Méduses éprouvent dans les organes externes (§ 814), de telle sorte qu'il arrive souvent de les trouver remplis d'embryons, que Jacobson a eu le grand tort de considérer comme des parasites.

Lorsque les embryons parvenus à maturité doivent être rejetés au dehors, les deux oviductes les conduisent dans le tube supérieur du manteau, par lequel l'animal s'en débarrasse.

Du reste, les œufs ne se développent point ainsi dans les compartiments des branchies chez tous les Pélécy-podes ; car Jacobson nous apprend que les embryons de la *Cycsas cornua*, par exemple, parviennent seulement dans une cavité située au dessus de la branchie interne, et il est probable qu'en multi-

pliant les recherches à cet égard, on trouvera plusieurs autres variations encore.

c. Gastéropodes.

818.

Au lieu de la production d'œufs sans le concours de sexes, nous trouvons, chez tous les Gastéropodes (4), des organes génitaux mâles et des organes génitaux femelles. Il nous arrive même, probablement pour la première fois dans la série animale, de voir chez eux ces organes répartis sur des individus différents, ce qui est le cas des espèces pourvues de branchies logées dans des cavités du manteau. D'autres, au contraire, ceux surtout qui respirent par des branchies libres ou par des cavités pulmonaires, reproduisent des formes déjà existantes dans les classes précédentes, par exemple chez les Rotifères : c'est à dire que chaque individu possède les organes des deux sexes, mais ordinairement toutefois avec l'obligation d'un double accouplement avec un autre individu de la même espèce. Je vais donner quelques exemples de ces deux modes d'organisation, et pour les Gastéropodes à sexes séparés, je ferai choix de la *Paludina vivipara*.

La femelle de ce Mollusque possède, entre la cavité respiratoire et le foie, un ovaire d'où part un oviducte qui se porte derrière le peigne branchial, de même que les oviductes de la Mulette marchent au dessus des lames branchiales (pl. III, fig. VIII, h). Cet oviducte joue en même temps le rôle de matrice ; car les œufs y font un long séjour, et y éclosent même, comme ceux des Moules dans les branchies, ce qui lui fait acquérir des dimensions extraordinaires. Chez le mâle, l'emplacement destiné à l'ovaire de la femelle est occupé par le testicule (fig. VII, α), d'où part un canal déférent contourné (z), qui va gagner la verge (y), laquelle peut se renverser sur elle-même et sortir par une ouverture de la corne droite.

Dans d'autres Gastéropodes appartenant à la même catégorie, l'oviducte ne sert qu'au

(1) Voyez mes Recherches sur le développement de la Moule fluviatile, dans *Act. nat. cur.*, tom. XVI, pl. I, fig. I.

(2) Je les ai représentés (*ibid.*) P. I, pl. II, fig. IV, a.

(3) Autrefois on se faisait une idée fort inexacte de la voie par laquelle a lieu cette émission. Moi-même je pensai d'abord, contre l'opinion d'Oken, qui, dès 1806, avait reconnu le véritable état des choses, que les œufs sortent par la bouche, et Treviranus croyait qu'ils sont évacués par le canal intestinal.

(4) A la vérité Cuvier et Meckel n'ont trouvé qu'un ovaire dans l'*Haliotis*, ce qui a fait croire à Meckel (v. FEIDER, *De haliotidum structura*. Halle, 1814, pag. 9) que la fonction génitale de ces Gastéropodes n'est point supérieure à celle des bivalves, mais ce point réclame encore de nouvelles recherches, d'autant mieux que fort souvent, chez les animaux inférieurs, le nombre des femelles surpasse de beaucoup celui des mâles.

passage des œufs, qui se développent hors du corps de la mère. C'est ce qu'on voit, par exemple, dans le *Buccinum undatum*. Cependant il est digne de remarque qu'ici, comme chez la plupart des Univalves, l'animal pond toujours plusieurs œufs à la fois, enfermés dans des capsules communes (1), qui rappellent celles qu'on trouve dans l'ovaire des Bivalves et d'autres phénomènes analogues offerts par les Phytozoaires. Du reste, les mâles du *Buccinum undatum* ont une verge extrêmement grosse, que l'animal peut, à volonté, faire sortir du côté droit du cou ou rentrer dans la cavité pulmonaire.

819.

Parmiles Gastéropodes hermaphrodites qui ont besoin d'une fécondation réciproque, je choisirai le Limaçon des vignes pour décrire ses organes génitaux. Chaque individu offre, d'après l'interprétation de Cuvier, un ovaire médiocrement volumineux, et situé au dessous de l'extrémité supérieure du foie (pl. III, fig. III, v). De cet ovaire descend un oviducte contourné (x), qui après s'être un peu rétréci, se dilate tout à coup en un large vagin plissé et nuqueux (w), dans l'intérieur duquel les œufs sont enduits d'une matière albumineuse et réunis par paquets. A l'issue de ce vagin s'implantent plusieurs organes sécrétoires, que j'ai indiqués précédemment comme les représentants probables des reins ou de la vessie; ce sont une paire de poches à nombreuses ramifications (μ) et une autre poche portée par un long cou (z). Les organes mâles consistent en un gros testicule (y), un canal déférent, qui, d'abord collé le long du vagin, s'en détache ensuite pour aller gagner la verge (y', ψ), et en une longue verge (λ), mobile au moyen d'un muscle (λ'), et munie d'un long appendice (λ'). La verge et le vagin se terminent enfin dans l'ouverture génitale commune, qui s'ouvre extérieurement au dessous de la grande corne du côté droit (fig. III, r), et dans l'appendice cœcal de la quelle (fig. III, s) le dard (fig. v, vi), petit corps calcaire et pointu, se développe sur une faible élévation.

Lorsque l'accouplement réciproque doit

(1) Les capsules du *Buccinum undatum* forment des masses de la grosseur du poing, et chacune d'elles contient quelques douzaines d'œufs ponctiformes. Voyez OKEN, *Zoologie*, Iena, 1816, in-8<sup>o</sup>, tom. I, pag. 271.

avoir lieu, la cavité génitale se renverse par l'ouverture extérieure; la verge elle-même se retourne jusqu'à l'insertion du canal déférent, en se gonflant beaucoup et prenant parfois une forme singulièrement flexueuse (2), et le dard sort aussi de sa poche; presque toujours il tombe après que les deux Mollusques s'en sont servis pour s'exciter mutuellement; mais il ne manque jamais de se reproduire ensuite.

Les organes génitaux des Mollusques nus sont disposés presque de la même manière; cependant on ne trouve ici ni poches rameuses, ni le dard.

Une disposition analogue des ces organes s'observe aussi chez la plupart des autres Gastéropodes qui respirent par des branchies libres ou des cavités pulmonaires. Quelques uns seulement, comme les Aplysiés et les Onchidies, ont cela de particulier d'après Cuvier, que leur verge se trouve éloignée de l'ouverture génitale commune, et ne communique avec elle qu'à l'aide d'un sillon (pl. III, fig. I, n).

Je dois faire remarquer maintenant que tous les naturalistes modernes n'admettent pas cette interprétation des organes génitaux. Plusieurs, tels que Wohnlich (3), Brandt et Ratzeburg (4), Prevost (5), et en partie aussi Treviranus (6), en sont revenus à celle de Swammerdam, c'est-à-dire que l'organe auquel Cuvier donne le nom d'ovaire est pour eux le testicule, et qu'ils regardent le testicule comme l'ovaire.

Il reste donc encore de nouvelles observations à faire avant que la question puisse être complètement éclaircie. Cependant j'avoue que quand je compare les organes génitaux des Limaçons avec ceux des Lymnées (7), chez lesquels les parties mâles et les parties femelles s'ouvrent sur des points différents

(2) V. pl. III, fig. XI, les organes ainsi renversés de deux individus. — Voyez aussi les observations de Wohnlich sur l'accouplement des Limaçons, dans l'*Isis*, 1819, pag. 1115.

(3) *De helice pomatia*. Wurzburg, 1813.

(4) *Medecinsche Zoologie*, Berlin, 1831, in-4<sup>o</sup>, tom. II, p. 326.

(5) *Mém. de la Soc. de phys. et d'hist. nat. de Genève*. 1832, tom. V, pag. 120.

(6) TIEDEMANN'S *Zeitschrift*, tom. I, cah. I.

(7) J'en ai donné la figure dans mon *Abhandlung ueber die Lebensbedingungen der weiss-und kalthlue-tigen Thiere*, 1824, in-4<sup>o</sup>, pl. II, fig. v.

du corps, à une assez grande distance l'une de l'autre, l'interprétation de Cuvier est celle qui me paraît la plus vraisemblable et qu'en particulier on ne peut pas voir autre chose qu'une ovaire dans l'organe qui descend en serpentant du foie et qui a des connexions avec l'oviducte dilaté.

820.

Avant de quitter l'histoire des organes génitaux dans les Gastéropodes, il me reste encore à parler de quelques organes sécrétoires qui paraissent avoir des rapports intimes avec la fonction de la génération.

En effet, on est frappé d'abord de ce que, dans les premiers ordres de la classe des Mollusques, il semble y avoir, entre les organes respiratoires d'une part, ceux de la génération et le rectum de l'autre, un rapport presque semblable à celui qui, chez les animaux supérieurs, existe entre l'appareil génital et les organes urinaires, ce qui vient à l'appui de la manière dont je considère l'appareil urinaire comme une répétition de l'organe respiratoire dans le système génital. Mais on trouve encore d'autres organes sécrétoires particuliers. Ainsi, une glande, ou plutôt une crypte muqueuse assez considérable, située au voisinage de la cavité respiratoire (pl. III, fig. III, h), donne un canal excréteur (fig. x, XI, l), qui descend ordinairement entre le rectum et le vagin ou la verge, et s'ouvre à un loin de l'anus. De même, beaucoup d'Univalves marins, comme le *Murex strombus*, et même les Aplysies, ont sous le bord du manteau un organe glanduleux, qui sécrète la pourpre, si célèbre chez les anciens, et qui paraît également avoir des liaisons avec la fonction génitale. Brandt et Ratzeburg (1) n'hésitent point à considérer le premier de ces organes, dans le Limaçon, comme l'analogue du rein. Cependant le rôle des organes urinaires semble devoir appartenir plutôt aux poches ramifiées (§ 725), et alors la glande en question serait comparable aux organes sécrétoires, prostate et autres, qui accompagnent la fonction génitale dans les classes supérieures. Un corps glanduleux qui entoure le canal déférent des Lymnées, paraît surtout correspondre très-bien à la prostate.

(1) *Loc. cit.*, pag. 333.

## d. Pléropodes et Crépidopodes.

821.

Cuvier a trouvé la plus grande ressemblance entre les Clios et les Limaces. Les organes mâles et femelles s'ouvrent par une vésicule commune (pl. III, fig. x, q), et l'ovaire (n) se continue, par un oviducte (o), avec le testicule (k).

Chez aucun des huit Oscabrions qu'il a disséqués, Cuvier n'a trouvé la moindre trace d'organes mâles. Un long ovaire, étendu le long du dos, au dessous du grand vaisseau dorsal et au dessus du foie, et muni de deux oviductes d'une couleur rouge, allait s'ouvrir à droite et à gauche, probablement à la région du dernier bouclier dorsal. Cette conformation offre, avec celle des Bivalves, dont les deux courts oviductes s'ouvrent sous le cœur, et dont l'ovaire est très-volumineux, une analogie très-remarquable, qui indiquerait un retour vers le mode de génération par production primaire.

## e. Cirripèdes et Brachiopodes.

822.

Les Cirripèdes semblent se rapprocher des Gastéropodes. Cuvier a trouvé, dans la *Lepas anatifera*, un ovaire situé au milieu du corps, et d'où l'oviducte naissait par plusieurs branches (pl. IV, fig. II, q). Après s'être dilaté à sa partie moyenne, cet oviducte se continuait, par un canal étroit, avec un organe volumineux, recourbé de dedans en dehors, et tenant lieu de testicule (t), puis il s'ouvrait dans le tube en forme de trompe qui est destiné à l'émission des œufs.

Nous manquons de notions suffisantes sur l'appareil génital des Brachiopodes. Cependant tout porte à croire qu'à cet égard, ils se rapprochent plus des Pélécy-podes que des Gastéropodes.

## f. Céphalopodes.

823.

Chez ces Mollusques qui, à tant d'égards, ont une organisation plus parfaite que celle des ordres précédents, les sexes se séparent d'une manière de plus en plus tranchée, quoiqu'il n'y ait point encore d'accouplement réel, et que la fécondation semble résulter, comme celle des plantes dioïques, d'une production simultanée d'œufs et de semence.

Dans la Seiche ordinaire, les organes fe-

melles consistent en un gros ovaire, qu'une capsule particulière entoure au fond du sac péritonéal, et qui renferme un grand nombre d'œufs, de grosseur différente, dont la forme est oblongue et un peu pointue. Ces œufs sont évacués par le moyen d'un oviducte situé au côté gauche, de sorte qu'ils passent au-dessous de l'entonnoir, d'où ils peuvent être entraînés par l'eau expirée, de même que ceux des Bivalves sortent par le tube du manteau. Du reste, il paraît que d'autres sécrétions encore se mêlent avec eux, et leur forment un enduit glutineux, qui leur permet de se réunir en manière de grappe de raisin. Parmi les organes chargés d'accomplir ces sécrétions, on distingue (1) surtout deux gros corps plats et ovales, dont la texture rappelle la substance tubuleuse des reins de l'homme, et une petite vésicule rougeâtre que Swammerdam a découverte entre ces corps.

Les Poulpes n'ont également qu'un seul ovaire composé d'œufs en grappe de raisin, et entouré d'une membrane ferme (pl. iv, fig. ix, a). De cette dernière naît un oviducte simple, large et court (d), qui se partage en deux canaux (f), dont les parois se renflent beaucoup à une certaine distance et ont intérieurement une structure lamelleuse (g, h), en vertu de laquelle elles possèdent sans doute la faculté de sécréter le mucus dont les œufs sont enduits. Ces deux canaux s'ouvrent, à la surface du sac péritonéal, dans l'intérieur de l'entonnoir et au-dessous des conduits excréteurs des grandes poches muqueuses, auxquelles aboutissent immédiatement les branches de la veine cave, et qu'on peut comparer à l'organe muqueux du Limaçon (§ 820). On voit pl. iv, fig. iv, en l, le conduit excréteur droit, avec l'organe muqueux, et, en m, l'ouverture de l'oviducte droit.

Cette description est applicable aussi au *Loligo sagittata*; mais le *Loligo vulgaris* n'a qu'un seul oviducte, comme la Seiche.

824.

Le mâle de la Seiche a, suivant Cuvier,

(1) Ces organes glanduleux et autres analogues remplacent jusqu'à un certain point, par les sécrétions dont ils enduisent les œufs, la matrice, qui manque aux animaux inférieurs. Sous ce rapport, il est donc digne de remarque que, dans les animaux supérieurs et l'homme lui-même, nous retrouvons, chez l'individu mâle, un rudiment de matrice constituant une glande sécrétoire, la prostate.

un gros testicule mou et glanduleux, au même endroit où se trouve l'ovaire de la femelle. De cet organe naît le canal séminal ou déférent, qui d'abord produit l'épididyme par ses nombreuses circonvolutions, et ensuite s'ouvre à l'extrémité supérieure d'une cavité spacieuse, que Swammerdam (2) a figurée comme étant le testicule proprement dit. Outre des mucosités un peu épaisses, cette cavité renferme une multitude de petits tubes vermiformes élastiques, dont on ne connaît point encore les usages, quoique beaucoup de naturalistes, Needham entre autres, les aient examinés, et que quelques-uns les aient considérés comme des animalcules spermatiques. La bourse elle-même paraît être analogue aux organes glanduleux qui sécrètent la mucosité des œufs chez les femelles, et, sous ce point de vue, on pourrait la comparer à la prostate. L'extrémité du canal déférent, qui fait saillie au-dessus du sac péritonéal et au-dessous de l'entonnoir, se trouve à gauche, près du rectum, et Cuvier lui donne le nom de verge, quoiqu'elle ne remplisse pas l'office d'un organe proprement dit de copulation.

Dans le Poulpe, les organes génitaux mâles sont également simples. Le testicule (pl. iv, fig. x, g) ressemble à l'ovaire, tant par sa structure tubuleuse, que par la membrane qui l'enveloppe (a). De l'ouverture de cette membrane (h) naît un conduit déférent flexueux (b), qui dégénère en un long sac (c), appelé vésicule spermatique par Cuvier, à cause de sa texture plissée. Près de lui se voit l'organe (d) que l'on compare à la prostate. On trouve ensuite la cavité (e) qui renferme les petits tubes de Needham, jusqu'à ce qu'enfin la verge, qui fait saillie le long de la branchie gauche, et dont on voit la cavité musculieuse ouverte en f, termine l'appareil génital en dehors.

Les mâles paraissent être également bien moins nombreux que les femelles dans l'ordre des Céphalopodes.

R. Owen a trouvé les organes génitaux du Nautilé conformés comme ceux de la Seiche.

### 3. ANIMAUX ARTICULÉS.

825.

Il est digne de remarque que, dans cette

(2) *Bibel der Natur*, pl. 52, fig. v.

classe, où, généralement parlant, la forme extérieure se développe beaucoup, non-seulement les sexes sont toujours de plus en plus distincts, et l'organisation se dessine de manière à permettre un accouplement parfaitement simple, mais encore le sexe lui-même imprime un type particulier à la forme totale, de manière que, sous le rapport de la taille, de la couleur, et même du développement des divers segments du corps, on rencontre souvent, entre les mâles et les femelles, des différences considérables, auxquelles la zoologie a surtout égard dans la classe des Insectes, mais qui se prononcent déjà chez les Vers. Rien de semblable n'a été observé jusqu'à ce jour et n'existe probablement nulle part dans la classe des Mollusques, entre individus de sexe différent, mais qui appartiennent à une même espèce. Les Vers sont les seuls animaux articulés qui se rapprochent souvent de la classe précédente par leur hermaphrodisme; quelques-uns même, surtout parmi les Enhelminthes, ont de commun avec les Oozoaires d'être, suivant toutes les apparences, complètement privés de sexes, ou de se propager encore par scission.

a. *Enhelminthes.*

826.

Parmi les Enhelminthes, les Cystiformes sont ceux chez lesquels on n'aperçoit aucun vestige de parties génitales (1), et qui par conséquent semblent ne se reproduire que par génération spontanée.

Dans les Cestoides, on découvre, au milieu de chacun des anneaux du corps, à l'exception des antérieurs, qui sont plus étroits, de petits enfoncements pourvus d'une ouverture extérieure, que l'on regarde positivement comme des ovaires, attendu qu'il y a été trouvé, par Rudolphi, non-seulement des œufs, mais même de jeunes Tœnias. En outre, on aperçoit des canaux et des saillies en forme de verge, qui paraissent jouer le rôle de parties génitales mâles, de sorte qu'il est présumable que les Vers cestoides sont hermaphrodites et susceptibles de se féconder ou eux-mêmes ou mutuellement (2).

(1) RUDOLPHI, *Hist. entozoorum*, tom. I, pag. 305.

(2) *Loc. cit.*, pag. 317. — Le Tœnia ordinaire est susceptible aussi de se reproduire par scission, du moins au dire de Carlisle.

Les Trématodes paraissent être également hermaphrodites. Mais, dans les Acanthocéphales, les sexes sont répartis sur des individus différents. Ainsi, par exemple, chez les Échinorhynques (pl. v, fig. III), le corps presque entier de la femelle semble être un ovaire plein d'œufs, qui se vide par la trompe, tandis que le mâle offre, à l'extrémité la plus inférieure de son corps, une vésicule qui est son organe génital. Du reste, les modes les plus singuliers de rapprochement se présentent chez ces animaux, comme on peut en juger dans le *Leucochloridium* (3), qui naît du foie du Limaçon, et dont le corps n'est qu'un sac rempli d'œufs contenant néanmoins eux-mêmes des Distomes bien développés. De même aussi, d'après les observations de Bojanus et de Baer, il arrive quelquefois que les Distomes sont seulement des réservoirs ou des ovaires de Cercaires.

Enfin, les organes génitaux sont positivement développés dans les Vers nématodes. Ici, les femelles sont plus grosses et plus fortes que les mâles, qu'en général d'ailleurs on rencontre bien plus rarement qu'elles. L'ouverture génitale femelle est placée au voisinage de l'extrémité céphalique; il en part un court vagin (pl. v, fig. IV, a), qui se termine en deux tubes (b), longs quelquefois de six pieds et au-delà, très-entortillés (c) et réunis à leur extrémité, qui contiennent une immense quantité de petits œufs ponctiformes. Chez les mâles, on aperçoit une petite verge filiforme (4) qui sort du corps, à l'extrémité caudale, et ne tarde pas à se dilater intérieurement en un canal long de deux pouces (vésicule séminale), auquel aboutit enfin un vaisseau filiforme (testicule), long d'environ deux pieds, qui se contourne autour d'un canal intestinal. La verge est fendue dans l'*Ascaris spiculigera*, d'après Rudolphi. Elle l'est aussi dans le *Cucullanus* (pl. v, fig. VIII), où l'ouverture génitale femelle se trouve plus rapprochée de la partie moyenne du corps, et où les ovaires, plus larges que le canal intestinal, sont ordinairement remplis de petits vivants, et occupent le corps presque entier (fig. v).

(3) V. mon Mémoire à ce sujet, dans les *Act. Leopold.*, tom. XVII, P. I.

(4) D'après BRANDT, *Medecinische Zoologie*, t. II, pag. 252.

b. *Annélides.*

827.

Il est un grand nombre d'Annélides dont on ne connaît point suffisamment les parties génitales. Quelques-uns, tels que les *Nais*, ont encore la faculté de se reproduire par scission (pl. v, fig. xxvi). Cependant, il paraît qu'outre la génération spontanée, on rencontre fréquemment aussi, dans cette classe, l'hermaphroditisme, avec la condition toutefois d'un double accouplement, comme chez les Limaçons.

Ce dernier cas a lieu d'abord dans la Sangsue, où l'on aperçoit, à la moitié antérieure de la surface ventrale, deux ouvertures génitales, l'une extérieure mâle, et l'autre postérieure femelle (pl. v, fig. xvii, a, b). La première mène à un organe creux et conique (fig. xx, a), au fond duquel se remarque un renflement pyriforme, entouré d'une masse grenue, analogue à la prostate (2), du sommet duquel naît une verge filiforme (a), longue souvent d'environ deux pouces. En même temps, le fond de ce cône reçoit des deux côtés les conduits déférents (c), qui partent de deux grosses vésicules séminales (b), dont les vaisseaux afférents sont fournis par une série de neuf paires de testicules arrondis (fig. xix, d). L'ouverture femelle conduit, par un court vagin, au grand organe creux et pyriforme qu'on peut comparer à une matrice (fig. xx, e), et qui communique, par deux oviductes (h), avec les ovaires (g, g). Treviranus (1) considère les testicules comme ovaires, à cause des petits corpuscules arrondis qu'on trouve dans leur intérieur : les vésicules séminales sont pour lui testicules, et la verge une sorte de pondoir. Cependant, depuis que Brandt a démontré les véritables germes des œufs dans les ovaires proprement dits, il n'existe plus aucun motif d'admettre cette explication un peu forcée.

Les organes sexuels sont très-difficiles à étudier dans le Ver de terre. On aperçoit distinctement, à la région antérieure du corps, là où se trouvent les cercles vasculaires dilatés en forme de cœur, et de chaque côté, trois paires de corpuscules oblongs (pl. v, fig. xii, d), qu'on ne peut prendre pour

(1) *Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens*, Bremen, 1832, in-8°, tom. II, P. II, pag. 38.

autre chose que pour des ovaires, et qui ont cela de remarquable, que, sous le rapport de la forme et de la situation, il existe entre eux et les vésicules respiratoires situées des deux côtés de l'intestin, dans le reste du corps, une ressemblance assez grande pour permettre de croire qu'ils résultent en quelque sorte d'une métamorphose de ces dernières. Treviranus a démontré (2) que ces ovaires se réunissent de chaque côté en un canal, qui s'ouvre à droite et à gauche sur le seizième anneau du corps. On trouve, en outre, soit sur eux, soit à leur côté, des cellules dans lesquelles se secrètent un liquide particulier, qui pourrait bien être du sperme. L'accouplement, qui a lieu bien certainement chez les animaux, indique au moins qu'ils sont hermaphrodites. Quant aux petits Vers qu'on rencontre fréquemment le long de leur canal intestinal, ce ne sont point de jeunes Vers de terre, mais bien des Entozoaires.

Dans l'Aphrodite, où la cavité abdominale est fréquemment toute pleine d'œufs, Treviranus regarde comme ovaires de petits organes terminés en pointe, qui se voient des deux côtés de la chaîne ganglionnaire, au fond de la cavité abdominale (pl. v, fig. xxiv, m). On ne connaît point d'organes mâles chez les Annélides, qui semblent d'après cela se perpétuer par voie de génération primaire.

c. *Neusticopodes et Décapodes.*

828.

Ici les sexes sont presque toujours (3) complètement séparés, et, par une sorte de répétition de ce qui a lieu dans l'ordre précédent, où l'on trouve encore deux sortes d'organes dans chaque individu, les parties de chaque sexe sont doubles, de sorte que chaque individu offre ordinairement deux ouvertures génitales, soit mâles, soit femelles. Du reste, il n'y a pas partout nécessité d'une nouvelle fécondation à chaque fois que l'animal engendre, et, comme on l'observe déjà dans les Mollusques, où le fait est constaté par exemple en ce qui concerne la *Paludina vi-*

(2) *Loc. cit.*, pag. 39.

(3) Peut-être les *Cypris* sont-ils les seuls chez lesquels on trouve encore à la fois des organes génitaux mâles et des organes femelles, ce qui a lieu chez ces animaux d'après Ramdohr et Treviranus (V. les *Vermischte Schriften* de ce dernier, tom. II, pag. 58).

*vipara*, plusieurs générations peuvent se propager aussi par voie de simple reproduction primaire (1).

Parmi les Neusticopodes, les petites espèces parasites même ont des sexes bien distincts, et leurs parties génitales femelles présentent une disposition remarquable. Ainsi, d'après Nordmann (2), la femelle de l'*Achtheres percarum* offre à droite et à gauche un sac ovarien un peu contourné, qui s'ouvre à l'avant-dernier anneau du corps (pl. vi, fig. 1, a). Mais, à chaque nouvelle saison des amours, il se forme, dans ces deux ouvertures des oviductes, une membrane qui les bouche, et qui, au moment où les œufs doivent sortir du corps de la mère, se gonfle en une vésicule, dans laquelle ces derniers sont reçus (fig. 1, b). La même chose a lieu dans d'autres animaux semblables, par exemple dans le *Cyclops calygnus*. Quand les œufs sont à maturité, ces réservoirs extérieurs se déchirent, s'oblitérent, et leur germe se reproduit de nouveau. Ramdohr avait assez bien comparé déjà leur boursoufflement à celui d'une bulle de savon. Nordmann n'a pu découvrir d'autres organes sexuels mâles, dans l'*Achtheres*, que quatre corps de couleur foncée, occupant le bas-ventre. Ici la taille du mâle égale à peine le cinquième de celle de la femelle.

829.

Quant aux Décapodes, l'Écrevisse femelle présente d'abord un assez gros ovaire trilobé, situé derrière le foie et sur le canal intestinal (pl. vi, fig. xvi, a). De cet ovaire partent deux larges oviductes (c), qui embrassent le canal intestinal et les muscles de la queue, et se terminent des deux côtés à la base de la troisième patte (d). Quand les œufs viennent à sortir du corps, ils s'attachent aux lamelles pinniformes du dessous de la queue (fig. xvii), ce qui est d'autant plus remarquable que nous voyons par là l'œuf passer d'un organe interne sur un autre organe extérieur, et que ces lamelles elles-mêmes ne sont autre

(1) Ainsi, dans la *Daphnia pulex*, il ne naît en été que des femelles, qui se propagent sans accouplement. Jusqu'à ce qu'en automne on voie paraître aussi des mâles, après quoi les œufs fécondés passent l'hiver sans se développer.

(2) *Micrographische Beiträge*, Berlin, 1832, in-4°, fig. col., tom. II, p. 76.

chose qu'une répétition des lames branchiales des Squilles.

On trouve, pour organe mâle, un testicule trilobé (fig. xv, a), occupant la même place que l'ovaire dans la femelle. Ce testicule donne naissance à deux conduits déférents grêles, longs et blancs (b), qui décrivent un grand nombre de tours sur eux-mêmes, et qui rappellent celui de l'Ascaride lombricoïde; peu à peu ils augmentent de grosseur, puis tout-à-coup ils s'amincissent, et enfin ils se renflent bientôt de nouveau en une verge longue d'un demi-pouce et logée dans le corps, qui, suivant toutes les apparences, sort pendant l'accouplement d'une papille située à la base de la dernière paire de pattes, en se renversant ou se retournant sur elle-même, comme il arrive à celle du Limaçon. Au voisinage de cette papille, et à la face inférieure de la queue, on aperçoit deux appendices osseux, canaliculés et mobiles, que Cuvier a regardés comme les verges proprement dites, quoique Cavolini (3) et plusieurs autres naturalistes n'eussent vu en eux que de simples organes d'excitation, attendu qu'ils sont trop éloignés de l'ouverture du canal déférent pour que leur usage puisse être de porter la semence à l'orifice des oviductes.

d. *Isopodes et Acarides.*

830.

Je prendrai pour exemples, parmi les Isopodes, une espèce aquatique et une espèce terrestre, et la seule réflexion générale que je me permettrai sur le compte de ces animaux, c'est qu'ils ont déjà des organes génitaux plus compliqués que ceux des ordres précédents.

Ainsi Rathke a trouvé, dans la femelle de l'*Idotea entomon*, de chaque côté du corps, un ovaire divisé en trois portions, qui aboutissent à un oviducte un peu contourné. Celui-ci finissait par se réunir avec celui du côté opposé, et allait s'ouvrir au-dessous de deux lamelles, en avant de l'appareil branchial. A la première moitié de cet oviducte était annexé un organe terminé en cul-de-sac, et tantôt plus, tantôt moins volumineux, ayant peut-être pour usage de fournir un enduit aux œufs. Les organes mâles consistaient,

(3) Il a trouvé deux paires de ces appendices dans le Crabe.

de chaque côté, en un testicule épais et allongé, et en un canal déférent, auquel une assez grosse vésicule séminale s'insérait par un conduit court, après quoi les canaux déférents des deux côtés se réunissaient en un seul, qui allait s'ouvrir de la même manière que les oviductes.

Ces divers organes sont encore plus divisés dans la Scolopendre. Suivant Treviranus (1), la femelle a un ovaire simple et allongé (pl. vi, fig. xxx, o), dont l'organe excréteur (b) se dilate en bas, en dessus du rectum (l), en une sorte de matrice (k). A droite et à gauche se voient les grandes vésicules (a), et inférieurement l'oviducte reçoit encore les conduits excréteurs déliés (n) des quatre masses adipeuses (PP). Par analogie avec ce qui a lieu dans la femelle, on trouve, chez le mâle, un vaisseau séminal (●) testicule médian (fig. xxiv, a) et deux latéraux (β); tous trois se réunissent inférieurement, et de leur réunion partent deux conduits déférents (p), aboutissant à une vésicule (d), qui s'ouvre ensuite dans la courte verge (z), pendant que deux masses adipeuses (E) versent également ici leur sécrétion dans cette vésicule par deux conduits (r, m).

A l'égard des Acarides, Treviranus (2) a trouvé que l'appareil génital des *Trombidium* ressemblait assez à celui des Décapodes, c'est-à-dire qu'il y avait un gros ovaire divisé, et pourvu de deux longs oviductes aboutissant à une ouverture génitale, et que le mâle offrait un assez gros testicule, avec deux conduits déférents, qui se réunissaient aussi en un seul. Il n'a pu découvrir dans le Nigua (*Acarus americanus*) que deux canaux blancs (fig. xx, c), qui sont probablement les oviductes d'un ovaire encore inaperçu.

e. *Arachnides.*

831.

Les Araignées se rapprochent, jusqu'à un certain point, des Décapodes, en ce que, dans les deux sexes (3), les parties génitales externes sont placés à la région antérieure de

(1) *Vermischte Schriften*, tom. II, pag. 25.

(2) *Ibid.*, tom. I, pag. 49.

(3) Avant Treviranus, on croyait les organes mâles des Araignées logés dans les palpes, dont les masses spongieuses ne sont que des organes excitateurs, ainsi qu'il l'a démontré (*Ueber den Bau der Arachniden*, pag. 37).

la surface ventrale, entre les branchies, que les ovaires sacciformes et très-simples de la femelle (d d) ont deux ouvertures (pl. vii, fig. xi, a, a), et que les testicules, également en forme de boyau, du mâle (c) sont munis de conduits déférents (b), qui aboutissent également à deux ouvertures (fig. x, a). Du reste, si, chez les Cloportes encore, les œufs sortis des ovaires s'engagent, pour s'y développer (4), entre quelques valvules situées à la face ventrale du corps, qui ont beaucoup d'analogie avec celles dont les branchies sont couvertes (§ 636), et qui avoisinent aussi de très-près les organes respiratoires, ce développement des œufs dans un organe extérieur se reproduit jusqu'à un certain point chez les Araignées, puisque, aussitôt après avoir pondu, la femelle entoure ses œufs d'une toile en forme de sac, que plusieurs espèces, les Araignées-loups, traitent même partout avec elles, attachée à leur corps.

Treviranus (5) a trouvé les organes génitaux externes des deux sexes semblables dans les Scorpions, où le mâle ne se distingue de la femelle que par deux petites saillies en forme de verge; chez l'un et l'autre, c'est une petite ouverture garnie des deux côtés de lamelles pectinées. Les organes génitaux internes de la femelle se composent de trois tubes liés par des vaisseaux transversaux (pl. vii, fig. xiv), qui se réunissent inférieurement en un vagin (a), et qui sont pourvus d'une série d'appendices cœcaux, dans lesquels naissent les œufs et se développent les embryons, comme nous l'ont appris surtout les belles recherches de J. Muller (6). Redi avait déjà trouvé depuis vingt-six jusqu'à quarante petits dans les ovaires du Scorpion. Suivant Muller, les mâles ont, au lieu de testicule, un vaisseau séminal dont l'entortillement est remarquable à cause de l'analogie qu'il établit entre lui et les oviductes de la femelle. Après un court trajet, au côté interne de la gaine cornée de l'ouverture génitale externe, le canal se bifurque, puis se réunit, se partage de nouveau, se réunit une seconde fois, et, après avoir décrit une troi-

(4) *Vermischte Schriften*, tom. II, pag. 15.

(5) TREVIRANUS, *Ueber der Bau der Arachniden*, Nuremberg, 1812, in-4<sup>o</sup>, pag. II.

(6) MECKEL'S *Archiv.*, 1823, pag. 54.

sième circonvolution, se termine en un filament simple; inférieurement il reçoit encore le court canal en cul-de-sac d'une glande accessoire ou d'une vésicule séminale.

f. *Hexapodes.*

832.

La conformation des organes génitaux de certains Vers, par exemple de l'Ascaride lombricoïde, peut être considérée comme offrant l'image de celle des Insectes tant aptères qu'aîlés. Ici, de même que là, en effet, nous trouvons les testicules et les ovaires sous la forme de longs canaux souvent très-repliés, de sorte que c'est improprement qu'on admet de véritables testicules et ovaires, et qu'au fond il n'y a guère, pour ainsi dire, que des conduits déférents et des oviductes, auxquels s'adjoignent la plupart du temps plusieurs organes chargés d'accomplir des sécrétions diverses.

A l'égard des Aptères, Treviranus (1) a trouvé l'appareil génital des *Lepisma* très-simple encore. On remarque à l'extérieur un vagin simple, prolongé en un membre génital, c'est-à-dire en un pondoir composé de deux lames, organe qui se rencontre fréquemment chez les Insectes. Deux vésicules sécrétoires aboutissent à ce vagin, comme déjà chez beaucoup de Mollusques et autres animaux articulés; après quoi il se partage en deux ovaires ramifiés comme le bois d'un Cerf. Le mâle a également un membre génital simple (verge), suivi de deux larges vésicules, puis de deux longs conduits séminaux qui, d'abord renflés, ne tardent point à se ramifier, comme les oviductes.

Swammerdam figure de même les ovaires du Pou, qui, plus semblables à ceux des Insectes aîlés, se composent d'un vagin recevant l'orifice de deux vésicules et partagé supérieurement en deux branches, dont chacune se divise en cinq oviductes. Il est digne de remarque que, sur quarante individus qu'a disséqués Swammerdam (1), il n'a jamais trouvé que des ovaires, ce qui le porte à douter que l'espèce du Pou renferme des mâles. Cette circonstance prouve au moins que le nombre des femelles l'emporte de beaucoup sur celui des individus de l'autre sexe.

(1) *Vermischte Schriften*, tom. I, pag. 15.

(2) *Bibel der Natur*, pag. 36.

833.

Parmi les Orthoptères, la Sauterelle a deux grands ovaires en forme de houppes, qui se composent d'une multitude de vaisseaux ovariens appliqués les uns contre les autres et parsemés d'un nombre considérable de trachées d'un très-grand calibre. Ces deux ovaires aboutissent à un oviducte commun, qui se réunit avec celui du côté opposé pour produire un court vagin, dans lequel s'ouvre une petite vésicule pourvue d'un vaisseau sécrétoire particulier, qui est flexueux et terminé en cul-de-sac. Du vagin les œufs passent dans un pondoir fort long, qu'on retrouve aussi dans plusieurs autres ordres d'Insectes, par exemple dans celui des Hyménoptères, chez les Ichneumons et les Sirex, et qui rappelle l'émission des œufs par les tubes ou siphons du manteau, chez les Mollusques (§ 797, 803), mais qui se compose ici de deux lames longues, étroites, terminées en pointe, et embottées l'une dans l'autre par les côtés.

Les organes mâles consistent en deux testicules jaunâtres, formés de conduits séminaux et parsemés également de nombreuses trachées, dont le canal excréteur produit un épидидyme par ses circonvolutions, reçoit ensuite deux faisceaux houpiformes de cœcums, et enfin s'ouvre dans la verge avec celui du côté opposé. Cette verge représente un corps en forme de langue, qu'entoure un bord cutané armé de deux petits crochets.

834.

L'organisation de l'appareil sexuel est très-singulière et variée dans les Hémiptères.

Dans les dernières familles de cet ordre, celles des Pucerons et des Gallinsectes, les femelles sont privées d'ailes et n'ont pas toujours besoin de fécondation. Ainsi, par exemple, les Pucerons ne produisent en été que des femelles, qui peuvent donner jusqu'à neuf générations successives, sans qu'une nouvelle fécondation devienne nécessaire.

Swammerdam (3) a décrit, chez les femelles des Nêpes, deux ovaires formés de cinq canaux, dont les œufs se font remarquer par une couronne de soies à leur extrémité supérieure; chez les mâles, deux vésicules accessoires, deux conduits séminaux entor-

(3) *Bibel der Natur*, pag. 98.

de chaque côté, en un testicule épais et allongé et en un canal déférent, auquel une assez grosse vésicule séminale s'insérait par un conduit court, après quoi les canaux déférents des deux côtés se réunissaient en un seul, qui allait s'ouvrir de la même manière que les oviductes.

Ces divers organes sont encore plus divisés dans la Scolopendre. Suivant Treviranus (1), la femelle a un ovaire simple et allongé (pl. vi, fig. xxx, o), dont l'organe excréteur (h) se dilate en bas, en dessus du rectum (l), en une sorte de matrice (k). A droite et à gauche se voient les grandes vésicules (a), et inférieurement l'oviducte reçoit encore les conduits excréteurs déliés (n) des quatre masses adipeuses (PP). Par analogie avec ce qui a lieu dans la femelle, on trouve, chez le mâle, un vaisseau séminal et testicule médian (fig. xxiv, a) et deux latéraux (g); tous trois se réunissent inférieurement, et de leur réunion partent deux conduits déférents (p), aboutissant à une vésicule (d), qui s'ouvre ensuite dans la courte verge (z), pendant que deux masses adipeuses (E) versent également ici leur sécrétion dans cette vésicule par deux conduits (r, m).

A l'égard des Acarides, Treviranus (2) a trouvé que l'appareil génital des *Trombidium* ressemblait assez à celui des Décapodes, c'est-à-dire qu'il y avait un gros ovaire divisé, et pourvu de deux longs oviductes aboutissant à une ouverture génitale, et que le mâle offrait un assez gros testicule, avec deux conduits déférents, qui se réunissaient aussi en un seul. Il n'a pu découvrir dans le Nigua (*Acarus americanus*) que deux canaux blancs (fig. xx, c), qui sont probablement les oviductes d'un ovaire encore inaperçu.

e. *Arachnides.*

831.

Les Araignées se rapprochent, jusqu'à un certain point, des Décapodes, en ce que, dans les deux sexes (3), les parties génitales externes sont placés à la région antérieure de

la surface ventrale, entre les branchies, que les ovaires sacciformes et très-simples de la femelle (d d) ont deux ouvertures (pl. vii, fig. xi, a, a), et que les testicules, également en forme de boyau, du mâle (c) sont munis de conduits déférents (b), qui aboutissent également à deux ouvertures (fig. x, a). Du reste, si, chez les Cloportes encore, les œufs sortis des ovaires s'engagent, pour s'y développer (4), entre quelques valvules situées à la face ventrale du corps, qui ont beaucoup d'analogie avec celles dont les branchies sont couvertes (§ 636), et qui avoisinent aussi de très-près les organes respiratoires, ce développement des œufs dans un organe extérieur se reproduit jusqu'à un certain point chez les Araignées, puisque, aussitôt après avoir pondu, la femelle entoure ses œufs d'une toile en forme de sac, que plusieurs espèces, les Araignées-loups, traitent même partout avec elles, attachée à leur corps.

Treviranus (5) a trouvé les organes génitaux externes des deux sexes semblables dans les Scorpions, où le mâle ne se distingue de la femelle que par deux petites saillies en forme de verge; chez l'un et l'autre, c'est une petite ouverture garnie des deux côtés de lamelles pectinées. Les organes génitaux internes de la femelle se composent de trois tubes liés par des vaisseaux transversaux (pl. vii, fig. xiv), qui se réunissent inférieurement en un vagin (a), et qui sont pourvus d'une série d'appendices cœcaux, dans lesquels naissent les œufs et se développent les embryons, comme nous l'ont appris surtout les belles recherches de J. Muller (6). Redi avait déjà trouvé depuis vingt-six jusqu'à quarante petits dans les ovaires du Scorpion. Suivant Muller, les mâles ont, au lieu de testicule, un vaisseau séminal dont l'entortillement est remarquable à cause de l'analogie qu'il établit entre lui et les oviductes de la femelle. Après un court trajet, au côté interne de la gaine cornée de l'ouverture génitale externe, le canal se bifurque, puis se réunit, se partage de nouveau, se réunit une seconde fois, et, après avoir décrit une troi-

(1) *Vermischte Schriften*, tom. II, pag. 25.

(2) *Ibid*, tom. I, pag. 49.

(3) Avant Treviranus, on croyait les organes mâles des Araignées logés dans les palpes, dont les masses spongieuses ne sont que des organes excitateurs, ainsi qu'il l'a démontré (*Ueber den Bau der Arachniden*, pag. 37).

(4) *Vermischte Schriften*, tom. II, pag. 15.

(5) TREVIRANUS, *Ueber der Bau der Arachniden*, Nuremberg, 1812, in-4<sup>o</sup>, pag. II.

(6) MECKEL'S *Archiv.*, 1823, pag. 54.

sième circonvolution, se termine en un filament simple; inférieurement il reçoit encore le court canal en cul-de-sac d'une glande accessoire ou d'une vésicule séminale.

f. *Hexapodes.*

832.

La conformation des organes génitaux de certains Vers, par exemple de l'Ascaride lombricoïde, peut être considérée comme offrant l'image de celle des Insectes tant aptères qu'ailés. Ici, de même que là, en effet, nous trouvons les testicules et les ovaires sous la forme de longs canaux souvent très-repliés, de sorte que c'est improprement qu'on admet de véritables testicules et ovaires, et qu'au fond il n'y a guère, pour ainsi dire, que des conduits déférents et des oviductes, auxquels s'adjoignent la plupart du temps plusieurs organes chargés d'accomplir des sécrétions diverses.

A l'égard des Aptères, Treviranus (1) a trouvé l'appareil génital des *Lepisma* très-simple encore. On remarque à l'extérieur un vagin simple, prolongé en un membre génital, c'est-à-dire en un pondoir composé de deux lames, organe qui se rencontre fréquemment chez les Insectes. Deux vésicules sécrétoires aboutissent à ce vagin, comme déjà chez beaucoup de Mollusques et autres animaux articulés; après quoi il se partage en deux ovaires ramifiés comme le bois d'un Cerf. Le mâle a également un membre génital simple (verge), suivi de deux larges vésicules, puis de deux longs conduits séminaux qui, d'abord renflés, ne tardent point à se ramifier, comme les oviductes.

Swammerdam figure de même les ovaires du Pou, qui, plus semblables à ceux des Insectes ailés, se composent d'un vagin recevant l'orifice de deux vésicules et partagé supérieurement en deux branches, dont chacune se divise en cinq oviductes. Il est digne de remarque que, sur quarante individus qu'a disséqués Swammerdam (1), il n'a jamais trouvé que des ovaires, ce qui le porte à douter que l'espèce du Pou renferme des mâles. Cette circonstance prouve au moins que le nombre des femelles l'emporte de beaucoup sur celui des individus de l'autre sexe.

(1) *Vermischte Schriften*, tom. I, pag. 15.

(2) *Bibel der Natur*, pag. 36.

833.

Parmi les Orthoptères, la Sauterelle a deux grands ovaires en forme de houppes, qui se composent d'une multitude de vaisseaux ovariens appliqués les uns contre les autres et parsemés d'un nombre considérable de trachées d'un très-grand calibre. Ces deux ovaires aboutissent à un oviducte commun, qui se réunit avec celui du côté opposé pour produire un court vagin, dans lequel s'ouvre une petite vésicule pourvue d'un vaisseau sécrétoire particulier, qui est flexueux et terminé en cul-de-sac. Du vagin les œufs passent dans un pondoir fort long, qu'on retrouve aussi dans plusieurs autres ordres d'Insectes, par exemple dans celui des Hyménoptères, chez les Ichneumons et les Sirex, et qui rappelle l'émission des œufs par les tubes ou siphons du manteau, chez les Mollusques (§ 797, 803), mais qui se compose ici de deux lames longues, étroites, terminées en pointe, et emboîtées l'une dans l'autre par les côtés.

Les organes mâles consistent en deux testicules jaunâtres, formés de conduits séminaux et parsemés également de nombreuses trachées, dont le canal excréteur produit un épидидyme par ses circonvolutions, reçoit ensuite deux faisceaux houpiformes de cœcums, et enfin s'ouvre dans la verge avec celui du côté opposé. Cette verge représente un corps en forme de langue, qu'entoure un bord cutané armé de deux petits crochets.

834.

L'organisation de l'appareil sexuel est très-singulière et variée dans les Hémiptères.

Dans les dernières familles de cet ordre, celles des Pucerons et des Gallinsectes, les femelles sont privées d'ailes et n'ont pas toujours besoin de fécondation. Ainsi, par exemple, les Pucerons ne produisent en été que des femelles, qui peuvent donner jusqu'à neuf générations successives, sans qu'une nouvelle fécondation devienne nécessaire.

Swammerdam (3) a décrit, chez les femelles des Nèpes, deux ovaires formés de cinq canaux, dont les œufs se font remarquer par une couronne de soies à leur extrémité supérieure; chez les mâles, deux vésicules accessoires, deux conduits séminaux entor-

(3) *Bibel der Natur*, pag. 98.

lilles à chacun desquels aboutissent cinq vésicules seminales, dont chacun reçoit dans son fond un vaisseau seminal grêle contourné sur lui-même en manière de testicule.

Leon Dufour (1) indique une multitude d'autres conformations, parmi lesquelles je signalerai seulement celle des Cicadaïes, dont les ovaires se partagent en un très-grand nombre de branches terminées chacune par une petite houppe, et celle des Psyllides, dont chacun des deux ovaires représente une rosette très-composée. Chez les Aphidiens, qui ont aussi des vaisseaux ovariens nombreux, on aperçoit déjà les embryons dans les œufs inférieurs. Immédiatement au devant des ovaires naissent les tubes en forme de trompe, qui laissent échapper l'humeur sucrée; ces tubes pourraient être comparés aux mamelles des Mammifères, quant à leur situation, et ils en remplissent presque les fonctions à l'égard des Fourmis.

Quant aux Névroptères, Rathke (2) a signalé la situation singulière des organes mâles externes des Libellules, qui se voient à la partie antérieure, c'est-à-dire aux trois premières protovertèbres de la longue et étroite surface ventrale, tandis que l'orifice proprement dit des organes génitaux internes est placé, comme dans les femelles, à l'extrémité postérieure de l'abdomen. Ces Insectes ont en outre cela de remarquable que leurs deux testicules sont simples et glanduliformes, et qu'ils se déchargent par des conduits déférents simples, assez amples et peu contournés. Les parties génitales internes des femelles se distinguent aussi en ce qu'elles sont composées d'un tube en forme d'Y, aux branches duquel aboutissent une multitude de conduits ovariens courts et serrés les uns contre les autres.

Les ovaires de la *Sembris bicaudata* (3) sont longs et conformés en manière d'épi de blé; l'oviducte est long aussi et renflé à sa partie inférieure.

Les Psoques ont leur oviducte commun garni d'une vésicule accessoire, qui renferme

(1) *Rech. anat. et physiolog. sur les Hémiptères.* Paris, 1833, in-4°, avec 19 planches, pag. 274.

(2) *De libellularum partibus genitalibus.* Koenigsberg, 1832.

(3) D'après HEGETSCHWEILER, *Diss. de insectorum genitalibus.* Zurich, 1820, in-4°, fig.

plusieurs petites vésicules portées sur de longs pétioles (4).

## 835.

Parmi les Hyménoptères, les reines de l'Abeille domestique avaient déjà offert à Swammerdam deux gros ovaires composés de nombreux sacs contenant dix à douze mille œufs, d'après un calcul approximatif. Les deux ovaires ont un conduit excréteur commun, qui aboutit au vagin, et auquel s'unit une vésicule munie de deux vaisseaux sécrétoires. Ces derniers organes sont regardés, tant ici que chez d'autres Insectes, comme ayant pour usage de sécréter l'enduit visqueux des œufs. Quant aux organes mâles de l'Abeille, ils consistent en deux testicules de structure tubuleuse, deux conduits séminaux qui se dilatent inférieurement, deux grosses vésicules séminales, et une verge qui fait saillie au dehors, en se renversant sur elle-même ou se retournant, comme dans le Limacon. Mais ce qui mérite surtout d'être remarqué, et ce qu'on rencontre aussi, tant chez les Fourmis parmi les Hyménoptères, que chez les Termites parmi les Névroptères, c'est qu'il existe des individus normalement privés de sexe, et qui diffèrent même déjà des autres sous le rapport des formes extérieures (5). Ainsi, par exemple, les Fourmis et Termites neutres n'acquièrent jamais d'ailes. Cependant, ces individus neutres ne sont point absolument dépourvus de sexe; car on rencontre chez eux des organes génitaux femelles oblitérés; sujet à l'égard duquel Ratzeburg (6) a fait de belles observations sur les Abeilles.

## 836.

Nous avons vu précédemment que la segmentation extérieure du corps des Coléoptères est soumise à des proportions numériques fort régulières, de 1 : 3 : 6, ce qui permet de considérer ces Insectes comme les plus réguliers de tous. Leurs organes génitaux internes sont également segmentés d'une manière rigoureuse d'après ces nombres, chez les représentants de l'ordre.

(4) V. NITZSCH, *Ueber die Eingeweide der Buecherlaus (Psocus pulsatorius)*, pl. II, fig. 3, f.

(5) Comparez les figures d'Abeilles et de Fourmis, pourvues et privées de sexe, dans BRANDT et RATZEBURG, *Medicinische Zoologie*, tom. II, pl. 22 et 24.

(6) *Nov. act. acad. Leop.*, tom. XVI, pag. 613.

Ainsi, le Scarabée nasicorné a, de chaque côté, suivant Swammerdam (1), six tubes ovariens qui ne renferment qu'un petit nombre d'œufs; le vagin reçoit à son tour plusieurs organes sécrétoires. Dans l'individu mâle, les deux corps testiculaires sont divisés en six petites masses aplaties, de chacune desquelles émane un canal grêle qui, par sa réunion avec les autres, produit le canal déférent de chaque côté, lequel est dilaté à sa partie inférieure. Du reste, à l'endroit où les deux canaux déférents se réunissent pour produire le canal de la verge, on trouve encore deux vésicules séminales, au fond desquelles aboutit un vaisseau grêle et entortillé, qui a près de vingt pouces de long.

Les parties génitales internes des Coléoptères imparfaits, tels que *Meloe* et *Lytta*, s'écartent beaucoup de ce type.

Dans les *Meloe*, les deux longues branches des oviductes, qui sont, comme de coutume, bifurquées à leur partie supérieure, représentent, d'après Ratzeburg, des vésicules oblongues et très-volumineuses, dont toute la surface est couverte de tubes ovariens courts et imitant presque des poils, dans chacun desquels se développe un œuf. Les testicules forment aussi deux petits pelotons avec un long conduit déférent dilaté en dedans, qui se réunit en manière de V avec celui du côté opposé, et qui reçoit, à l'endroit de la jonction, trois paires de longues poches séminales, dont les plus internes se recourbent l'une vers l'autre en dessus. Le conduit excréteur de la semence est simple, et n'offre rien de particulier, non plus que la verge.

Les parties génitales des *Lytta* ressemblent beaucoup à celles des *Meloe*. Seulement les vésicules des oviductes, couvertes de tubes ovariens, sont ici plus ovalaires, et les conduits déférents ont une structure annelée.

Enfin les parties génitales de la *Lampyris splendidula* sont construites d'après un autre type, qui se rapproche davantage de celui des Coléoptères réguliers. L'oviducte est assez épais et en forme d'Y : au sommet de chaque branche se trouve une houppie de tubes ovariens courts, qui renferment des œufs assez gros et presque globuleux. Deux vésicules s'abouchent aussi dans la portion

simple de l'oviducte. Les testicules sont oblongs; il en sort également des conduits déférents disposés en V, et auxquels s'insèrent deux larges et oblongues vésicules séminales.

837-

Je choisirai pour exemple, parmi les Lépidoptères, le *Papilio brassicæ*, dont Herold a si bien décrit les parties génitales (2).

Les organes femelles consistent, de chaque côté, en quatre oviductes longs, roulés en spirale, et contenant un très-grand nombre d'œufs (pl. VII, fig. XX, A, a, a). Ces deux conduits se réunissent en un vagin court, qui reçoit non-seulement une petite vésicule simple, bicorné et pourvue de vaisseaux sécrétoires (c, e), mais encore une poche plus volumineuse (b), que Herold considère comme le réservoir de la semence.

Les organes mâles sont un corps testiculaire sphérique, rouge et formé de deux moitiés (fig. XVIII, a), et deux conduits déférents longs et grêles (b, b), à chacun desquels, avant qu'ils se réunissent en un canal commun (d), se joint un long vaisseau séminal contourné (c).

Du reste, le développement de ces organes est remarquable, en ce qu'ils sont beaucoup moins distincts dans la Chenille très-jeune, où ils ressemblent à de petits bourgeons (fig. XXI, a, dans la femelle; fig. XIX, a, dans le mâle); dans la Chenille adulte, ils se rapprochent déjà davantage de la forme qu'ils doivent avoir plus tard (fig. XXI, b); et dans les chrysalides (fig. XIX, b), ils se développent complètement.

## II. ORGANES GÉNITAUX DANS LES ANIMAUX POURVUS DE MOELLE ÉPINIÈRE ET DE CERVEAU.

### 1. POISSONS.

838.

Dans les animaux qui font le sujet du paragraphe précédent, il est de règle; à un très-petit nombre d'exceptions près, que, semblables aux graines fournies chaque année par les végétaux, les œufs se développent à certaines époques et en quantité considérable,

(2) *Entwicklungsgeschichte des Schmetterlings*. Cassel et Marbourg, 1815, in-4°, avec 32 planches.

(1) *Loc. cit.*, pl. XXX, fig. x.

dans des organes destinés d'une manière spéciale à cet office, pour être ensuite expulsés simultanément, et se reproduire de nouveau tous ensemble, lorsque l'animal est susceptible d'engendrer plusieurs fois, ce qui n'est point le cas, par exemple, de la plupart des Insectes. Il est de règle, au contraire, dans les animaux des classes supérieures, ou que les œufs soient engendrés de prime abord, en certaine quantité, ou que, pendant le développement de l'animal, de nouveaux œufs poussent sans cesse, comme des espèces de bourgeons, mais ne mûrissent et ne se détachent que peu à peu, de manière qu'on en trouve constamment, et de diverses grosseurs, dans l'ovaire. Les Poissons se rapprochent beaucoup des classes inférieures par la périodicité annuelle du développement de leurs nombreux œufs, qui croissent et sont pondus tous à la fois. On a même prétendu que quelques uns d'entre eux sont hermaphrodites et susceptibles de se féconder eux-mêmes. Tel serait particulièrement le cas, d'après Cavolini, du Serran ou Perche de mer et de la *Hiatula Salviani*, et suivant Home (1) du Congre (*Petromyzon marinus*), chez lesquels on trouverait en même temps des testicules et des ovaires. Mais ces assertions ne se sont point confirmées. Il paraît certain, au contraire, que le nombre des femelles l'emporte de beaucoup sur celui des mâles, comme chez certains animaux inférieurs, tels que les Poulpes et divers Entelminthes; ce phénomène a surtout lieu parmi les Cyclostomes.

839.

Voici quelle est la forme ordinaire des organes sexuels dans les Poissons osseux.

Les ovaires forment deux grands sacs, qui s'étendent des deux côtés du canal intestinal, jusqu'au dessous du foie, et sont attachés à une sorte de mésentère. Les œufs, nourris et retenus en place par des vaisseaux sanguins déliés, tiennent à des replis ordinairement lamelleux de ces sacs. Ils sont si nombreux qu'à l'époque du frai, les ovaires remplissent presque entièrement la cavité abdominale, et qu'on peut aisément compter plusieurs centaines de milliers d'œufs dans un seul Poisson. Le sacs ovariens s'ouvrent immédiatement derrière l'anus (pl. x, fig. xiv), par

(1) *Philos. Trans.*, 1815.

deux conduits excréteurs très-courts, qui ne tardent point à se réunir en un seul, et qui communiquent avec les organes urinaires.

Les testicules représentent aussi deux sacs analogues (pl. ix, fig. xvi, h), qui forment ce qu'on appelle la *laitance*. Au lieu d'œufs, ils renferment une liqueur séminale blanchâtre, très-riche en phosphore d'après Fourcroy et Vauquelin; que sécrètent des lamelles membraneuses extrêmement minces, saillantes dans leur intérieur. Cette liqueur est amenée au dehors par deux conduits, dont la marche correspond exactement à celle des oviductes, et qui, dans le Hareng, ne tardent point à se réunir en un seul. Les testicules ont de commun avec les ovaires qu'ils se gonflent beaucoup à l'époque du frai, et de ce fait seul on pourrait conclure qu'il n'y a pas d'accouplement proprement dit chez les Poissons, lors même que l'observation directe ne nous l'aurait point appris.

840.

Rathke, dans un important travail sur les organes génitaux des Poissons (2), signale des variations relatives au nombre de ces parties, chez la Perche, la Blennie vivipare, l'*Ammodytes*, les *Cobitis tænia* et *barbatula*, et le *Petromyzon fluviatilis*, où il n'a trouvé qu'un seul testicule et un seul ovaire. Ce dernier était situé tantôt à droite et tantôt à gauche; mais, dans la Loche et la Blennie, il occupait la ligne médiane, et dans l'*Ammodyte*, il était fendu en long à sa partie moyenne.

C'est surtout dans le rapport des ovaires aux oviductes et des testicules aux canaux déférents, qu'on observe des variations. D'abord il y a des Poissons chez lesquels il semble que l'oviducte ou le canal déférent se soit détaché de l'ovaire ou du testicule, et ait contracté des connexions plus intimes avec les voies urinaires. C'est ce qu'on remarque principalement chez l'Esturgeon, dont les conduits déférents, qui commencent en forme d'entonnoir au dessus des testicules, et qui s'ouvrent dans les uretères, ont été décrits par Baer (3), tandis que nous devons à

(2) *Beiträge zur Geschichte des Thierwelt*, Dantzig, 1821-1827, in-4<sup>o</sup>, fig. cah. III, pag. 117.(3) *Zweiter Bericht des anatomischen Anstalt zu Kœnigsberg*, pag. 40.

Brandt et Ratzeburg (1) la description de ses oviductes, qui se comportent absolument de la même manière à l'égard des ovaires. Vient ensuite les Plagiostomes, dont les oviductes et les conduits déférents sont beaucoup plus longs, et chez lesquels les premiers de ces canaux s'ouvrent en haut, près du foie, vis-à-vis des ovaires, circonstance dont je reparlerai encore plus loin. Enfin l'oviducte finit par disparaître tout à fait, et la cavité abdominale reçoit les œufs tombant des ovaires lamelleux; pour les transmettre au dehors, à la faveur d'ouvertures particulières, qui du reste s'observent déjà dans l'Esturgeon, les Raies et les Squales, où elles semblent cependant être plutôt destinées à permettre l'entrée de l'eau dans la cavité abdominale, pour y servir à une sorte de respiration intestinale. J'ai le premier décrit cette dernière forme dans la Truite, et je la retrouve aussi dans le Saumon. Les ovaires de la Truite, assez peu volumineux hors de l'époque du frai, sont situés très-haut, près du foie, et les œufs qu'ils contiennent, au lieu d'être tous au même degré de développement, comme dans le Brochet, la Carpe, etc., sont de différentes grosseurs. Lorsqu'ils sont arrivés à maturité, c'est à dire que leur volume égale presque celui d'un pois, ils se détachent des lames transversales de l'ovaire en quelque sorte ouvert par devant, et tombent dans la cavité abdominale, qu'on trouve fréquemment remplie de ces corps à l'état de liberté; mais ils en sortent ensuite par les ouvertures que ces Poissons, même les individus mâles, offrent auprès de l'anus, et qui ressemblent à celles qu'on trouve chez les Raies et les Squales, si ce n'est qu'ici elles se réunissent extérieurement en un seul orifice. Cette organisation, que personne n'avait décrite avant moi, est remarquable en ce qu'elle répand un grand jour sur les usages des ouvertures abdominales, dont l'interprétation avait été jusque-là une énigme: elles servent ici d'orifices de parturition, qui n'existent que comme répétition dans les Raies et les Squales, où cependant elles contribuent à la fonction respiratoire, qui se rattache toujours à celle de la respiration par des liens étroits. J'ai représenté (pl., XI,

(1) *Medicinische Zoologie*, tom. II, pag. 80.

fig. XIV et XV) la manière dont les ovaires du Saumon se comportent à l'égard de la cavité abdominale.

L'organisation de la Lamproie est la même, quant aux points essentiels; le testicule et l'ovaire se composent de lames transversales, mais l'un et l'autre sont toujours simples; la semence (2) et les œufs tombent dans la cavité abdominale, qui s'ouvre à l'extérieur, derrière l'anus, au sommet d'une élévation conique (pl. IX, fig. XVII).

841.

L'ovaire simple (§ 840) de la Blennie vivipare mérite surtout de fixer l'attention, à cause du développement des petits qui a lieu dans son intérieur. Suivant Rathke (3), il représente un sac formé de trois couches, dans la portion interne et la plus large de laquelle les œufs naissent sur les parois. Après la déhiscence de la membrane la plus intérieure de l'ovaire proprement dit, ils tombent dans sa cavité, et y mûrissent, après quoi les petits sortent derrière l'anus, par la portion extérieure, qui correspond à l'oviducte.

En général, les parties génitales des Poissons n'offrent aucune trace d'organes accessoires spéciaux. On ne peut en citer que deux de ce genre, 1° l'organe analogue à une vésicule séminale, que Rathke (4) a décrit dans le *Gobius niger*, et qui s'attache à l'extrémité inférieure de chaque testicule, dont il semble être un lambeau arraché; 2° l'organe incubateur externe du *Syngnathus acus*. Aristote avait déjà dit que les petits de ce dernier Poisson sortent par une large fente du bas-ventre, qui se reforme ensuite. Cuvolini a constaté l'exactitude du fait, et il ajoute que les petits se développent dans un sac situé derrière l'anus, qui s'ouvre lorsqu'ils sont arrivés à maturité (5). Jusqu'à présent on n'avait envisagé cet organe que comme

(2) La semence des Lamproies, comme celle des Anguilles, des Esturgeons et des Pleuronectes, est composée de grains qui ne diffèrent des œufs que par leur petitesse, et qui remplissent tout le parenchyme des testicules. Voyez un mémoire de Muller à ce sujet dans TIEDEMANN'S *Zeitschrift*, tom. IV, 1<sup>re</sup> partie, in-4<sup>o</sup>, pag. 106.

(3) *Abhandlungen zur Bildungs- und Entwicklungsgeschichte*, Leipzig, 1832, in-4<sup>o</sup>, fig., cah. II, pag. 3.

(4) *Beiträge zur Geschichte der Thierwelt*, cah. III, pag. 201.

(5) V. la figure de cet organe et des ovaires dans mes *Tabulæ illustrantes*, cah. III, pl. v.

un appareil externe d'incubation appartenant à la femelle, et l'on pensait que les œufs, sortis de l'ovaire, s'y introduisaient par l'effet d'un ramollissement de la peau du dessous de la queue, suivi bientôt de sa déhiscence. Mais, d'après les observations multipliées de Retzius, c'est au mâle qu'il appartient. Le *Syngnathus aiguille* mâle porte sous la queue une fente constante à la peau, dans laquelle la femelle pond ses œufs, probablement à l'aide d'une sorte d'accouplement, et où ils se développent ensuite d'une manière complète. D'autres espèces, par exemple le *Syngnathus ophidion*, n'ont point d'organe incubateur; ici les œufs sont seulement suspendus à la peau du ventre des mâles, où ils se développent à peu près comme le font ceux des Ecrevisses sous la queue des femelles.

844.

Passons maintenant aux organes génitaux des Plagiostomes.

Les femelles des Raies et des Squales ont deux petits ovaires, situés sous le foie, dans lesquels les œufs se développent un à un, et non pas simultanément, comme chez les Poissons osseux. On aperçoit deux oviductes, dont chacun reçoit les œufs de l'ovaire par une ouverture libre, située près du cœur et du foie (pl. x, fig. III, h). La partie inférieure de ces oviductes, qui est plus large que le reste de leur étendue (1), retient presque toujours l'œuf jusqu'à l'entier développement du petit, qui s'y trouve comme dans une sorte de matrice, et qui sort enfin par une ouverture située derrière l'anus et munie d'une saillie analogue à une verge (clitoris). Home (2) a toujours rencontré, dans le *Squalus acanthias*, plusieurs œufs entourés d'une gelée transparente, et renfermés dans une capsule commune, qui se terminait en pointe par le bas (fig. xv, C), et il a vu les petits se développer complètement dans ces œufs. Le *Squalus canicula* ne pond, au contraire, qu'un seul œuf à la fois, suivant lui.

Dans les mâles, les testicules occupent le même emplacement que les ovaires chez les

femelles. Ils sont allongés et proportionnellement assez petits (pl. x, fig. II, n). Chaque conduit excréteur décrit un grand nombre de circonvolutions, qui forment un épidiyme situé derrière le testicule. Il descend ensuite en serpentant au-devant des reins, puis s'élargit (en p) : après quoi, plissé en travers dans son intérieur, suivant Treviranus, il se réunit à l'uretère du même côté, à peu près comme chez l'Esturgeon, et s'ouvre tout auprès de celui du côté opposé, à la base de la verge, dans le cloaque, qui communique avec une espèce de longue vessie urinaire. La verge elle-même ressemble à une bouteille pour la forme, et elle a cela de particulier qu'elle est perforée à son extrémité, de sorte que déjà elle sert à évacuer tant l'urine que la semence (fig. II, l), tandis que les Poissons osseux n'offrent que dans quelques espèces des saillies que l'on puisse lui comparer.

Il y a donc, chez les Squales, un véritable accouplement, pendant la durée duquel le mâle retient la femelle avec les moignons de membres postérieurs dont j'ai parlé précédemment (fig. II, s).

## 2. REPTILES.

843.

Les organes génitaux des Reptiles (3) se rattachent de la manière la plus complète à ceux des Raies et des Squales. Ceux surtout des Reptiles branchiés paraissent être construits exactement sur le même plan, si l'on en juge d'après les recherches de Rudolphi (4), de Rusconi (5) et de Rathke (6) sur le Protée, et d'après celles de Home (7) sur l'Axolotl.

Dans le Protée, on trouve, à la partie inférieure de la cavité abdominale, deux ovaires allongés, où les œufs se développent jusqu'au point d'acquérir le volume d'un pois. On aperçoit ensuite, des deux côtés du corps, deux longs oviductes flexueux, qui descendent jusque derrière le tiers supérieur du foie, où ils offrent un large orifice, et qui s'ouvrent inférieurement dans le cloaque. Les testicules

(3) Voyez C. DUMERIL et BIBRON, *Erpétologie générale, ou Histoire naturelle complète des Reptiles*, tom. I. Paris, 1834, in-8°, avec figures.

(4) *Isis*, 1817, pag. 1017.

(5) *Giornale di fisica di Pavia*, 1826.

(6) *Beiträge zur Geschichte der Thierwelt*, cah. I.

(7) *Philos. Trans.*, 1824, P. II, pag. 429.

(1) Treviranus a donné une très-belle figure de cette dilatation, intérieurement plissée en long, d'après le *Squalus acanthias*, dans TIEDEMANN'S *Zeitschrift*, tom. II, pl. III.

(2) *Philos. Trans.* 1810.

du mâle occupent la même place que les ovaires de la femelle, et tiennent à l'extrémité inférieure des vésicules pulmonaires. Rusconi en avait déjà donné la figure (1). Suivant Rudolphi, ils sont munis d'un petit épидидyme.

## 844.

Dans les Grenouilles, les ovaires sont situés à la région lombaire. Chacun d'eux se divise en plusieurs lobes, dont on compte quelquefois jusqu'à neuf. Ils consistent en des membranes minces, sur la paroi interne desquelles les œufs se développent, à peu près de la même manière que chez les Poissons osseux. En effet, à l'époque du frai, il s'en produit toujours une quantité considérable, qui gonflent l'ovaire, et finissent par être excrétés. Du reste, on aperçoit encore, à la partie supérieure de l'ovaire, des lobules adipeux, allongés, digitiformes et nourris par des vaisseaux sanguins particuliers, qu'on a plus d'une fois considérés comme des capsules surrénales, mais qui, à raison surtout de leur volume considérable dans les têtards, me paraissent être plutôt des dépôts de substance alimentaire devant concourir à la fonction génitale, presque comme le corps adipeux des Chenilles.

Les trompes de Fallope, ou oviductes, s'ouvrent des deux côtés; entre le cœur et le foie (2), et descendent ensuite, en serpentant beaucoup, le long de la colonne vertébrale. Avant de s'aboucher avec le cloaque, chacune d'elles se dilate en une vésicule membraneuse, où les œufs s'accumulent, et gonflent prodigieusement le corps de l'animal, jusqu'à ce qu'enfin celui-ci les ponde réunis en masse par une matière glaireuse, qui rappelle les œufs en grappes de raisin des Mollusques.

Quant à ce qui concerne cet enduit glaireux des œufs, il est sécrété dans les oviductes pendant l'hiver. D'après les recherches de Brandt (3), il tient le milieu entre le mu-

(1) *Monografia del proteo*, pl. III.

(2) Cette grande distance entre l'ouverture de l'oviducte et l'ovaire fait que le passage des œufs de ce dernier organe dans son conduit excréteur est fort difficile à concevoir, et qu'on ne peut guère l'expliquer qu'en admettant le concours d'une action attractive immédiate.

(3) *Philos. Trans.*, 1810, pag. 205. — Home rapproche cette matière glaireuse de celle qu'on trouve dans l'ovaire du Squal.

cus et l'albumine, sous le rapport de la composition chimique, ce qui le rend apte à se gonfler beaucoup dans l'eau (4).

Le pipa possède en outre des organes incubateurs externes, qui rappellent parfaitement ceux dont j'ai parlé plus haut, à l'occasion du Syngnathe. Le mâle place les œufs sur le dos de la femelle, dont la peau prend bientôt la forme de cellules, où ils séjournent jusqu'à ce que les petits éclosent. Il est très-remarquable de voir l'organe cutané, qui précédemment était l'appareil primitif de la respiration, se charger ici du développement des petits.

## 845.

Les mâles des Grenouilles ont deux testicules ovales, d'une substance grenue, qui sont munis de lobules adipeux, comme les ovaires, qui s'enflent également beaucoup à l'époque des amours. Leurs deux conduits déférents sont unis aux uretères, et ils se renflent en vésicules séminales avant de s'ouvrir dans le cloaque.

Il n'y a point d'accouplement chez ces animaux. Le mâle embrasse seulement sa femelle, la retient au moyen d'une dilatation particulière qui lui survient aux pouces des pattes de devant, et, à mesure que les œufs sortent, il les arrose de semence.

Les Salamandres diffèrent des Grenouilles, en ce qu'il se développe continuellement des œufs dans leurs ovaires, et qu'elles en pondent une moins grande quantité à la fois (pl. XIII, fig. II, g). Chacun de leurs oviductes (d) est dilaté inférieurement, non en une vésicule, mais en un canal oblong, dans lequel les œufs se développent d'une manière complète, comme dans une double matrice. Les mâles ont deux testicules de chaque côté (pl. XIII, fig. I, h), plusieurs vésicules séminales tubuliformes, noirâtres et dirigées vers les reins (k), enfin deux petits plis triangulaires du cloaque, qui paraissent être des rudiments d'une double verge (e e). On peut citer, du reste, comme organes sécrétoires spéciaux

(4) Au printemps, on trouve souvent, dans les ruisseaux ou dans les flaques d'eau pluviale, des masses de mucus glaireux, contenant des fragments de ces oviductes, que des Oiseaux ont vomies, à cause du volume extraordinaire qu'elles avaient acquis en gonflant. On les prenait jadis pour une espèce de Tremelle; mais j'y ai reconnu bien distinctement des fragments de trompes de Fallope.

appartenant encore à l'appareil génital des Salamandres, les gros corps glanduleux qui sont situés des deux côtés de la fente du cloaque, mais qui ne se rencontrent que chez les mâles.

846.

Je trouve, dans la Tortue bourbeuse, ainsi que Bojanus l'a déjà décrit (1), deux gros ovaires placés au fond de la cavité abdominale, et parsemés d'œufs libres, pédiculés et d'un jaune foncé. Ceux-ci sont couverts d'une membrane très-riche en vaisseaux, qui, après leur sortie, reste sous la forme d'un calice et s'oblitére. Les oviductes sont fort longs (pl. xiii, fig. v, p; pl. xii, fig. xx), et attachés à un mésentère abondamment chargé de vaisseaux. Dans la Tortue que j'ai disséquée, ils contenaient, celui du côté droit six, et celui du côté gauche trois œufs, longs d'un pouce, couverts d'une coquille dure, et cependant non encore à maturité. Du reste, les deux oviductes, dilatés à leur partie inférieure, s'ouvraient dans le cloaque, auquel étaient adossés, à droite et à gauche, deux sacs membraneux vides, qu'on doit mettre au nombre des poches allantodiennes qui persistent sous la forme de vessie urinaire (pl. xiii, fig. v, o). Le cloaque contenait aussi un œuf, et j'y ai aperçu une petite verge, entièrement semblable à celle de l'homme.

Le mâle m'a offert, au dessous des reins, deux testicules ovales et d'un jaune rougeâtre dont le canal déférent, volumineux et noirâtre, forme une sorte d'épididyme avec la vésicule séminale longue et roulée sur elle-même. Ce canal s'ouvre dans le cloaque à la base d'une très-grosse verge (2) linguiforme, sillonnée à sa face supérieure, au lieu d'être perforée comme celle de l'homme, et mise en mouvement par des muscles particuliers (pl. xx, fig. xxii).

Treviranus a décrit (3), d'après l'*Emys serrata*, la conformation spéciale du testicule des Tortues, qui se compose de tubes serrés les uns contre les autres, et enveloppés d'une

(1) *Anatome testudinis*, P. II.

(2) Aussi ces animaux ont-ils un véritable accouplement, qui dure longtemps.

(3) Dans un mémoire qui contient des faits intéressants sur la forme de la verge de la *Caretta imbricata*; V. TIEDEMANN'S *Zeitschrift*, tom. II, pag. 232.

membrane élastique ferme, ainsi que celle du canal déférent, qui résulte d'environ une douzaine de vaisseaux séminifères, nés du bord du testicule, et aboutissant à un canal commun.

Geoffroy et Martin ont découvert, dans les Tortues femelles, une paire de conduits péritonéaux, qui unissent la cavité abdominale avec le clitoris, et qui rappellent les fentes péritonéales des Plagiostomes (4).

847.

Je ferai remarquer, à l'égard des Ophiidiens, que leurs ovaires sont deux corps oblongs, parsemés d'œufs grands et petits, qui règnent des deux côtés du rachis, au-dessus des reins, que les oviductes ont une longueur considérable, et que, quand ils contiennent des œufs, la disposition de ceux-ci est toujours telle qu'au même endroit où il y en a dans un oviducte, l'autre se trouve vide. Du reste, les oviductes servent à l'incubation des petits, dans la Vipère, comme dans la Salamandre. Ces canaux s'ouvrent, avec les uretères, dans le cloaque.

Les mâles ont de chaque côté un testicule allongé et un canal déférent très-contourné, qui s'ouvre dans le cloaque, avec celui du côté opposé, à la base d'une verge presque toujours double (5) et sillonnée, qui ne fait pas beaucoup de saillie à la vérité, mais qui néanmoins permet un véritable accouplement. Nitzsch a fait l'intéressante observation, sur une Cécilie, que le mâle a une verge unique ou simple, mais d'un volume considérable.

Les parties génitales des Sauriens se comportent presque entièrement de la même manière : seulement le conduit déférent, après un court trajet, produit un épидидyme bien prononcé. La verge est également double, si ce n'est chez le Crocodile, qui l'a simple.

Otto (6) considère comme organes accessoires externes de l'accouplement, les glandes ou verrues crurales des mâles, qui ne se développent beaucoup qu'au temps des amours.

(4) *Ann. des Sc. nat.*, 1828, T. XIII, pag. 153.

(5) Cette double verge rappelle la langue bifide des Serpents, la verge double de plusieurs Vers, et les organes génitaux doubles de divers animaux des classes inférieures.

(6) TIEDEMANN'S *Zeitschrift*, tom. V, pag. 101.

## 3. OISEAUX.

848.

Les organes génitaux femelles des Oiseaux ressemblent prodigieusement à ceux des Reptiles et surtout des Chéloniens. L'unique différence importante, c'est que, chez ces animaux, et chez eux seuls parmi ceux des classes supérieures, les parties génitales internes sont la plupart du temps simples ou impaires. A la vérité, on aperçoit primitivement ici une conformation symétrique à peu près semblable à celle qu'offre le poumon des Serpents, et c'est un fait remarquable que l'ovaire unique occupe ordinairement le côté gauche, comme Emmert l'a reconnu le premier, et comme Nitzsch, à qui nous devons tant d'excellentes recherches sur les Oiseaux, l'a constaté aussi dans tous les Gallinacés et les Pigeons (1). Cependant on rencontre quelquefois des ovaires doubles. Ainsi, par exemple, Nitzsch en a trouvé deux également volumineux et actifs dans les espèces indigènes des genres *Circus* et *Astur*, un gros à droite, et un petit à gauche dans les Faucons d'Europe (*Rhynchodon*), ainsi que dans quelques Aigles et Chouettes, mais il n'en a rencontré qu'un seul dans le *Falco tuteo*.

L'ovaire est situé en avant de l'aorte, au dessus des reins, et au dessous du foie (pl. xv, fig. v, f, pl. xvi, fig. vi, a). Il a la forme d'une grappe de raisin. Comparé aux sacs ovariens fermés de la plupart des Poissons, il peut être considéré comme une poche ovarienne fendue (2). Chez les Oiseaux dont la ponte n'a lieu qu'en certains temps de l'année, il se tuméfie beaucoup à cette époque, et contient quelques centaines d'œufs, gros et petits. Ces œufs sont entourés d'une membrane vasculaire, qui les fixe comme au moyen d'un pédicule. Lorsqu'ils grossissent, on y aperçoit, en devant, une ligne blanche (pl. xvi, fig. xv, c), indiquant l'endroit où la membrane vasculaire (calice) se rompt pour les laisser sortir, après quoi elle s'affaisse peu à peu sur elle-même (d).

En s'échappant de l'ovaire, l'œuf est reçu par un oviducte également simple, qui com-

mence par un orifice infundibuliforme à parois membraneuses très-minces, acquiert peu à peu une forme et une structure presque semblables à celles d'un intestin ordinaire (3), si ce n'est qu'il est plus aplati et plus mou, se trouve maintenu aussi par un mésentère, et gagne le cloaque en décrivant plusieurs circonvolutions (fig. xv, f). Sa membrane interne varie en divers points de son étendue. Elle ressemble d'abord tout à fait à la membrane villosité de l'intestin, puis elle devient plissée; plus loin, à l'endroit où l'œuf s'arrête plus longtemps, et où se sécrète la coquille calcaire, elle présente de longues villosités; enfin elle redevient lisse et plissée en long. Cependant ces différences n'autorisent point à diviser l'oviducte en vagin, matrice et trompe; car l'œuf ne se développe ici que hors du corps de la mère, d'où il suit que l'oviducte tout entier représente seulement la trompe de la femme. Du reste, ce canal s'ouvre toujours dans le cloaque, auprès du rectum et à gauche (pl. xvi, fig. vii, b), et son orifice est muni d'un sphincter.

L'Autruche et le Casoar ont aussi, d'après Perrault, un vestige de petite verge, conformationnée comme celle de l'homme.

Enfin, les organes génitaux ressentent d'une manière bien sensible l'influence des diverses périodes du développement; car l'ovaire et l'oviducte reviennent, dans les vieilles femelles, à des proportions presque aussi exiguës que celles qu'ils avaient pendant les premiers temps de la vie.

849.

Les organes des mâles se rapprochent plus encore que ceux des femelles de l'appareil génital des Reptiles, par la présence de testicules et de canaux déférents doubles (4). Mais les testicules sont situés également à l'extrémité supérieure des reins, des deux côtés de l'aorte, et leur volume varie beaucoup suivant l'époque de l'année. Pendant la saison de la parade, ils sont d'une grosseur extraordinaire, tandis qu'une fois ce temps écoulé, on a souvent de la peine à les aper-

(3) Il n'y a pas jusqu'au mouvement péristaltique qui ne soit parfaitement semblable dans les deux organes.

(4) Quelquefois on ne rencontre qu'un seul testicule, par effet de variété: il est rare qu'on en trouve trois.

(1) NAUMANN, *Naturgeschichte der Vögel Deutschlands*, tom. VI, pag. 167.

(2) Voyez RATHKE, dans MECKEL'S *Archiv.*, tom. VI, pag. 593.

cevoir (pl. XVI, fig. XVI, a). En général, d'après les remarques de Tannenberg (1) et de Tiedemann (2), le testicule gauche est plus gros que celui du côté droit, ce qui établit une analogie avec les parties génitales de la femelle. Leur forme est ordinairement ovale, et leur couleur jaunâtre. Leur parenchyme, très-mou et entouré d'une membrane vasculaire mince, leur donne souvent une ressemblance frappante, et bien remarquable sous le point de vue physiologique, avec un œuf de l'ovaire uniquement composé de jaune.

Plusieurs conduits séminifères, qui partent de chaque testicule, se réunissent en un conduit flexueux, et forment un épидидyme, qu'on aperçoit surtout très-bien au temps de la parade (fig. XVI, b), et auquel se rattache souvent encore un vaisseau séminifère particulier, terminé en cul-de-sac, qui remonte vers les capsules surrénales ou la cavité pectorale. Le canal étendu de l'épididyme au cloaque est étroit, flexueux et immédiatement collé à l'uretère (fig. XVI, c). Avant de se terminer au bord du rectum, tout près de l'ouverture qui, de son côté, livre passage à l'urine, il offre non-seulement une petite dilatation analogue à une vésicule séminale, comme on en voit déjà une dans plusieurs Reptiles et Poissons, mais encore une petite glande comparable à la prostate de l'homme.

Chaque conduit déférent se termine au sommet d'une élévation papilliforme qui rappelle la verge double des Sauriens. Mais quelquefois il y a, en outre, une verge plus volumineuse et essentiellement conformée comme celle de la Tortue (pl. XVI, fig. VI, c). C'est ce qui, d'après Tiedemann (3), arrive surtout dans l'Autruche, le Casoar, le Hocco, l'Ouatarde, la Cigogne, ainsi que dans les Canards et les Oies. Cette verge consiste en un corps linguiforme, offrant à sa partie supérieure un sillon, le long duquel coule la semence, et mis en mouvement par des muscles particuliers. Sa longueur est considérable dans le Canard principalement, où elle s'élève à quelques pouces, de sorte que, hors le moment de la copulation, elle demeure cachée dans un sac spécial du cloaque, et que, pen-

dant l'accouplement, elle se retourne sur elle-même, presque comme celle des Limaçons, ou comme la longue langue des serpents (4).

Enfin, on trouve aussi, chez les Oiseaux, des espèces d'organes génitaux accessoires, à l'extérieur du corps. Ce sont les points de la surface ventrale destinés principalement à échauffer les œufs pendant l'incubation. Ces surfaces rases et entourées de plumes molles se voient surtout chez les femelles, et offrent à l'intérieur un plexus vasculaire dont j'ai donné la description précédemment (§ 781). On pourrait les considérer comme un rudiment des mamelles, qui résident au même endroit dans la classe suivante; on pourrait aussi voir en elles une répétition remarquable de l'organe éducateur des Syngnathes, puisque, dans le genre *Phalaropus*, on ne les observe que chez les mâles (5), sur lesquels retombe aussi presque exclusivement le soin de couvrir les œufs.

J'ai dit précédemment (§ 552) que le jabot des Oiseaux sert quelquefois aussi d'organe nutritif pour les petits.

Du reste, je ne puis abandonner les organes génitaux des animaux de cette classe sans parler des différences considérables, et communes à la plupart des espèces, qui existent entre les mâles et les femelles, sous le rapport de la taille et du plumage; car cette circonstance, jointe au développement des œufs hors du corps de la mère, exprime une répétition du type des Insectes les plus parfaits.

#### 4. MAMMIFÈRES.

##### a. Organes femelles.

850.

Dans les classes précédentes nous avons trouvé, pour organes femelles de la propagation : 1° les ovaires, qui existent toujours, avec leurs conduits excréteurs; 2° des organes nourriciers externes des petits, qui n'ont point de connexion immédiate avec les parties génitales internes, sont souvent destinés primitivement à d'autres fonctions, et n'existent que dans quelques ordres, par exemple, les Pélécy-podes, les Neusticopo-

(1) *Spicilegium observationum circa partes genitales masculas avium*. Göttingue, 1789.

(2) *Zoologie*, tom. II, pag. 697.

(3) *Loc. cit.*, p. 707.

(4) Voyez les notices très-exactes que Barkow a données des corps caverneux des Oiseaux, dans MECKEL'S *Archiv.*; tom. 1830, p. 36.

(5) TIEDEMANN, *Lehrbuch der Zoologie*, p. 471.

des, les Décapodes, et même encore chez les Pipas, parmi les Reptiles; 3° enfin des organes incubateurs internes qui rendent possible, soit l'éclosion même du petit parfaitement développé, soit son développement dans l'œuf, chez quelques Mollusques (*Paludina vivipara*), plusieurs animaux articulés (Scorpions, Pucerons, etc.), certains Poissons, les Salamandres et les Vipères. Les Mammifères nous présentent, en général, ces trois sortes d'organes ayant entre eux des connexions que nous n'avions point encore observées jusqu'alors, de sorte que nous rencontrons chez eux, 1° comme organes d'engendrement, les ovaires; 2° comme organes internes de dérivation et de développement des œufs, les oviductes ou trompes de Fallope, la matrice et le vagin, avec les organes externes de copulation situés à l'orifice de ce dernier; 3° comme organes externes de nutrition, les mamelles, dont l'existence, ainsi que nous le verrons, dépend de la constitution même de l'œuf des Mammifères, auquel manque en grande partie le jaune des Oiseaux, c'est-à-dire une sorte de réservoir du chyle propre à nourrir encore le petit après l'incubation parfaite, et que doit par conséquent remplacer un autre organe capable de subvenir à la nutrition du petit après sa naissance.

Nous allons examiner successivement ces divers organes, en prenant toujours l'organisation humaine pour type général, et signalant aussi celles qui s'écartent d'elle.

## 851.

1° *Ovaires*. Partout ils sont doubles. Mais, dans plusieurs Mammifères, leur forme se rapproche beaucoup de celle qu'ils affectent chez l'Oiseau et le Reptile, en ce qu'on y aperçoit d'une manière très-distincte le développement des vésicules ovariennes. C'est ce qui a lieu surtout dans les Rongeurs, tels que les Lapins, les Rats et les Cochons d'Inde, dans le Hérisson, et principalement, d'après Cuvier, chez les Marsupiaux. Les ovaires du Cochon sont composés aussi de plusieurs masses globuleuses, les unes grandes et les autres petites, qui cependant ne constituent pas des œufs isolés, mais bien de petits ovaires distincts, puisque, quand on les coupe en travers, on y aperçoit un tissu dense, parsemé de petites vésicules de Graaf (1), absolument

(1) En traitant de l'histoire du développement, je

comme dans l'ovaire de la femme, et telles qu'on les retrouve aussi pendant la gestation (pl. xx, fig. xv). Je signalerai encore les ovaires des Dauphins, auxquels Hunter (2) assigne une forme allongée, comparable à celle du pancréas, et remarquable en ce qu'elle rappelle parfaitement celle des ovaires dans l'embryon humain. Une autre analogie non moins remarquable avec les Oiseaux résulte de ce que, dans toutes les femelles d'Ornithorhynque disséquées par lui, Home n'a jamais rencontré de vésicules que dans l'ovaire gauche (3). Enfin je ne dois point omettre les capsules que le péritoine forme aux ovaires, chez plusieurs Mammifères, notamment parmi les Carnivores, attendu qu'elles établissent une analogie frappante avec les testicules entourés de replis du péritoine. Albers paraît être le premier qui ait aperçu cette conformation en disséquant une femelle de Phoque. Depuis elle a été retrouvée par Lobstein, Weber et Treviranus (4), chez plusieurs Carnivores. Je l'ai vue moi-même dans le Renard, et Home en parle également dans l'Ornithorhynque. L'extrémité de la trompe de Fallope, avec ses franges, s'ouvre toujours dans l'intérieur de ces capsules; d'où il résulte que les ovaires ne font pour ainsi dire qu'un avec leurs conduits excréteurs, à peu près comme il arrive chez la plupart des Poissons osseux, tandis que, dans les Mammifères dont les ovaires et les trompes sont libres au milieu de la cavité abdominale, l'état des choses ressemble presque à celui qu'on observe dans l'Esturgeon et dans les Plagiostomes.

## 852.

2° *Trompes de Fallope ou oviductes*. Le pavillon continue toujours à être tourné vers les ovaires, comme chez les Reptiles et les Oiseaux; mais, au lieu de s'ouvrir inférieurement dans un cloaque, les trompes aboutissent à la matrice. En général, elles ne diffèrent de celles de la femme que parce qu'elles sont tantôt plus et tantôt moins dé-

parlerai des germes essentiels d'œufs, contenus dans les vésicules de Graaf, qu'on trouve chez tous les Mammifères.

(2) *Philos. Trans.*, 1787, pag. 444. — Ils avaient cinq pouces de long.

(3) *MECKEL'S Archiv.*, tom. V, pag. 419.

(4) *TIEDEMANN'S Zeitschrift*, tom. I, p. 180.

taches de la matrice, qu'elles décrivent plus de sinuosités, et que leur orifice abdominal, quelquefois fort large (pl. xx, fig. xv, b), puisque Hunter a trouvé sa largeur de cinq à six pouces dans le Dauphin, est plus lisse sur les bords. Parfois, comme dans la Fouine, suivant Treviranus, on ne peut presque point distinguer les trompes des cornes de la matrice, et leur canal est à la fois assez large et court; mais quelquefois aussi, par exemple dans le Cochon d'Inde, selon le même observateur, elles sont si longues, si contournées et si étroites, qu'on a de la peine à concevoir que le sperme puisse se rendre à l'ovaire.

853.

3° *Matrice*. Si, dans les classes précédentes, nous avons trouvé des organes éducaturs internes, et vu le petit vivant naître, soit dégagé de toutes ses enveloppes, soit encore renfermé dans l'œuf, ces organes n'étaient que de simples dilatations de l'ovaire comme dans la Blennie, ou plus ordinairement des oviductes, et dans ce dernier cas nous pourrions admettre deux matrices se vidant chacune par un orifice particulier dans l'ouverture génitale commune. Suivant Home (1), la même chose a lieu chez l'Ornithorhynque, dont chaque oviducte, se dilatant un peu à sa partie inférieure, forme ainsi une espèce de matrice, et s'ouvre enfin dans un court vagin, vis-à-vis de celui du côté opposé, de telle sorte que l'orifice de la matrice se trouve entre ceux des deux matrices, qui ne sont point entourés d'un col utérin (pl. xv, fig. viii). A cette forme se rattache la matrice complètement double de la plupart des Rongeurs, par exemple des Lièvres, des Lapins, des Rats et des Souris, qui s'ouvre dans le vagin par deux orifices bien distincts et saillants, et dont chaque moitié ressemble exactement à un intestin, même par la disposition de ses fibres musculaires, ainsi qu'il arrive aux oviductes des Reptiles et des Oiseaux. La matrice du Cochon est presque entièrement construite aussi sur le même plan. Viennent ensuite les diverses sortes de matrices simples à leur partie moyenne, mais prolongées en cornes sur les côtés. Cependant je dois parler encore auparavant de la singulière matrice anfractueuse des Marsupiaux (Sarigue, Kangaroo, Wombat, etc.).

(1) *Philos. Trans.*, 1802, pag. 81.

854.

De même que chez les animaux dont la matrice est tout à fait double, on trouve ici dans le vagin (2) deux ouvertures (pl. xx, fig. xx, a, a), ayant entre elles l'orifice de l'urètre (b), et dont chacune conduit à un canal particulier (d). Ce canal ressemble à une matrice ordinaire en forme d'intestin, fortement recourbée en dedans, et son extrémité supérieure se confond avec celle du côté opposé en une vaste cavité commune (e), qui est terminée en pointe par le bas. Un bourrelet longitudinal partage incomplètement en deux moitiés cette cavité médiane, qui paraît être totalement fermée en bas hors de l'état de grossesse, mais qui, suivant Home (3), pendant la gestation, comme aussi durant et après la parturition, s'ouvre dans le vagin par une fente étroite (c). En disséquant un Kangaroo qui portait dans sa poche un petit long d'environ huit pouces, j'ai trouvé que cette ouverture était agglutinée à la vérité, mais qu'une sonde ne tardait cependant point à la franchir dans une direction longitudinale, et immédiatement au dessus de l'orifice urétral, de sorte qu'il eût été facile de ne point l'apercevoir à cause du voisinage de ce dernier. Le petit sort de la cavité médiane par cette fente, à l'état de véritable embryon, et ne pesant quelquefois que vingt-et-un grains chez une mère du poids de cinquante-six livres; il passe dans le vagin, et de là dans la bourse. Quant à la semence, il est probable qu'elle parvient, par les deux canaux latéraux recourbés, dans la cavité médiane, qui reçoit les œufs amenés de l'ovaire par deux oviductes (g), dont le calibre augmente à leur partie inférieure (f).

Un autre fait digne de remarque, c'est la masse gélatineuse épaisse, semblable à celle des Grenouilles et des Squales, qui se sécrète en telle abondance dans cette matrice, à l'époque de la gestation, que les canaux latéraux s'en trouvent entièrement obstrués, et qu'elle enveloppe de toutes parts le petit. Une gelée analogue se rencontre dans la matrice de la plupart des Mammifères, tels que la Vache, la Jument, la Chienne, etc., pendant la gestation; mais elle ne sert chez eux qu'à boucher l'orifice de l'organe (4).

(2) *Philos. Trans.*, 1765.

(3) Comme il est difficile de comprendre la descrip-

855.

Quant à la matrice des Carnivores, de quelques autres Rongeurs, tels que l'Agouti et le Cochon d'Inde, des Chéiroptères, des Cétacés, des Ruminants, des Cochons et des Solipèdes, elle a partout cela de particulier que, quoique munie d'un orifice simple par le bas, elle se prolonge, à sa partie supérieure et de chaque côté (p. xx, fig. XIII), en une corne, qui est généralement d'autant plus longue et d'autant plus semblable à un intestin, qu'il se développe davantage d'œufs dans son intérieur. Telle est la forme qu'affecte tant la matrice à cornes droites des Chiens, des Chats, des Chauve-souris et des Phoques, que celle à cornes recourbées de haut en bas du Cochon, du Hérisson et de la Taupe. Ces matrices à longues cornes, qui sont suite immédiatement aux matrices doubles, pourraient être désignées par l'épithète de *bipartites*, tandis que les matrices à cornes courtes recevraient celle de *bicornes*. En effet, chez ceux des Mammifères, tels que les Ruminants et les Solipèdes, qui ne font ordinairement qu'un seul petit à la fois, les cornes de la matrice sont plus courtes, et semblent n'être en quelque sorte que des appendices ou prolongements de la partie moyenne, avec cette différence toutefois que la matrice offre encore, dans les Ruminants, la Vache et la Brebis, par exemple (pl. xx, fig. XVI), une cloison incomplète (*uterus bicornis divisus*), qui n'existe point chez les Solipèdes (*uterus bicornis simplex*). Du reste, les matrices doubles et celles à longues cornes se font remarquer encore par leur mode de fixation. En effet, elles sont retenues, non pas seulement, comme les oviductes des animaux inférieurs, par une sorte de mésentère, dont

tion d'une matrice anfractueuse sans le secours d'une figure, et que celle qu'a donnée Home n'est pas plus satisfaisante que celle de Sarigue précédemment donnée par Blumenbach (*Handbuch der vergleichenden Anatomie*), je me suis décidé à publier la faible esquisse de la planche XX, fig. xx, en attendant que je puisse livrer une figure complète au public. Du reste, Owen vient de publier des planches fort belles des organes génitaux femelles du *Dasyus novemcinctus*, du *Didelphis dorsigera*, de l'*Hypsiprimum Whitei*, et du *Macropus major*, dans *Philos. Trans.* 1834, P. II, pl. 7, avec une description (p. 333) de ces organes, tant pendant l'état de vacuité, que pendant celui de gestation, et du développement des petits des animaux à bourse.

les ligaments larges des matrices simples offrent un rudiment, mais encore par des cordons vasculo-fibreux arrondis, qui s'aperçoivent bien déjà dans la femme, par exemple, où ils constituent les ligaments ronds sortant des anneaux inguinaux, mais qui sont doubles ici, et dont les uns descendent de la paroi supérieure du ventre, c'est-à-dire de la région des piliers du diaphragme, tandis que les autres remontent de la paroi antérieure, c'est-à-dire des anneaux inguinaux (1).

856.

Nous arrivons maintenant à la dernière des formes principales de la matrice, savoir à celle des matrices simples, triangulaires ou ovoïdes, qu'on rencontre d'abord dans les Fourmiliers et les Tatous, rapprochés des Oiseaux par l'existence chez eux d'un cloaque, ainsi que dans les Paresseux, où cependant elle est configurée de telle manière que son orifice ne forme ni un museau de tanche proprement dit, ni un col utérin, et que l'organe entier ressemble plus à la bourse de Fabricius, ou à une portion de l'oviducte des Oiseaux, qu'à la matrice humaine (2). La matrice se rapproche davantage de celle de la femme dans quelques Chéiroptères, où elle prend une forme parfaitement arrondie pendant la gestation (3), et dans plusieurs Singes, chez lesquels l'analogie ne porte pas

(1) Stenson d'abord, puis Rudolphi et Nitzsch (*MECKEL'S Archiv.*, tom. II, cah. II) sont les anatomistes qui ont le plus particulièrement signalé ces ligaments ronds supérieurs. Quant à l'interprétation des ligaments ronds en général, c'est une énigme fort difficile à deviner. Cependant ces corps me paraissent avoir surtout de l'analogie soit avec les muscles releveurs des testicules (*cremaster*), soit avec les ligaments dirigeants de ces organes (*gubernaculum Hunteri*), de l'origine desquels il sera parlé plus loin. Un fait digne de remarque, au reste, c'est que les vaisseaux de ces ligaments établissent quelquefois une communication immédiate entre l'organe incubateur interne et la surface extérieure du ventre, c'est-à-dire avec la partie du corps où se trouvent les organes incubateurs et les organes nourriciers (*mamelles*) externes; car on verra plus loin que les mamelles sont primitivement placées, chez les femelles, au voisinage de l'anneau inguinal. Je considère les ligaments ronds supérieurs comme une répétition des inférieurs; ils paraissent aussi contenir beaucoup moins de vaisseaux.

(2) Meckel a signalé aussi cette analogie avec les Oiseaux.

(3) Voyez mes *Tabulae illustrantes*, cah. III, pl. IX, fig. III.

seulement sur la configuration, mais s'étend encore à la structure des parois (1).

En effet, les matrices tant doubles que bicornes ressemblent à un véritable intestin ou à un oviducte, sous ce rapport que leurs parois sont minces, et qu'on y distingue des fibres musculaires extrêmement prononcées; les matrices simples, au contraire, celle déjà du Fourmilier, mais surtout celles des Singes et de la femme, ont des parois fort épaisses, et dans lesquelles on aperçoit bien moins les fibres musculaires, principalement hors du temps de la gestation.

Enfin, les Makis font le passage des Singes, dont la matrice ressemble à celle de la femme, aux Carnivores, parce que le fond de la leur se divise de nouveau en deux cornes. Au reste, cette conformation existe constamment dans l'embryon humain, et persiste même quelquefois chez la femme, où elle constitue alors une monstruosité.

857.

Avant de passer aux organes copulateurs externes, je dois encore parler de deux conduits remarquables qu'on observe quelquefois le long du vagin, et qui sont importants, soit parce qu'ils jouent un rôle pendant le développement de l'animal, soit parce qu'ils n'existent point chez l'homme, soit enfin parce qu'ils ont une connexion quelconque avec la fonction génitale. Ces canaux, déjà entrevus par Malpighi et décrits depuis par Gartner (2) dans la Vache et la Truie, sont, d'après la découverte de Jacobson (3), confirmée par les recherches de Rathke (4), les rudiments des conduits excréteurs des reins primordiaux ou corps d'Oken, organes qui jouent un si grand rôle dans l'histoire du développement, comme étant la source ou la matrice des reins et des parties génitales. Leur orifice est situé dans une paire de plis, sur les côtés de l'urètre (pl. xx, fig. xiii, a);

1) Traill *Mem. of the Wernerian Soc.*, vol. III, pag. 48) a trouvé que la matrice de l'Orang-Outang avait à peu près la même forme que celle d'une jeune fille, que, par conséquent, le col utérin y prédominait. Il a également aperçu un vestige d'hymen chez cet animal; mais il n'a vu aucune trace de nymphes.

2) *Skriften der k. danske Geselschaft der Videnskaber*, tom. I.

3) *Die Okeuschen Körper, oder die Primordialnieren*. Copenhague, 1830.

4) MECKEL'S *Journal fuer Anatomie und Physiologie*, tom. VI, p. 379.

de là ils gagnent le col de la matrice, qu'ils traversent, pour aller se perdre supérieurement vers les cornes de cet organe et les ovaires (fig. xiii, b) (5).

858.

4° *Organes externes de copulation.* Chez les Oiseaux, de même que chez quelques Reptiles et Poissons, la dernière dilatation du canal intestinal (cloaque) servait encore d'organe copulateur externe dans les femelles, tandis que, chez la plupart des Poissons, l'ouverture des organes urinaires et génitaux était déjà séparée de l'anus, mais située derrière lui. Dans les Mammifères, cette ouverture est également distincte de celle du rectum, mais elle est placée au devant. L'Ornithorhynque, l'Echidné et le Castor font cependant exception sous ce rapport; car, chez eux, les orifices du vagin et du rectum sont de nouveau confondus ensemble. A cette conformation se rattache celle des Tardigrades, des Edentés (suivant Cuvier) et du Phoque (selon Meckel), chez lesquels non-seulement les ouvertures du vagin et du rectum sont très-rapprochées l'une de l'autre, mais encore l'urètre et le vagin se confondent en un seul canal. Ce dernier état de choses a lieu aussi dans les Monotrèmes, les Fourmiliers et les Marsupiaux, où l'orifice urétral se trouve presque immédiatement auprès de celui de la matrice, et où par conséquent les voies génitales s'ouvrent dans les voies urinaires, tandis que l'inverse a lieu chez d'autres Mammifères, où l'urètre aboutit à l'issue du vagin, comme chez la femme. Je ne puis omettre de signaler l'analogie remarquable que la première de ces conformations établit avec ce qu'on observe chez quelques Poissons (§ 840), où l'oviducte s'insère dans l'urètre de son côté. L'orifice urétral de l'Ourse et de la Genette est situé encore très-haut dans le vagin (6); mais le canal de l'urètre perce le clitoris chez les Makis.

Le clitoris, rudiment de la verge, paraît

(5) Voyez à ce sujet une note de Blainville sur les doubles canaux de la matrice des Mammifères parongulés, dans *Nouv. Bull. des Sc. de la Soc. philom.*, juillet, 1826.

(6) Voyez les figures de Daubenton, dans BUFFON, *Hist. nat.* vol. VIII, pl. 33, vol. IX, pl. 37. — Du reste, le vagin des Mammifères n'offre ordinairement que des plis longitudinaux, et il est rare d'y trouver des plis transversaux.

exister chez toutes les femelles de Mammifères. On le retrouve même dans les Cétacés et dans l'Ornithorhynque (1). Il a un volume considérable chez les femelles voluptueuses des Singes. On rencontre un os dans son intérieur chez les Chattes et les femelles de quelques Rongeurs, de même que, d'après Cuvier, dans l'Ourse et la Loutre. Il est bifurqué dans les Marsupiaux, ce qui le fait ressembler à la verge des mâles.

L'absence des nymphes et de l'hymen établit une différence importante entre les organes copulateurs externes des femelles de Mammifères et ceux de la femme. Dans quelques espèces, telles que le Manati, l'Hyène, le Daman, plusieurs Singes, etc., l'hymen est remplacé, mais toujours d'une manière incomplète, par des rétrécissements musculaux ou par des replis cutanés.

859.

5° *Organes nourriciers externes.* Ils comprennent les mamelles et la poche qui les entoure dans les Marsupiaux. C'est pour la première fois que nous les rencontrons sous cette forme dans la série animale, quoique la nutrition des petits dans les cellules dorsales du Pipa et leur alimentation par un liquide sécrété dans le jabot des Pigeons, soient déjà des phénomènes analogues à ceux qu'ils produisent, et que la fonction dont ils sont chargés se rattache d'une manière intime au passage des petits ou des œufs d'un organe nourricier interne dans un autre extérieur, que nous avons déjà observé fréquemment chez les animaux des classes inférieures. Les organes incubateurs des Oiseaux peuvent également être considérés comme le rudiment de ceux dont nous allons nous occuper.

Nous avons à considérer, dans les mamelles des Mammifères, les différences qu'elles présentent sous le rapport de la structure, de la configuration et de la situation.

Leur structure est celle des glandes conglomérées, comme chez la femme. Seulement les sinus ou réservoirs du lait, c'est-à-dire les dilatations des conduits lactifères, sont beaucoup plus amples. Ainsi, par exemple, dans la Vache, huit à dix troncs galactophores principaux aboutissent au réservoir du lait (pl. xx, fig. xix, a). Rapp (2) a trouvé

aussi, dans le Dauphin, que le conduit excréteur suivait l'axe de la glande (3), et qu'il était assez large à son extrémité pour permettre d'y introduire deux doigts. Les glandes mammaires de l'Ornithorhynque, dont on doit la découverte à Meckel (pl. xx, fig. xvii), ont une structure fort remarquable; elles se composent d'environ cent cinquante espèces de cœcums aboutissant à une ouverture médiane (4), et ne sont par conséquent pas plus que celles des Dauphins conformées de manière à permettre la succion. Je dois signaler encore un appareil musculaire particulier qui s'étend sur les mamelles de plusieurs Mammifères. Ainsi, dans les Dauphins, Rapp a trouvé ces organes couverts extérieurement d'une expansion musculuse très-forte, évidemment propre à les comprimer et à en exprimer le lait. Les glandes mammaires des Marsupiaux sont conformées de la même manière, du moins dans le Kangaroo, suivant Geoffroy Saint-Hilaire (5). Enfin, Meckel dit aussi que celles de l'Ornithorhynque sont placées entre le pannicule charnu et le muscle oblique du bas-ventre. Mais la conformation du petit, dans ces trois familles, les Cétacés, les Monotrémies et les Marsupiaux, prouve que l'excrétion du lait doit résulter d'une action exercée par le corps de la mère elle-même.

Envisagées sous le rapport des diversités qu'elles présentent dans leur configuration, les mamelles permettent qu'on établisse une certaine analogie entre elles, la membrane externe de l'œuf et le placenta. Nous verrons plus loin que le placenta manque chez quelques Mammifères, mais qu'il existe chez la majorité de ces animaux, et que, dans les

(3) Il est probable que, comme l'a déjà dit Aristote, le lait des Cétacés sort de lui-même du conduit lactifère principal; que la pression exercée par un muscle particulier, dont je parlerai tout à l'heure, est la seule circonstance qui contribue à son émission, et que le petit, qui nage à la suite de sa mère, l'attire avec l'eau dans sa bouche. Ce phénomène pourrait rappeler la récondation des œufs de Poissons, qui s'opère dans l'eau. Voyez à ce sujet, GEOFFROY SAINT-HILAIRE, *Mémoires sur la structure et les usages des glandes monotrémiques, et en particulier sur ces glandes chez les Cétacés.* Paris, 1834, in-8°.

(4) *Ornithorhynchi anatomie*, pag. 54.

(5) *Annales des Sc. nat.*, tom. IX, 1826, pag. 457. Voyez aussi ses *Études progressives d'un naturaliste.* Paris, 1835, in-4°, pl. 2, pour les organes mamellaires des Cétacés, et pl. 6 pour ceux de la Marmose.

(1) HOME, *Philos. Trans.*, 1802, pag. 327.

(2) MECKEL'S *Archiv.*, 1830, pag. 359.

440  
 espèces supérieures, il finit par ne plus constituer qu'une seule masse. De même, les glandes mammaires sont d'abord aplaties et largement étalées à la surface abdominale, sans former de mamelles proprement dites, comme dans les Cétacés et les Monotrèmes; puis, comme dans les Marsupiaux, il se développe périodiquement, sur cette surface, des mamelles en nombre correspondant à celui des petits, ayant la forme de longs appendices vermiformes pénétrant jusque dans la gorge de ceux-ci, qui s'y trouvent suspendus, de même qu'à une sorte de cordon ombilical, dans la poche produite par un plissement particulier des téguments du ventre. Souvent aussi, entre autres dans les Ruminants, il arrive que, comme l'embryon est pourvu de plusieurs cotylédons ou placentas, de même le petit peut disposer de plusieurs mamelles dont on compte, par exemple, quatre, et souvent encore deux autres plus petites, dans la Vache. Enfin, dans les Singes et les Chéiroptères, on ne trouve plus qu'une seule mamelle de chaque côté de la poitrine, et alors le corps de la glande mammaire fait une saillie arrondie à l'extérieur.

A l'égard de la situation des mamelles, ce qu'il y a de plus remarquable, c'est qu'elles se portent peu à peu et graduellement des parties génitales externes au thorax, circonstance bien propre à rappeler la connexion intime que tant d'autres phénomènes annoncent exister entre l'appareil de la respiration et celui de la génération. Suivant Hunter (1) et Rapp (2), les mamelles des Mammifères pisciformes sont situées dans deux replis sur les côtés des grandes lèvres (pl. xx, fig. xi). On trouve ces organes à la région inguinale dans les Marsupiaux, où ils sont entourés d'une sorte de matrice extérieure, c'est-à-dire d'un sac soutenu par des os particuliers, pourvu de plusieurs muscles et muni d'une ouverture longitudinale, qui, à l'époque de la parturition, se rapproche de l'orifice du vagin, pour recevoir les fœtus non à maturité qu'expulse la matrice. La situation des mamelles est la même dans les Ruminants et les Solipèdes. On en peut dire autant, du moins en partie, des Rongeurs, parmi les ma-

melles plus nombreuses desquels il y en a toujours quelques unes qui occupent la région inguinale. Celles des Phoques et des Pachydermes sont placées au ventre, excepté dans l'Eléphant, qui a des mamelles pectorales, ainsi que le Lamantin. Les Carnivores, munis de plusieurs paires de mamelles, en ont aussi quelques unes à la poitrine. Enfin, les Chéiroptères et les Singes sont dans le même cas que l'homme, c'est-à-dire qu'ils ont une paire de mamelles pectorales.

b. Organes mâles.

860.

Les organes mâles des Mammifères diffèrent également de ceux des animaux compris dans les classes précédentes, en ce qu'ils sont davantage séparés du canal intestinal, l'urine et la semence ne s'écoulant plus, en général, par l'anus, mais par un canal particulier, que nous avons déjà rencontré d'ailleurs chez quelques uns des animaux placés aux degrés inférieurs de l'échelle. Du reste, il y a toujours un parallélisme bien manifeste entre ces organes et ceux de l'autre sexe. Ils se composent de testicules, de canaux déférents, de vésicules séminales et de verges, à quoi l'on doit encore ajouter un rudiment de matrice, ou une prostate, et des rudiments de mamelles.

1° *Testicules.* Les testicules des Mammifères diffèrent surtout de ceux des autres Céphalozoaires par le caractère plus manifestement fibreux de leur parenchyme, qui est formé de circonvolutions vasculaires, et que contribue à soutenir un repli interne de l'enveloppe (corps d'Highmore), dont la trace s'aperçoit même déjà quelquefois à l'extérieur, principalement chez divers Rongeurs, sous la forme d'une ligne flexueuse de couleur plus foncée (pl. xx, fig. v, F'). Du reste, le volume et la situation de ces organes varient beaucoup plus que leur structure intime.

Chez les Mammifères inférieurs, et surtout chez les Rongeurs, ils ont un volume considérable, qui rappelle la grosseur des testicules dans la classe des Poissons.

A l'égard de la situation, on ne peut pas non plus méconnaître, sous ce rapport, un certain rapprochement avec des formations inférieures. En effet, chez les Pinnipèdes, le

1. *Philos. Trans.*, 1787, pag. 445.

2. *Loc. cit.*

Daman, l'Eléphant, l'Ornithorhynque (pl. xx, fig. ix, p) et l'Echidné, les testicules sont toujours, comme ceux de l'embryon humain, logés dans la cavité abdominale, auprès des reins. Quant aux autres Mammifères, leurs testicules sortent du ventre à une certaine époque de la vie; mais tantôt ils y rentrent quand le besoin de l'accouplement se fait sentir et qu'eux-mêmes augmentent alors de volume, comme chez la plupart des Rongeurs, les Rats (pl. xx, fig. v, f\*), les Souris, les Ecureuils, les Castors, etc., et les animaux qui s'en rapprochent pour la forme et le genre de vie, tels que les Musaraignes, les Taupes, les Hérissons, les Chéiroptères; tantôt ils restent toujours hors de la cavité abdominale, et alors ils sont logés soit seulement sous la peau de la région inguinale, comme dans la Loutre, suivant Cuvier (1), ou du périnée, comme chez le Cochon, soit dans un sac particulier, appelé scrotum, et suspendu à la partie postérieure ou à la partie antérieure du bassin, ce qui est le cas du plus grand nombre des autres Mammifères.

Du reste, la sortie des testicules s'effectue de la même manière que dans le fœtus humain (2). L'organe, entouré par un repli péritonéal qui le retient (3), descend à travers une fente des muscles abdominaux (anneau inguinal), dans une sorte de sac herniaire fermé par le péritoine. Quelques faisceaux des fibres de ces muscles l'accompagnent dans sa descente, constituent son muscle releveur (*cremaster*), et font prendre au sac péritonéal la forme d'un canal (*canalis tunicae vaginalis propriae testis*), qui ne tarde pas à s'oblitérer chez l'homme, mais demeure perméable chez tous les Mammifères où on l'a examiné. Ce canal a un diamètre très-considérable, surtout chez les Mammifères, tels que les Rongeurs, dont les testicules sont sujets à rentrer périodiquement

(1) La même chose a lieu aussi, selon Cuvier, dans le Chameau, où Emmert a cependant aperçu un scrotum bien marqué (*Salzburger medizinische Zeitung*, 1817, n° 35).

(2) Voyez à ce sujet un beau travail de Seiler, *De descensu testicularum*, 1817.

(3) Lorsque les testicules ont un volume proportionnel considérable, comme par exemple dans le Rat, la glande et le cordon spermatique sont maintenus, de même que la matrice de la femelle, par une sorte de mésentère.

dans le ventre (4). Lorsque l'organe remonte, en effet, son muscle élévateur se retourne sur lui-même, ainsi que le sac péritonéal, à peu près comme la corne d'un Limaçon, et ce muscle constitue alors ce qu'on appelle le ligament dirigeant (*gubernaculum Hunteri*); on n'aperçoit plus ensuite, à l'extérieur, qu'un enfoncement ovale et infundibuliforme, aux bords duquel aboutissent les fibres du muscle retourné, dont les contractions ramènent plus tard le testicule au dehors (pl. xx, fig. v, l).

861.

2° *Canaux déférents*. Chez les Mammifères, comme chez l'homme, les vaisseaux excréteurs de chaque testicule ne tardent point à se réunir en un canal commun, qui, situé le long de cet organe et très-replié sur lui-même, porte le nom d'épididyme. Le volume de l'épididyme est ordinairement proportionné à celui du testicule lui-même. C'est pourquoi, dans les Rongeurs, par exemple (pl. xx, fig. v, g, l), il est très-gros, et forme inférieurement une petite tête. D'ailleurs il adhère moins au testicule que chez l'homme, particularité que Cuvier signale également dans les Marsupiaux, et Home dans l'Ornithorhynque. Meckel a trouvé le

(4) C'est un phénomène très-remarquable sous le point de vue physiologique, et qui me paraît être surtout expliqué par une analogie avec ce qu'on observe dans le corps de la femelle. En effet, le testicule peut être considéré comme l'œuf élevé à une plus haute puissance d'organisation, et déjà précédemment j'ai signalé l'analogie qui existe entre ces deux parties, notamment chez l'Oiseau. Or, comme l'œuf passe souvent d'un organe intérieur dans un organe extérieur, mais qu'il est destiné à être constamment expulsé du corps, la même chose a lieu aussi pour le testicule, et c'est seulement lorsque l'activité productive vient à être vivement excitée, que nous le voyons, chez quelques animaux, se rapprocher des organes centraux de la reproduction. L'endroit où s'opère la sortie du testicule n'est point non plus sans importance, car l'anneau inguinal peut être comparé à la fente inguinale des Raies et autres Poissons, dont nous avons vu que la destination se rattachait également à l'émission des œufs, et le gouvernail de Hunter pourrait être alors considéré comme le bord de cette ouverture prolongé, renversé en dedans, et attaché plus à l'épididyme qu'au testicule lui-même. Du reste, cette circonstance, que l'épididyme (conduit séminal contourné) est embrassé par le gouvernail, comme une partie de l'oviducte (c'est-à-dire la pointe extrême de la matrice) l'est par le ligament rond, fournit une nouvelle preuve en faveur de l'analogie que j'ai déjà indiquée entre ces deux derniers organes.

canal de l'épididyme tellement contourné, chez ce dernier animal, qu'après avoir été développé il pouvait avoir environ trois pieds de long.

Les canaux déférents eux-mêmes se comportent presque entièrement comme ceux de l'homme, quant à leur marche et à leur insertion dans le col de la vessie, qui rappelle d'ailleurs que nous avons vu, chez l'Ornithorhynque, la matrice s'ouvrir des deux côtés de la vessie. Seulement ils sont plus contournés (1), et à parois plus minces, lorsque les testicules demeurent cachés dans la cavité abdominale. On doit encore avoir égard aux dilatations qu'ils présentent quelquefois avant de s'insérer au col de la vessie. Ces dilatations existent surtout dans les Solipèdes, dans les Ruminants, et, selon Cuvier, dans l'Éléphant. Elles ressemblent parfaitement à celles que nous avons déjà considérées, dans les classes précédentes et notamment chez quelques Poissons, comme les représentants des vésicules séminales. Elle n'ont pas uniquement pour effet d'accroître la capacité du conduit; car, à l'endroit où elles existent, les parois de ce dernier sont fort épaisses et glanduleuses, et sa face interne est partagée en cellules.

862.

3<sup>e</sup> *Vésicules séminales et Prostate.* Nous avons déjà trouvé, dans les femelles de Mammifères, qu'en se réunissant et se renflant entre la vessie et le rectum, les oviductes donnent naissance à la matrice, réservoir et en même temps organe de sécrétion pour le fœtus. Dans les mâles, nous apercevons au même endroit des réservoirs du sperme et des organes sécrétoires, et, en voyant les uns et les autres tendre à reproduire la forme de la matrice, nous sommes obligés de les considérer eux-mêmes comme des rudiments de cet organe femelle. Du reste, ces organes varient beaucoup pour la forme, quoique, en général, ils aient de commun avec la matrice d'être partagés en cornes latérales, et les anatomistes ne s'accordent pas tous ensemble à l'égard des noms qu'ils leur im-

(1) Par là ils se rapprochent beaucoup (par exemple dans l'Ornithorhynque, pl. xx, fig. ix, e) des conduits déférents des Oiseaux, dont les flexuosités sont très-serrées les unes contre les autres, et qui descendent le long des uréters.

sent. Les vues que je viens d'émettre me paraissent très-propres à faire disparaître les contradictions qui règnent sur leur compte.

Des vésicules séminales communiquant immédiatement avec les canaux déférents, comme celles de l'homme, se trouvent, sans aucun ordre apparent (2), chez les Mammifères, notamment les Singes, les Chéiroptères, les Rongeurs, les Taupes, les Hérissons, les Pachydermes et les Solipèdes. Il n'y en a point chez les Pinnipèdes (le Manati excepté), qui sont trop voisins des Reptiles et des Poissons, non plus que dans les Monotrèmes, la plupart des Ruminants, les Marsupiaux, et enfin les Carnivores, dont le système musculaire très-développé rappelle si bien les Oiseaux. Elles sont surtout très-volumineuses chez les Rongeurs. Celles du Cochon d'Inde, par exemple, représentent deux longues cornes, recourbées en dehors, et fixées par un mésentère particulier, qui rappellent manifestement la forme de la matrice des femelles. Celles du Rat, au contraire, ressemblent davantage à une érête (pl. xx, fig. v, k). Elles ont également un volume considérable dans le Hérisson, où elles se composent de huit à dix faisceaux, qu'on est obligé d'écarter les uns des autres pour apercevoir la vessie urinaire, beaucoup plus petite, qui se trouve parmi eux. Dans d'autres Mammifères, le Cochon, par exemple, elles ressemblent extérieurement à des glandes, ce qui semble confirmer l'opinion de Hunter, qui les considérait moins comme des réservoirs que comme des organes sécrétoires.

L'analogie spéciale de la prostate avec la matrice s'annonce surtout par l'existence de cette glande chez tous les Mammifères mâles (fig. v, m), car Meckel a démontré que, dans ceux à qui Cuvier la refuse, on devait considérer comme telle les organes auxquels il donne le nom de vésicules séminales accessoires. Du reste, sa forme et son volume varient beaucoup. Elle est très-grosse dans le Hérisson, où elle se partage en quatre lobes, et dans les Ruminants, où elle a été considérée quelquefois comme vésicule séminale. Elle se

(2) Haller (*Elem. phys.* vol. VII, pag. 433) croit qu'elles sont particulières surtout *quadrupedibus non valde ferocibus, neque a carne certe sola viventibus*; mais les causes de leur présence ou de leur absence sont certainement plus profondes.

termine par deux cornes dans les Ecureuils et les Carnivores. Les Phoques et la Loutre l'ont très-peu développée, d'après Cuvier.

863.

4° *Verge*. Les animaux des classes précédentes manquaient fréquemment d'organe copulateur mâle. Tous les Mammifères en sont pourvus, mais les formes qu'il affecte chez eux reproduisent souvent d'une manière frappante celles qu'il offre chez les animaux inférieurs. Parmi ces formes transitoires je citerai d'abord la verge de l'Ornithorhynque et de l'Echidné, qui rappelle celle des Oiseaux et des Tortues, parce qu'elle est située dans le cloaque, et qu'au lieu de loger dans son intérieur l'urètre, qui s'ouvre à sa base, dans le cloaque lui-même, elle ne renferme que le canal excréteur de la semence (1). Ce canal, qui n'a qu'un très-petit calibre, est d'abord simple, et il se divise seulement à son extrémité en deux branches aboutissant aux deux papilles de la verge (pl. xx, fig. x, p). On peut rapprocher de cette forme celle de la verge du Castor (2), également située au bord du cloaque, qui verse l'urine dans cette poche, mais qui d'ailleurs est perforée dans toute sa longueur. Cependant comme une telle verge est toujours entourée d'un prépuce, qui l'enveloppe de toutes parts, elle représente l'analogue parfait d'un col utérin faisant saillie dans l'intérieur d'un vagin. Il faut encore ranger parmi les verges rapprochées de celles des animaux compris dans les classes précédentes, celles qui se terminent par une bifurcation, dont chacune des deux branches offre un demi-canal à sa face interne, et à la base de laquelle s'ouvre l'urètre. Cette conformation s'observe dans la Sarigue, ainsi que dans quelques autres animaux à bourse, et, de même que les deux papilles qui gar-

(1) Home a déjà décrit (*Philos. Trans.*, 1802) la verge de l'Echidné et de l'Ornithorhynque comme étant perforée pour livrer passage au moins à la semence. Cuvier a prétendu que cette observation était inexacte; mais Meckel en a constaté la justesse (*Ornithorhynchi anatome*, pag. 51). Il résulterait même des recherches plus récentes de Duvernoy que chaque moitié du gland est percée de quatre petits conduits.

(2) Voyez BONN, *Anatome castoris*. Leyde, 1806, pag. 41. — On trouve une figure très-complète des parties génitales mâles du Castor dans BRANDT et RATZBURG, *Medicinische Zoologie*, tom. I, pl. IV. — Il est donc impossible de juger à l'extérieur du sexe de cet animal.

nissent la verge des Monotrèmes, elle rappelle la double verge de plusieurs Reptiles. Enfin les épines squamiformes dirigées en arrière qui garnissent le gland de quelques Mammifères, ceux du genre Chat, par exemple, et qui sont surtout très-fortes dans le Cochon d'Inde, peuvent être regardées comme des répétitions de conformations analogues qu'on observe principalement dans les organes copulateurs des Insectes.

Si la verge, envisagée d'une manière générale et sous le point de vue de ses parties essentielles, ressemble, chez la plupart des Mammifères, à ce quelle est chez l'homme, elle s'en écarte sous plusieurs rapports, lorsqu'on descend aux détails. Ainsi, par exemple, chez tous les Mammifères, comme chez l'homme, les deux corps caverneux sont indiqués par la double racine de la verge; mais la cloison qui les sépare l'un de l'autre manque quelquefois, par exemple dans les Pinnipèdes, les Solipèdes, les Ruminants, la Sarigue, etc. Quant à la structure de ces corps, il est plus facile, chez les grands animaux que chez l'homme, de reconnaître qu'ils sont composés de plexus veineux (3), et non de cellules. Cuvier s'en est assuré dans l'Eléphant, et Tiedemann dans le Cheval (4).

L'urètre est souvent soutenu par un os particulier, dont j'ai déjà parlé en traitant du splanchnosquelette, et le long duquel il lui arrive même quelquefois, par exemple chez le Chien, d'être logé comme dans une gouttière (pl. xx, fig. XII). Cet os est très-volumineux dans les Cétacés et quelques Carnivores, plus petit dans les Singes, les Chats et les Rongeurs. On n'en trouve aucune trace, d'après Cuvier, dans les Ongulés, le Dauphin et l'Hyène. Son extrémité est souvent garnie d'une épiphyse cartilagineuse, qui presque toujours forme une grande partie du gland.

Quant au gland, outre les épines et écailles dont j'ai déjà fait mention, il offre fréquemment des renflements ou des saillies particulières à son extrémité, qui se termine pour la plus grande partie en manière de cône. C'est ce qu'on voit dans le Rhinocéros et le Cheval.

(3) Ces plexus veineux rappellent, d'une manière remarquable, les plexus veineux de la matrice.

(4) MECKEL'S *Archiv.*, tom. II. — Panizza s'en est convaincu aussi chez le Chien (*Osservazioni antropozootomica-fisiologica*. Pavie, 1830, in-f°).

La verge est ordinairement couverte par un prépuce. Ce dernier lui-même est si intimement uni aux teguments communs, chez un grand nombre de Mammifères, qu'il constitue un véritable fourreau adhérent au périnée ou à la face ventrale. Tel est le cas, par exemple, des Rongeurs, dont l'ouverture du prépuce se trouve au voisinage de l'anus, et dont la verge, dans l'état de flaccidité, se dirige vers la partie postérieure du corps, soit en ligne droite, soit en décrivant une double courbure, comme une S, quoiqu'elle se tourne en avant pendant l'érection. Quelque chose d'analogue a lieu dans les Chats et le Chameau. Mais, chez la plupart des autres Mammifères, le fourreau de la verge tient à la peau du ventre, et se dirige du côté de l'ombilic. Il n'y a d'exceptions que pour les Quadrumanes et les Chéiroptères, dont la verge pend au-devant du pubis, comme chez l'homme. Toutes ces dispositions sont tantôt motivées, tant modifiées par des muscles particuliers appartenant soit à la verge, soit au prépuce.

c. *Sécrétions qui ont rapport à la fonction sexuelle.*

864.

J'ai déjà eu l'occasion de dire que la fonction génitale est en elle-même excrétoire, ce qui explique comment elle se rattache d'une manière intime à celle de la respiration, comment les organes respiratoires se répètent, sous la forme d'appareil urinaire, dans le cercle des organes génitaux, comment enfin ces derniers eux-mêmes, ceux surtout du sexe masculin, ne représentent en réalité que de simples organes sécrétoires, dirigés, il est vrai, par une modification particulière du toucher. Et si déjà les classes inférieures ont offert des organes propres à verser dans leur appareil génital des sécrétions autres que celles qui s'y produisent à l'ordinaire, la même chose a lieu aussi chez les Mammifères, et particulièrement chez les mâles. Mais ces sécrétions semblent répéter surtout celles que nous avons observées déjà à l'extrémité inférieure du canal intestinal. Aussi trouvons-nous, ici comme là, non-seulement des glandes globuleuses, appelées glandes de Cowper, qui couvrent dans l'urètre, mais encore de grands sacs glanduleux (§ 584), dont les orifices aboutissent la plupart du temps au prépuce.

Les glandes de Cowper n'existent point dans les Pinnipèdes, la Loutre, les Solipèdes, quelques Ruminants, et un petit nombre de Carnivores, tels que l'Ours et le Raton, d'après Cuvier. Chez la plupart des autres Mammifères, ceux surtout qui ont des glandes anales fort développées, elles sont fréquemment plus grosses que dans l'homme. Tel est principalement le cas des Chats, de l'Hyène et de plusieurs Rongeurs. Les Marsupiaux en ont même de six à quatre, selon Cuvier. Le Castor en a une considérable et pyriforme, de chaque côté de l'urètre, au-dessus des poches du castoreum.

On peut ranger parmi les glandes préputiales les poches qui sécrètent le castoreum et l'huile dans le Castor, quoique ces organes, les derniers surtout, appartiennent autant au cloaque qu'au prépuce, et fassent bien sensiblement le passage aux poches anales, telles qu'on les trouve dans l'Hyène. Mais ces organes existent aussi bien chez les femelles que chez les mâles. Inférieurement, des deux côtés du cloaque, sont les poches à huile, dont chacune a deux lignes de long, sur une ligne et demie de large, et dont les parois sont plutôt membraneuses que glanduleuses. Plus haut, près du canal préputial, se voient les poches du castoreum, qui sont un peu plus grosses et également pyriformes : leur surface interne présente de larges plis, et leurs parois sont plus glanduleuses que celles des précédentes. Comme celles-ci, elles s'ouvrent en dedans par de larges orifices. On aperçoit ces deux organes aussitôt après avoir enlevé la peau comprise entre la queue et l'arcade pubienne, et elles sont couvertes par une forte couche d'expansions musculaires particulières (1).

A la même classe d'organes se rapportent les poches qui sécrètent le musc dans le *Moschus moschiferus*. Ces sacs, situés au voisinage de l'ombilic, vident également leur contenu dans le prépuce. Suivant Pallas, l'*Antilope gutturosa* serait pourvue d'une poche analogue. Les recherches exactes de Brandt et Ratzeburg (2) nous ont appris que la verge du *Moschus*, située le long du ven-

(1) On trouve une description et une figure exactes de ces organes dans BRANDT et RATZEBURG, *Medicinische Zoologie*, tom. I, pag. 20 et 136, pl. IV.

(2) *Loc. cit.*, pag. 45, pl. VIII.

tre, où elle décrit plusieurs courbures, est entourée d'un prépuce lâche, à l'extrémité duquel, derrière l'ombilic, pend la bourse du musc, qui a près de deux pouces et demi de long, sur vingt-et-une lignes de largeur et de profondeur, et qui ne s'ouvre au bord du prépuce que par un petit orifice situé à l'extrémité d'un canal.

On trouve des poches glanduleuses analogues chez les Rongeurs (le Rat, par exemple, pl. xx, fig. v, n), des deux côtés du prépuce, dans la Civette (1), et même, quoique plus petites, dans la plupart des Mammifères, sans excepter l'homme.

Les glandes inguinales des Lièvres doivent également être rapportées ici.

Ces glandes, tantôt n'existent pas chez les femelles, comme, par exemple, les bourses odorantes du Moschus, tantôt y sont plus petites.

865.

Si nous jetons un coup d'œil général sur le développement du système génital dans la série des animaux, nous voyons que, de toutes les branches de la sphère végétative, c'est celle-là dans laquelle on observe le plus manifestement des degrés divers de perfection chez un même individu. La raison en est, d'un côté, que ce système est le siège d'une modification spéciale du toucher, dont l'analogie avec le sens du goût ressort non-seulement des considérations physiologiques qui s'y rattachent, mais encore de la forme semblable à celle d'une langue qu'affectent les véritables organes copulateurs; d'un autre côté, que, la fonction génitale ayant une grande importance, puisque la reproduction du corps animal entier repose sur elle, c'est aussi à des organes très-parfaits qu'elle doit être confiée. Ainsi donc, si le premier de ces deux motifs a déjà rendu les organes gustatifs plus développés et plus parfaits chez l'homme que chez les animaux, les deux causes réunies font aussi que les organes sexuels ont acquis un plus haut degré de développement dans l'espèce humaine.

Nous en trouvons la preuve matérielle, 1° dans la situation des organes sexuels qui, par la forme des parties molles et par celle de la cavité génitale osseuse, c'est-à-dire par

(1) *Loc. cit.*, tom. I, pl. II.

l'inclinaison moins grande du bassin, permet un mode d'accouplement rare chez les animaux, où, lorsqu'il se rencontre, il tient toujours à une imperfection du reste de l'organisation (2); 2° dans la sensibilité exquise dont jouit le tissu papillaire de la peau du gland, dans la présence des petites lèvres et des plis transversaux du vagin, dont le plus antérieur est en même temps un signe de virginité; 3° dans la conformation des ovaires, qui contiennent plutôt virtuellement que matériellement les principes destinés à produire le nouvel être, puisque l'œuf ne s'y développe pas jusqu'au point d'arriver à une vie indépendante; 4° enfin, dans celle de la matrice, dont la forme simple et globuleuse rappelle le type spécial des organes de la sensibilité, en même temps qu'elle semble être la cause de la noble sphéricité des seins (3).

Quant à la preuve idéale de la supériorité de l'homme, sous le rapport de l'organisation du système génital, elle nous est fournie par ce fait important que l'excitation des désirs ne se rattache plus uniquement à l'organe, mais tient à la beauté de la forme générale du corps, et surtout par cette autre circonstance que le grossier appétit vénérien de l'animal s'ennoblit en prenant le caractère de l'amour.

## CHAPITRE II.

### DÉVELOPPEMENT DE L'ORGANISME INDIVIDUEL DANS LES DIVERSES CLASSES D'ANIMAUX.

866.

Si l'anatomie descriptive a pour objet d'étudier l'organisation considérée dans l'espace, c'est-à-dire de faire connaître et d'interpréter les formes auxquelles chaque organisme s'arrête définitivement tandis que le but de l'anatomie génétique et de la physiologie est d'examiner cette même organisation dans le temps, c'est-à-dire de chercher à expliquer les phénomènes qui résultent de sa mise en activité, il doit encore rentrer dans les attri-

(2) Ainsi, par exemple, il est probable que les Castors et les Baleines s'accouplent par devant; mais tout deux le font à cause du grand développement de leur colonne vertébrale caudale, et les premiers parce qu'ils ont un cloaque.

(3) Comparez à ce sujet ce que j'ai dit précédemment (§ 359) du sens qu'on doit attacher à la situation des mamelles sur la poitrine.

lutions surtout de ces dernières sciences de passer en revue les métamorphoses continuelles auxquelles se trouve soumis l'individu animal, et de retracer l'histoire de son développement progressif. De tous les problèmes dont elles s'occupent, c'est là un des plus difficiles sans doute, mais aussi l'un des plus importants et des plus féconds en résultats. Cependant, ici comme partout, la physiologie a besoin d'emprunter les faits à l'anatomie. Je vais donc signaler les plus remarquables d'entre ces faits, ceux surtout qui témoignent que le développement de l'individu est une répétition de celui de la série animale. Mais je crois nécessaire de débiter par quelques considérations sur la formation du corps animal en général.

867.

En essayant de réduire à un certain nombre d'aphorismes ou de lois les résultats que Meckel, Rathke, G.-R. Treviranus, Baer, J. Muller, Herold, Prevost, Dumas, etc., marchant sur les traces de Harvey, Malpighi et Wolff, ont obtenus de leurs recherches sur le développement progressif de l'individu animal, et de ramener à un ordre systématique la masse énorme des faits aujourd'hui connus, j'arrive aux conclusions suivantes, que j'ai déjà présentées ailleurs (1), mais que je reproduis ici avec quelques légères modifications.

1° De même que tout être organique quelconque l'animal ne peut se développer que d'un liquide. De là vient non seulement que nous pouvons remonter, pour toute formation animale jusqu'à une époque où ses matériaux étaient liquides, mais encore que les animaux qui ne dépassent point un certain degré d'évolution demeurent aquatiques pendant toute leur existence, et ne peuvent vivre que dans l'eau.

2° Le liquide que nous appelons albumine est l'élément spécial de l'évolution animale.

3° L'animal, comme tout corps organique quelconque, passant du simple au multiple, et la forme la plus simple étant celle de la sphère, la forme primaire de l'animal doit être sphérique.

4° L'œuf correspond à ce qu'on nomme

(1) Voyez *Tabula illustrantes*, cah. III, pag. 2.

graine dans les plantes. Or, dans les végétaux, graine, bourgeon, bulbe, tubercule, etc., ne sont que des formes diverses d'une seule et même chose. Il en est de même chez les animaux. Les parties qu'on appelle communément œuf, ne sont pas les seules qui méritent ce nom, pris dans le sens que lui assigne la loi précédente; il s'applique aussi à toute portion d'albumine dans laquelle l'évolution organique manifeste la tendance à produire un nouvel individu (2). Il y a donc entre l'œuf proprement dit, toutes les parcelles du corps d'une Hydre, dont chacune peut reproduire l'animal entier, et les gemmes ou bourgeons des Tubulaires et des Hydres, le même rapport qu'entre la graine et le bourgeon des plantes, c'est-à-dire que toutes ces choses n'en font essentiellement qu'une. La seule différence, peu essentielle, qui existe entre l'œuf et ces gemmes, c'est que le premier s'engendre uniquement dans une partie déterminée de l'individu déjà développé à laquelle on donne le nom d'ovaire (3).

868.

5° Si nous comparons l'état primaire de tous les animaux, ou l'œuf, avec l'état parfait des divers animaux, nous trouvons entre eux une différence de forme d'autant plus grande que l'animal appartient à un ordre plus élevé. Ainsi, plus l'organisation est élevée, plus aussi est longue et multipliée la

(2) C'est en ce sens seulement que l'ancien dicton : *Omne vivum ex ovo*, est vrai.

(3) Il importe plus qu'on ne serait tenté de le croire au premier aperçu de bien se persuader que œuf et gemme ou bourgeon sont une seule et même chose; car c'est l'unique moyen de saisir le rapport entre une génération quelconque et celle qui la suit. En effet, de même que les nouveaux individus qui poussent sur le tronc d'une Hydre font d'abord partie intégrante de l'animal mère, dont ensuite ils deviennent en quelque sorte des membres qui ne se détachent que plus tard, de même aussi, chez les animaux supérieurs et chez l'homme, une nouvelle génération n'est que le corps de l'ancienne qui, en continuant à croître, se divise toujours de plus en plus, et ainsi de suite, en remontant jusqu'à l'origine inconnue du premier organisme de l'espèce. Ainsi, au lieu de se figurer chaque génération comme une nouvelle formation produite par le concours des sexes, on doit se la représenter à peu près sous l'image d'une forêt provenant des branches d'un seul arbre (par exemple d'un *Ficus religiosa*), qui jettent des racines en terre, et acquièrent peu à peu une vie indépendante, de sorte que chaque nouvel arbre de cette forêt n'est réellement qu'une procréation du tronc primitif.

série des différences de forme et des métamorphoses organiques provoquées par elles qu'elle doit parcourir pour arriver de cet état primitif à celui qui caractérise son évolution complète ou parfaite (1).

6° Mais comme les organismes inférieurs ne parcourent qu'une série très-courte de métamorphoses, tandis que celle des organismes supérieurs est fort longue, il doit y avoir un certain parallélisme entre les divers degrés d'évolution de ceux-ci et les différentes formes permanentes des premiers. C'est ce parallélisme qui fait que chaque degré d'évolution d'un organisme supérieur rappelle constamment une forme déterminée des organismes inférieurs, entre laquelle et lui il n'y a point homogénéité complète, mais seulement ressemblance quant au fond ou à l'essence (2).

7° Des propositions qui précèdent nous pouvons déduire cette loi : que plus un organisme est élevé, plus il a dû subir de métamorphoses, et que le petit nombre des métamorphoses annonce toujours un organisme imparfait.

8° En comparant ce développement d'organismes divers, il faut noter que, plus l'organisation est élevée, plus la nature tend à accomplir les premières métamorphoses pour ainsi dire en secret, et à ne montrer que l'œuvre parfaite au grand jour. Ainsi, tandis

(1) Si un Infusoire, une Monade, n'est qu'une substance albumineuse oviforme, qui ne diffère d'un véritable œuf que parce qu'elle offre intérieurement plusieurs cellules sphériques s'abouchant dans un canal, si, par conséquent, l'histoire de l'évolution d'un tel animal doit être la plus courte de toutes, à peu près de même que les champignons et lichens simples diffèrent fort peu, pendant toute leur vie, des spores globuleuses par lesquelles leur existence débute, il faut, au contraire, une très-longue série de différences dans les formes et les métamorphoses pour qu'une simple vésicule devienne un Mammifère ou un Homme.

(2) C'est cette nécessité de parcourir successivement les divers degrés d'évolution organique qui fait, par exemple, que tous les animaux supérieurs et à respiration aérienne sont aquatiques pendant les premières périodes de leur vie, de même que tous les organismes inférieurs sont astreints à passer leur vie entière dans l'eau. C'est elle qui fait que les fentes branchiales des Poissons se répètent jusque chez les Mammifères, durant les premiers temps de la vie embryonnaire. C'est elle qui fait que l'homme lui-même, sous la première forme de son existence, a le sang blanc, comme celui des derniers Mollusques, et qu'à l'instar de ces mêmes Mollusques (*Salpa*, *Botryllus*, etc.), il est alors dépourvu de parties solides proprement dites, ou d'os.

que les organismes inférieurs, tels que les Insectes et plusieurs Reptiles, possèdent, dans leurs états imparfaits, la faculté de se mouvoir et de vivre librement, les organismes supérieurs subissent leurs métamorphoses essentielles, tantôt dans des tests opaques, comme d'autres Reptiles et les Oiseaux, tantôt dans des membranes qui les enveloppent au sein de la mère, comme les Mammifères et l'homme. On pourrait appeler cette loi la *loi du mystère*.

9° Toute évolution ayant pour tendance essentielle de faire naître des oppositions, et toute évolution supérieure d'en produire de plus prononcées, cette loi doit être confirmée par la manière diverse dont le développement du jeune animal a lieu dans l'œuf des diverses classes.

869.

10° La première opposition que laisse apercevoir un véritable œuf développé dans l'intérieur d'un ovaire, est celle entre la tunique externe (chorion) et la masse sphérique interne de l'œuf lui-même (jaune ou vitellus). Par cette opposition l'œuf proprement dit s'élève déjà au-dessus des portions d'albumine (4° loi), complètement analogues à lui d'ailleurs, que nous avons vues être également aptes à produire un nouvel individu, soit par gemmation, soit par scission artificielle, mais sans qu'il commence par se manifester en elles d'opposition entre une enveloppe et une partie centrale ou vitelline. On conçoit sans peine, d'après cela, pourquoi ce dernier mode d'évolution est impossible dans les organismes supérieurs.

11° Une seconde opposition, qui se manifeste en même temps que la précédente, et qui a lieu dans l'intérieur du jaune, est celle entre le jaune végétatif et le jaune animal, ou entre la substance propre de la sphère animale de l'organisme destiné à jouir plus tard d'une vie indépendante, substance qui apparaît sous la forme d'une vésicule sphérique particulière, la vésicule primaire de Purkinje, et le reste de la masse sphérique du jaune, la substance propre des organes végétatifs, ou la cavité intestinale primaire. Cette opposition est en général incomplète chez les animaux privés de moelle épinière et de cerveau, attendu que là les parties animales qui procèdent de la vésicule primaire de Purkinje, se

developpent autour de la sphère vitelline ou de la cavité intestinale primaire, en sorte que nous voyons cette sphère vitelline elle-même devenir le nouvel animal par l'effet de diverses métamorphoses. Au contraire, une séparation complète a lieu entre les organes de la vie animale et ceux de la vie végétative dans les classes plus élevées, où l'embryon se sépare bien d'abord de la sphère vitelline, mais finit par l'attirer dans son propre corps, ce qui a lieu chez les Céphalopodes, les Poissons, les Reptiles et les Oiseaux. Enfin, chez les Mammifères et chez l'homme, il se sépare totalement de cette sphère vitelline, et la repousse plus tard comme organe inutile d'évolution (1).

12° Une troisième opposition, dans l'évolution de l'embryon, est celle qui s'établit entre ce dernier et son enveloppe particulière, l'amnios. Elle n'a lieu que quand celle entre l'embryon et le jaune s'est déjà prononcée. Du reste, on doit la considérer comme une répétition parfaite de la première (loi 10) (2).

13 D'autres oppositions encore se manifestent alors dans les divers systèmes organiques de l'embryon lui-même. Telles sont celles entre la susception et l'éjection de substance, ou entre la digestion, la sécrétion et la respiration, celle entre les systèmes nerveux et vasculaire, celle entre le système musculaire et les organes sensoriels, celle entre les parties molles en général et les diverses parties dures isolantes ou les divers squelettes. De ces quatre oppositions, les deux premières surtout sont importantes pour les formes propres et diverses de l'évolution embryonique dans l'œuf.

14° Quant à la première, c'est-à-dire à celle

(1) Il est caractéristique même, dans ce sens, que, chez aucun Mammifère, l'embryon ne se sépare aussi complètement qu'il fait chez l'homme, du lieu de sa formation primitive, c'est-à-dire du jaune, appelé ici vésicule ombilicale. C'est dans l'homme, en effet, que l'organe qui dessine cette opposition, c'est-à-dire le cordon ombilical, acquiert la plus grande longueur proportionnelle.

(2) Les animaux chez lesquels le jaune entier se convertit en embryon, par conséquent tous ceux qui sont privés de moelle épinière et de cerveau, à l'exception des Céphalopodes et peut-être aussi des Biphores, ne peuvent point avoir d'amnios. Cette membrane manque également chez les Poissons et les Reptiles inférieurs, tandis qu'on la trouve partout chez les Oiseaux et les Mammifères.

entre les organes digestifs et sécrétoires, ce qui la rend remarquable encore dans l'histoire de l'évolution de l'œuf, c'est qu'elle est fréquemment exprimée par des organes particuliers placés hors du propre corps de l'embryon. En effet, les organes digestifs commencent toujours par la cavité de la sphère vitelline contenant la substance de l'œuf, cavité qui, dans les classes supérieures, constitue un organe externe d'évolution, et entre peu à peu dans le corps de l'embryon, tandis que les organes essentiellement excrétoires, c'est-à-dire ceux de la respiration, ont également coutume de se manifester sous la forme d'organes externes d'évolution, c'est-à-dire de branchies ou de vésicules respiratoires, et d'apparaître alors comme des pousses ou des rejetons du corps de l'embryon (3).

870.

15° A l'égard de la seconde opposition des systèmes organiques dans l'embryon, celle entre le système nerveux et le système vasculaire, elle exerce une influence puissante sur la forme de l'ensemble du corps. C'est une chose remarquable, en effet, que le côté du corps de l'animal où se trouvent les organes centraux du système nerveux se forme et complète son évolution le premier. Voilà pourquoi, chez les animaux articulés (Vers, Crustacés, Insectes), où la chaîne ganglionnaire occupe le côté du ventre de l'animal, la surface ventrale est aussi la première partie qui se ferme et dans laquelle la segmentation se prononce, tandis que le dos reste en quelque sorte ouvert pendant plus longtemps, et laisse apercevoir la sphère vitelline à découvert. L'inverse a lieu dans les Céphalozoaires

(3) A cette dernière classe d'organes appartiennent les branchies de beaucoup de larves aquatiques d'Insectes, les branchies pendantes au dehors de certains fœtus de Squales, les branchies des Salamandres et des Grenouilles à l'état de têtard, l'allantoïde de l'œuf des Reptiles supérieurs, des Oiseaux et de la plupart des Mammifères. Au reste, l'évolution de l'embryon humain prouve combien cette opposition avec l'appareil digestif est suivie à la rigueur; ici, en effet, la vésicule vitelline s'oblitére dès la première période de l'existence, et même la vésicule respiratoire se soustrait de si bonne heure à l'observation, qu'il n'a point manqué d'anatomistes qui ont refusé les deux organes à l'embryon humain. Ce qui atteste encore la remarquable opposition de ces deux organes, c'est que chacun d'eux a ses vaisseaux propres (omphalo-mésentériques et ombilicaux), et que tous ces vaisseaux meurent par les progrès de l'évolution.

(Poissons, Reptiles, Oiseaux et Mammifères), où les organes nerveux centraux occupent le côté tergal; ici c'est le côté tergal qui se ferme et se segmente le premier, tandis que le côté ventral reste longtemps ouvert, et n'admet souvent que peu à peu, ou même ne reçoit pas du tout la sphère vitelline. L'antagonisme entre les systèmes nerveux et vasculaire s'exprime par leur position; car, chez les animaux articulés, par exemple, la principale artère se trouve au dos, et le principal cordon nerveux au ventre, le ganglion cérébral à l'extrémité antérieure du corps, et le cœur à l'extrémité postérieure, tandis que, chez les Céphalozoaires, l'opposition des deux principales parties du système sanguin et du système cérébral demeure séparée par la colonne tritovertébrale du rachis.

16° De nouvelles oppositions dans un organisme en plein développement se prononcent d'autant plus rapidement, toutes choses égales d'ailleurs quant aux influences du dehors, que cet organisme se rapproche davantage du moment où son individualité commence à se manifester. Par conséquent si l'on partage l'évolution embryonique d'un organisme en plusieurs périodes, les changements qui surviennent, sous le rapport des dimensions et de la forme, pendant les premières de ces périodes, sont toujours infiniment plus considérables que ceux qui s'opèrent dans les suivantes, de sorte qu'on pourrait presque dire que la vitesse d'évolution d'un corps qui se développe est en raison inverse par exemple de celle de la chute d'un corps grave (1).

(1) Il est extrêmement remarquable qu'en conformité de cette loi, la vitesse de tout acte quelconque d'évolution, d'abord très-considérable, va toujours en diminuant de plus en plus, jusqu'à ce qu'enfin elle s'arrête tout-à-fait. Or, ce phénomène a lieu, non seulement dans l'évolution des animaux, mais encore dans tout développement, quel qu'il puisse être, soit d'une plante, soit d'une faculté intellectuelle, d'une maladie, etc. Si l'on essaie de remonter à la cause suprême de cette loi, on ne peut la trouver que dans la différence de rapport entre l'idée qui anime et la nature fournissant les matériaux de l'évolution. En effet, une même idée doit agir avec plus de force dans une masse petite et resserrée, que dans une autre plus grande et qui a pris davantage d'extension. Or, toute évolution quelconque ne pouvant avoir lieu que par une association ou une conjonction de l'idée avec la nature, il s'ensuit que l'action de l'idée doit être plus rapide, plus énergique, dans les commencements, et se ralentir à mesure que l'évolution fait des

17 L'époque à laquelle la vitesse toujours décroissante de cette évolution s'arrête enfin tout à fait, varie beaucoup. Les organes inférieurs sont les seuls où la suspension ait lieu aussitôt après que les métamorphoses essentielles se sont opérées. Dans d'autres, le progrès continué pendant une certaine portion de la vie, et dans d'autres encore il dure la vie entière (2).

18° La production d'un multiple procédant de l'unité, que jusqu'ici j'ai principalement considérée sous le rapport de la forme, a lieu de même, pendant la métamorphose organique d'un individu, sous celui de la substance ou de la composition chimique. Dès que la chimie aura saisi l'idée de se livrer à l'étude vraiment génétique des matières animales, l'histoire de l'évolution animale dans l'œuf nous offrira aussi la gradation la plus instructive dans les métamorphoses extrêmement remarquables que la substance de l'albumine subit pour produire le sang, les os, les nerfs, la bile, etc., avec tous les divers métalloïdes, sels, corps combustibles et autres, qu'on y rencontre.

#### I. DÉVELOPPEMENT DES OOZOAIRES.

871.

Nous trouvons l'image la plus simple d'une évolution individuelle dans le Volvox, parmi les Proto-organismes (pl. I, fig. 1). L'animal adulte ne représente qu'une vésicule sphérique: or, comme toute évolution part constamment de la sphère, le premier germe d'un Volvox ne diffère de l'animal parfait que parce qu'il a moins d'extension.

Quant aux formes inférieures des Oozoaires, si nous en jugeons d'après le peu que

progrès et prend plus d'extension, tout aussi nécessairement qu'une pierre jetée dans l'eau produit des ondes circulaires, d'abord resserrées, rapides et élevées, qui se ralentissent et s'affaissent à mesure que le diamètre des cercles qu'elles décrivent augmente.

(2) Il est très-remarquable que souvent des causes, tantôt externes et tantôt internes, retardent ou même arrêtent tout à fait l'évolution de certains organismes. On doit ranger ici surtout un grand nombre de phénomènes qui ont lieu pendant l'évolution des Insectes, comme la persistance dans un même état de larve, le sommeil hivernal de quelques chenilles, etc. Cependant plusieurs suspensions de ce genre ne sont non plus qu'apparentes, comme par exemple l'immobilité extérieure des chrysalides de Lépidoptères, pendant la durée de laquelle s'accomplit le développement entier de l'Insecte parfait.

nous savons a cet egard, l'evolution est déjà moins simple ici, et l'œuf differe considerablement de l'animal parfait.

Les observations de Grant <sup>1</sup> sur les Flustres et les Aleyons, et celle de Cavolini sur les Gorgones et les Sertulaires, ont conduit a ce resultat remarquable, pour ce qui concerne les Lithozoaires et les Phytozoaires, que les œufs de ces animaux sont de petites spheres blanchâtres ou rougeâtres ( pl. I, fig. XII, 2, a ), représentant le degre de certains Proto-organismes, par exemple du Volvox. Après avoir quitté la cellule dans laquelle elles s'étaient formées, ces spheres, pourvues de cils qui pourraient bien remplir chez elles le rôle de poils respiratoires ou de branchies florons du chorion ), nagent librement dans l'eau pendant quelque temps, puis se fixent et fournissent alors, de leur propre sein, des pousses qui produisent la végétation des cellules de Flustres, d'Aleyons et de Sertulaires. On voit donc apparaitre ici la plus remarquable opposition avec l'œuf des animaux supérieurs, puisque l'œuf est doué, comme un Volvox, de mouvements libres, et qu'il ne se fixe qu'après les avoir exercés, tandis que, dans les organismes supérieurs, l'œuf est fixé, et le corps développé devient seul libre.

J'ai fait remarquer précédemment que beaucoup de Phytozoaires se multiplient en outre par des gemmes, comme les végétaux.

872.

Quelque chose d'analogue à ce qu'on observe dans les Phytozoaires se passe aussi chez les Protozoaires.

Ainsi, j'ai vu les œufs des *Lacinularia* sortir, sous la forme de corps ovales sphériques, entre les branches du faisceau ou buisson polypiaire fixé <sup>2</sup>. Chaque œuf était composé d'une enveloppe mince (chorion) et du jaune, dont j'ai pu constater la métamorphose en embryon, car il m'est arrivé souvent, après avoir ouvert l'œuf, de voir déjà osciller les cils du bord de la bouche, qui représente une sorte de roue dentée.

Les œufs des Plumatelles ou des Alcyonelles se développent de la même manière.

<sup>1</sup> Voyez HEUSINGER'S Zeitschrift fuer organische Physik, tom. II, pag. 55, § 419.

<sup>2</sup> Voyez mes *Tabulae illustrantes*, cah. III, pl. I.

Suivant Meyen <sup>(3)</sup>, ils commencent aussi par nager librement, et sont garnis de nombreux cils à l'extérieur, comme ceux des Gorgones; mais ils offrent cela de très-remarquable, qu'il se développe dans chacun d'eux des Polypes jumeaux qui ne brisent l'enveloppe qu'après que leurs bras se sont développés.

On n'a point observé d'œufs jusqu'à ce jour dans les Hydres, qui ne se reproduisent peut-être jamais que par gemmation.

Les œufs reparaissent cependant dans les Infusoires, mais sous des formes très-diverses.

Ils ont surtout un haut degre de développement dans les Mollusco-infusoires, c'est-à-dire dans les Rotifères. L'œuf de ces animaux, car il ne s'en développe jamais à la fois qu'un seul, ou du moins qu'un très-petit nombre (par exemple dans l'*Hydatina senta*), laisse apercevoir au microscope un chorion transparent, et un jaune grenu, grisâtre. Ce jaune produit le petit, qui, chez le Rotifère proprement dit, se développe déjà dans le corps de la mère. Ici le chorion n'est point garni de cils, et l'œuf ne nage point dans l'eau.

Quant aux Infusoires polygastriques, ils paraissent avoir encore eux-mêmes trop le caractère d'œuf, pour que des œufs puissent s'y développer. Beaucoup d'entre eux se multiplient par scission.

Ces animaux sont très-remarquables par la rapidité avec laquelle ils se multiplient, d'après les observations d'Ehrenberg <sup>(4)</sup>. En trois jours, trois individus d'*Hydatina senta* en produisirent vingt-deux, par le moyen d'œufs, et un seul individu pourrait en donner de cette manière 1,048,576 dans l'espace de dix jours. De même, un seul individu de *Paramœcium aurelia* en donne huit par scission transversale, dans l'espace de vingt-quatre heures.

873.

Nous n'avons qu'une notion fort imparfaite du développement des œufs des Acalèphes et des Radiaires.

Gaede <sup>(5)</sup> a reconnu que les œufs de la *Medusa aurita* étaient globuleux avant et

<sup>(3)</sup> *Isis*, 1828, pag. 1225.

<sup>(4)</sup> *Zur Erkenntniss der Organisation in der Richtung des kleinsten Raums*, 1832, pag. 7 et 11.

<sup>(5)</sup> *Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Medusen*, pag. 19.

ovulaires après le développement. On y aperçoit l'embryon, qui se développe pendant qu'ils sont contenus dans les cellules du bras, c'est-à-dire encore dans l'intérieur même de la mère.

A l'égard des Radiaires, Rapp (1) a observé que les Actinies faisaient des petits vivants, et qu'elles s'en débarrassaient par l'ouverture orale. Ces petits, qui naissent d'œufs globuleux, dans le corps de leur mère, ont beaucoup moins de bras ou de tentacules qu'on n'en trouve chez l'adulte.

Les Holothuries, les Astéries et les Ourins sont, de tous les Oozoaires, ceux dont nous connaissons le moins le développement. Il paraît seulement que le test des Ourins est d'abord simple, et que ses deux ouvertures sont très-rapprochées l'une de l'autre, peut-être même confondues d'abord en une seule (2).

## 2. DÉVELOPPEMENT DES MOLLUSQUES.

874.

Nous avons vu qu'il existe des ovaires dans tous les ordres de la classe des Mollusques. L'œuf de ces animaux a souvent aussi un volume assez considérable pour se prêter à des observations exactes. De même que chez les animaux de la classe précédente, il se développe tantôt dans l'intérieur du corps de la mère, et tantôt au dehors.

Parmi les Apodes, on distingue les Biphores, qui offrent des phénomènes remarquables pendant leur développement. En effet, on les compte au nombre des animaux vivipares, et j'ai déjà dit précédemment (§ 796) comment l'œuf arrive dans la cavité natatoire de l'animal, d'où il est ensuite chassé au dehors. Mais il s'opère, dans son intérieur, des métamorphoses fort remarquables, dont Meyen (3) a tracé la description, et qu'on ne saurait concilier avec l'interprétation que j'ai donnée des organes. Sur cet œuf, qui est d'abord sphérique, se développe un appendice en forme de bouton, qui devient l'em-

bryon proprement dit, et croît de plus en plus, à mesure qu'on voit diminuer la vésicule primaire; celle-ci évidemment est le jaune proprement dit, et non pas seulement un placenta, comme le dit Meyen. Une circonstance très-remarquable cependant, c'est que, comme nous le verrons dans la vésicule ombilicale de plusieurs Mammifères, qui persiste plus longtemps que de coutume, on observe déjà, tant du côté de la mère que du côté de l'embryon, un afflux considérable de vaisseaux, qui, le petit restant encore attaché ici, semble avoir pour usage de continuer à le nourrir. On observe en outre, à l'extrémité du corps, et par antagonisme avec cette vésicule primaire, une autre petite vésicule représentant la vésicule allantodienne, née de la région pelvienne dans les animaux supérieurs, et que Meyen appelle le jaune, mais qui ne peut point être interprétée ainsi, puisque le jaune et la vésicule primaire de l'œuf ne doivent faire qu'un. Ce mode singulier d'évolution mérite assurément qu'on le soumette à de nouvelles recherches.

Il existe encore, dans les Biphores, un autre mode de reproduction, dont Cuvier et Chamisso ont parlé les premiers. En effet, à la face ventrale de l'animal, un ovaire tout entier se développe en petites Biphores placées à la suite les unes des autres et toutes adhérentes, qui sortent ainsi de la substance de l'animal mère (pl. II fig. III). Suivant Chamisso, les Biphores simples ne produiraient que des individus composés, tandis que les individus isolés des Biphores en chapelet ne produiraient que les Biphores simples, phénomène fort remarquable certainement, mais dont Meyen doute beaucoup.

Chez les Ascidies, les petits fixés à l'extérieur de l'animal représentent d'autant plus parfaitement la simple forme d'un œuf, qu'ils sont plus petits. A cette époque, ils ne consistent qu'en une portion de l'enveloppe gélatineuse générale, qu'on pourrait considérer comme le chorion, devenant plus tard un tégument cutané qui, d'après cela, serait un chorion persistant et entourant l'animal pendant toute sa vie. Sous cette enveloppe, on trouve un sac vitellin noirâtre, qui, en se développant, devient le sac musculeux et les viscères. Au reste, il est très-remarquable que le petit un peu plus âgé d'une grande

(1) *Ueber Polypen und Aktinien*, pag. 45. — Berthold a fait aussi quelques observations sur le développement des œufs d'Actinies, dont l'estomac est rempli pendant l'automne (*Beiträge zur Anatomie, Zootomie und Physiologie*. Göttingue, 1830, in-8°, fig. p. 10.)

(2) Voyez-en la figure dans mes *Tabulæ illustrantes*, cah. II, pl. I.

(3) *Nov. act. Leopold.*, tom. XVI, P. I, pag. 399.

espèce d'Ascidie ressemble aux petites espèces du même genre par le rapprochement des deux ouvertures du corps (pl. II, fig. V, VI), l'abaissement de la masse du foie, et l'épaisseur moins grande de l'enveloppe coriace (1).

875.

On se rappelle, à l'égard des Pélécy-podes, ce qui a été dit précédemment (§ 797) du passage des œufs de l'ovaire dans les branchies. Je n'ai donc plus à signaler ici que les particularités essentielles des métamorphoses remarquables subies par l'œuf lui-même, et je crois être le premier qui les ait décrites et figurées avec soin, telles qu'on les observe dans les Mulettes et les Anodontes. Les œufs sont des sphères parfaites, d'un à deux quinzièmes de ligne de diamètre. Un chorion transparent les entoure. A l'intérieur, on trouve un jaune également sphérique, tantôt blanchâtre ou jaunâtre, tantôt rougeâtre (*Unio littoralis*), entouré d'un blanc limpide comme de l'eau, et offrant souvent des taches plus claires (pl. II, fig. IV), qui proviennent peut-être de la vésicule primaire de l'œuf, découverte par Purkinje dans l'œuf de Poule.

Après que l'œuf a séjourné quelque temps (peut-être cinq à sept jours) dans les branchies, on voit que la boule du jaune s'aplatit, et qu'enfin elle prend une forme irrégulièrement triangulaire, à angles obtus (pl. II, fig. XV). Dès lors, comme le tournoiement respiratoire a déjà lieu dans le blanc (§ 641), l'embryon exécute une rotation extrêmement remarquable (indiquée par la flèche dans la fig. XVI), dont il reste toujours un vestige dans une certaine torsion en spirale de la coquille. Pendant cette rotation, l'embryon croît : il s'ouvre par une déchis-sence qui joue un rôle important dans toutes les évolutions, et l'on ne tarde pas à distinguer les deux valves arrondies de la coquille, à l'extrémité desquelles reste de chaque côté une pointe libre qu'on peut considérer en quelque sorte comme une trace de la déchis-sence. Plus tard encore, les valves deviennent plus visibles et contiennent déjà de la chaux; un byssus contourné se développe aussi du milieu de l'embryon (fig. XVII). Enfin, le chorion se fend, toujours dans l'intérieur même de la branchie; alors les embryons, réunis en masses oblon-

gues par leurs byssus et par le mucus branchial, sortent des compartiments de la branchie, et arrivent au dehors par le tube anal du manteau.

876.

Les œufs des Gastéropodes se développent ordinairement hors du corps de la mère. Cependant nous avons trouvé, chez la *Paludina vivipara*, une matrice tubuliforme, dans laquelle a lieu l'évolution des petits. Swammerdam parle déjà de ce mode de développement (2). La matrice, dit-il, contient des œufs de différentes grosseurs, les uns plus et les autres moins avancés; il n'y en avait que douze chez un individu, tandis que d'autres en offraient jusqu'à quatorze, tous fixés par un ou deux filaments. Il a rencontré un petit déjà éclos chez un individu. Les œufs le plus développés étaient à la partie antérieure de la matrice, dont les autres occupaient le fond. Toujours il a vu le fœtus nager librement dans le liquide de l'œuf, et les petits exécuter un mouvement de torsion. Ce dernier mouvement a été observé aussi par Hugi et Stiebel (3) dans les fœtus de *Limnæus stagnalis*, qui se développent hors du corps de la mère. Je crois avoir, par mes recherches, répandu quelque lumière sur l'évolution et la rotation de ce dernier Gastéropode et du précédent, ainsi que sur la cause de la rotation, qui tient au tournoiement respiratoire, comme dans les Bivalves, et sur l'influence qu'elle exerce relativement à la torsion du foie et de la coquille (4). Du reste, ce mouvement rotatoire semble appartenir aux embryons de tous les Gastéropodes, et peut-être même à ceux de la plupart des Mollusques. Je l'ai observé en particulier chez les Gastéropodes nus, telle que la *Limax agrestis*, et testacés, où il est surtout très-apparent dans la *Succinea amphibia* (5).

Les œufs qui se développent hors du corps de la mère sont ordinairement pondus en chapelets, ou en masses plus ou moins considérables, qui affectent quelquefois des formes régulières, presque étoilées (6). Consi-

(2) *Bibel der Natur*, pag. 76.

(3) *Limnæi stagnalis anatome*. Gœttingue, 1815. — MECKEL'S *Archiv.*, tom. I, cah. III, pag. 423.

(4) *Nov. act. nat. cur.*, tom. III, P. II, pag. 763.

(5) *Nov. act. nat. cur.*, tom. XVII, P. I.

(6) Pfeiffer en a figuré plusieurs dans ses *Deutsche Land-und Wasser-Schnecken*, cah. I, pl. VII.

dérés à part, ces œufs se composent, la plupart du temps, d'une grande masse d'albumine claire comme de l'eau, et d'un, quelquefois aussi de plusieurs jaunes, souvent jaunâtres (fig. xiv). Ils sont entourés d'un chorion ordinairement transparent, mais parfois aussi couvert d'une épaisse couche de cristaux de carbonate calcaire, et alors opaque, comme dans l'*Helix pomatia* (1).

Les métamorphoses essentielles de la sphère vitelline (fig. xv) consistent en ce qu'elle subit un ramollissement (fig. xvi), pendant lequel commence la rotation, qui s'exécute dans le sens indiqué fig. 16; puis la tête et le ventre se séparent (fig. xvii), en même temps que la rotation devient plus sensible, et que l'embryon roule sur lui-même dans l'intérieur de l'œuf (fig. 17); enfin, cet embryon, déjà pourvu d'une coquille calcaire mince, rampe autour de l'enveloppe de l'œuf, puis la perce, ce qui, dans le *Lymnæus stagnalis*, arrive vingt-et-un à vingt-trois jours après la ponte. On distingue les battements du cœur dès le huitième jour. Quoique l'animal parfait respire l'air, son embryon ne peut que respirer l'eau, comme l'exprime le tournoiement respiratoire.

277

Nous manquons jusqu'à ce jour d'observations suffisantes sur le développement des Pteropodes, de Crépido-podes et des Brachio-podes.

J.-V. Thompson (2) en a recueilli de remarquables sur les Cirripèdes. Il a reconnu que les œufs des Balanes produisent des petits nageant librement, qui se comportent absolument comme des animaux articulés, jusqu'à ce qu'enfin ils se fixent, époque à laquelle seule ils s'enveloppent de la coquille qui leur est propre. Ce phénomène nous rappelle les œufs des Lithozoaires et des Phytozoaires, qui commencent également par nager en toute liberté, avant de se fixer.

(1) Turpin dit avoir trouvé l'enveloppe de l'œuf de l'*Helix aspersa* parsemée intérieurement de cristaux rhomboédriques de phosphate calcaire.

(2) *Bulletin des Sc. naturelles* de Férussac, n° 8, 1830, pag. 331. — Voyez aussi, outre les travaux de BURMEISTER et de MARTIN SAINT-ANGE, un mémoire de R. WAGNER sur les organes génitaux des Cirripèdes; dans MUELER'S *Archiv fuer Anatomie und Physiologie*, 1834, cah. 5, pl. 467.

Je trouve que les œufs de la Seiche et du Calmar, tirés de l'ovaire, ont un jaune d'une couleur jaunâtre et une forme oblongue, arrondie. Les Céphalozoaires les déposent ordinairement par masses sur les corps qui nagent dans la mer (3). La plupart du temps alors, ils se composent d'un chorion entouré d'une coquille coriace et foncée en couleur, d'un blanc qui est limpide, et d'un jaune de couleur pâle. Cavolini est le premier, parmi les modernes, qui rapporte, relativement à leur évolution, quelques faits très-remarquables, dont Aristote avait déjà connaissance. Il dit que le jaune tient au fœtus par un prolongement du pharynx, c'est-à-dire par la tête, et qu'il diminue à mesure que croît ce fœtus, qu'il se trouve dans un liquide particulier et exécute des mouvements respiratoires. Comme ce singulier mode de développement était resté tout à fait inaperçu depuis Cavolini, ce n'est pas sans intérêt que je l'ai vu confirmé par des recherches qu'il m'a été permis de faire sur des individus conservés dans la liqueur (4). Cependant il reste encore bien des choses à apprendre sur son compte, même après les recherches que Cuvier y a consacrées depuis. Ce n'est pas le jaune entier, renfermé dans sa coquille brune (pl. iv, fig. xix), qui prend la forme d'un embryon, mais celui-ci s'y développe sur le côté, et entouré d'un amnios particulier (fig. xx). S'il est déjà remarquable que l'embryon repose sur le jaune, il l'est davantage encore que le canal vitello-intestinal, ou la connexion qui existe entre le jaune et l'intestin, soit placé réellement près de la bouche (5) à l'œsophage (fig. xxii), de sorte qu'à mesure que le jaune s'épuise, il se rapetisse peu à peu entre les bras disposés autour de la bouche, et finit par disparaître (fig. xxiii).

### III. DÉVELOPPEMENT DES ANIMAUX ARTICULÉS.

878.

La plupart des Entelminthes se développent dans l'intérieur même du corps de la mère (6), et ils en sortent vivants, enveloppés

(3) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. III, pl. II, fig. xvi.

(4) *Ibid.*, cah. III, pl. II.

(5) Cuvier surtout a prouvé que la connexion n'a point lieu par la bouche elle-même.

(6) RUDOLPHI, *Entozoorum historia*, vol. I, p. 321.

ou non de la membrane de l'œuf *Ascaris*, *Cucullanus*, etc. Il est plus rare qu'ils naissent développés, mais immobiles dans l'œuf, et plus encore que les Vers intestinaux pondent simplement des œufs, comme les *Acanthocephales*, les *Ternia*, etc. Suivant Rudolphi, les œufs de quelques espèces, telles que les *Echyrorhynques* et les *Cucullans*, paraissent être attachés aux ovaires (1) ou aux oviductes par une sorte de placenta. Il est très-remarquable aussi que, suivant le même observateur (2), les embryons de *Cucullans* tiennent toujours aux membranes de l'œuf par un prolongement de leur abdomen faisant en quelque sorte office de cordon ombilical (pl. v, fig. vi, vii). Au reste, on peut aussi distinguer dans ces œufs deux membranes et des liquides; et l'embryon, par sa simplicité, diffère autant de l'animal parfait qu'il se rapproche des Oozoaires inférieurs. Mais ce qu'il y a de plus singulier, c'est qu'il se rencontre des cas, parmi les *Enthelminthes*, ou des Oozoaires (*Cercaires*) se développent spontanément en eux, comme par exemple dans les *Distomes*, d'après Swammerdam, Bojanus et Baer, et d'autres où ils (*Distomes*) proviennent d'œufs dans l'intérieur d'autres Entozoaires, sujet sur lequel je suis entré ailleurs dans de plus amples détails (3).

879.

Il est peu d'Annelides dont nous connaissons bien le développement. La Sangsue est celui de ces animaux sur lequel nous possédons encore le plus de données.

Les petits germes d'œufs, c'est-à-dire les jaunes provenant des ovaires de la Sangsue, se réunissent dans la cavité analogue à une matrice (pl. v, fig. xx, e); ils y sont entourés d'une enveloppe commune, analogue au mucus de l'oviducte qui, dans les *Univalves*, réunit leurs œufs en masses. Cette enveloppe se condense en une sorte de cocon ou de test brunâtre, intérieurement rempli de liquide albumineux, que Leo (4) a vu s'étendre dans l'eau en une enveloppe longue de huit lignes et large de quatre. Une sorte de cristallisa-

(1) Ces attaches sont plutôt comparables au calice de l'œuf des Oiseaux qu'à un placenta.

(2) *Ibid.* pag. 209.

(3) *Ver. act. nat. cur.*, tom. XVII, P. 1, dans mon mémoire sur le *Leucochloridium*.

(4) *Medizinische Zeitung des Vereins fuer Heil-*  
*kunste in Preussen*, ann. I, septembre, n° 2.

tion de son albumine la revêt extérieurement d'un tissu spongieux (pl. v, fig. xxiii, A). C'est dans son intérieur qu'a lieu le développement de la Sangsue, étudié avec soin par Weber (5). Le jaune, de forme lenticulaire, se gonfle, s'agite d'un mouvement ondulatoire à la surface, et laisse bientôt apercevoir une ouverture infundibuliforme (fig. xxiii, B), qui paraît absorber l'albumine (6). Plus tard, le côté extérieur de l'embryon commence à se développer, et d'abord par le côté ventral, à cause de la chaîne ganglionnaire qui s'y trouve: à mesure que le corps s'allonge, il s'accroît aussi des côtés vers le dos, où le jaune reste longtemps visible. De cette manière, les jeunes Sangsues acquièrent une taille considérable avant de percer le cocon.

Suivant L. Dufour (7), des coccons analogues se forment aussi autour des œufs du Ver de terre. Seulement les petits paraissent se développer déjà dans le corps de la mère, et même ne pas sortir toujours enveloppés d'un cocon, car C-A. Morren (8) les a vus naître sans cet accessoire.

Du reste, beaucoup d'Annélides se multiplient aussi par scission. Non seulement l'animal, coupé en deux, devient deux individus nouveaux, mais encore la scission s'opère quelquefois spontanément, par exemple dans les *Naïs*. La pl. v, fig. xxvi, b, montre, d'après Gruithuisen, comment une nouvelle tête se forme dans l'intérieur du corps des *Naïs*, après quoi l'animal se divise en deux.

880.

Les recherches de Nordmann (9) nous ont procuré des notions précises sur le développement des Neusticopodes. D'après les descriptions et les figures que cet observateur a données de plusieurs espèces (*Achtheres*, *Lernæocera*, *Tracheliastes*), on voit que le petit subit des métamorphoses considérables,

(5) *MECKEL'S Archiv.*, 1828, pag. 366. — Je ne puis adopter toutes les déterminations de l'auteur. V. à ce sujet mes *Tabulæ illustrantes*, cah. III, où j'ai reproduit les principales figures de Weber.

(6) Wagner (*Isis*, 1832, pag. 407) n'a point observé ces mouvements sur la Sangsue commune. — V. un mémoire de Rayer sur d'autres espèces de Sangsues.

(7) *Annales gén. des sc. nat.*, tom. V, mai 1825, pag. 17.

(8) *De Lumbrici terrestris historia naturali necnon anatomia*. Bruxelles, 1829, in-4°, avec 32 pl.

(9) *Mikrographische Beiträge*, Berlin 1832; avec 20 pl. col., tom. II.

soit dans l'œuf renfermé dans le sac ovarien que j'ai précédemment décrit, soit après sa sortie de cet œuf. Voici quelles sont les principales; le jaune, entouré d'une double enveloppe transparente, se convertit en une larve pourvue d'un petit nombre de paires de pattes (deux dans l'*Achtheres*) lorsque cette larve est sortie de l'œuf, après la rupture de la tunique extérieure renflée (pl. vi. fig. II), le nombre des pattes augmente pendant la première mue, et dans l'*Achtheres* (fig. III), il arrive jusqu'à cinq paires; enfin, quand l'animal se fixe pour demeurer désormais immobile toute sa vie (fig. I), les pattes moyennes se convertissent en un arc solide, tandis que les autres s'oblitérent.

Nous trouvons donc là, d'abord, la répétition d'un état de choses que nous avons déjà observé chez les Oozoaires et quelques Mollusques, où l'animal qui se développe est libre et l'adulte fixé; en second lieu, le premier exemple bien évident d'une mue faisant partie essentielle de la métamorphose, phénomène que nous verrons arriver au plus haut degré chez les Insectes.

Du reste, j'ai déjà dit, en parlant du sens de la vue, que les larves de quelques Neusticopodes sont munies d'yeux, dont on ne trouve aucune trace dans l'adulte, ce qui arrive également chez plusieurs Oozoaires.

Rathke a décrit l'histoire de l'évolution d'autres Neusticopodes, tels que les *Daphnia* et les *Cyclops* (1).

Celle des Décapodes s'en rapproche beaucoup. Nous possédions déjà sur ce sujet les recherches de Cavolini; les excellentes observations de Rathke sur l'Ecrevisse (2) sont venues s'y joindre depuis. L'œuf, tel qu'on le trouve dans l'endroit où il se développe (§ 829), consiste en une tunique externe, une interne, une couche mince d'albumine et la sphère vitelline. Avant qu'il ne se détache de l'ovaire, on y aperçoit très-distinctement la vésicule animale primaire de Purkinje, qui est située au milieu du jaune, dont la forme se rapproche d'abord plus de

celle d'une lentille que de celle d'une sphère. Cette vésicule verse ensuite son contenu, par déhiscence, sur la surface de la membrane vitelline, où il détermine la formation du corps proprement dit de l'embryon, qui commence par la région de la chaîne ganglionnaire. On voit, pl. v, fig. XVIII, le jeune, dont la membrane vitelline est encore parsemée de petites taches dues à la substance de la vésicule animale primaire. La fig. XIX montre cette substance se resserrant pour donner lieu à la surface inférieure ou ventrale de l'embryon, avec des vestiges de membres céphaliques en avant et d'anus en arrière. La fig. XX représente, d'après Rathke, le développement ultérieur du côté ventral, de l'abdomen, des membres céphaliques et thoraciques, et la manière dont le jeune, cavité intestinale primaire, d'où l'intestin permanent se détache peu à peu, se trouve placé par dessus toutes ces parties, au côté tergal du corps, tandis que, dans les animaux supérieurs, il entre par le côté ventral. Du reste, les membres se forment de suite au complet, de sorte qu'il n'est plus besoin d'autres métamorphoses essentielles pendant les mues subséquentes de la jeune Ecrevisse.

## 881.

Il y aussi, parmi les Isopodes, quelques espèces dont nous connaissons assez bien l'histoire de l'évolution. Tels sont les Cloportes et les Iules, qui ont été étudiés, les premiers par Rathke (3), les autres par Savi (4).

Dans l'*Oniscus aquaticus*, l'œuf se compose d'une membrane transparente, d'une couche mince d'albumine limpide, et d'un jaune qui a une teinte verdâtre. Les œufs pénètrent dans une vésicule de la surface ventrale, qui est entourée d'écailles branchiformes, et qui se forme probablement de la même manière que chez un grand nombre de Neusticopodes (§ 828). Les petits s'y développent d'abord dans l'œuf, puis à nu, après la rupture de l'enveloppe de ce dernier. Cette évolution ressemble essentiellement à celle des œufs d'Ecrevisse; à partir de la surface ventrale, les segments du corps

(1) *Abhandlungen zur Bildungs- und Entwicklungsgeschichte*, cah. II, pag. 87. C'est ici que, pour la première fois, Rathke a pu apercevoir des gouttes d'huile dans l'œuf.

(2) *Ueber die Bildung und Entwicklung des Flusskrebses*. Leipzig, 1829.

(3) *Abhandlungen zur Bildungs- und Entwicklungsgeschichte*, cah. I, p. 1, cah. II, p. 71.

(4) *Memorie scientifiche*, decad. I, p. 42.

de l'embryon s'appliquent tout autour de la sphère vitelline, de sorte que l'embryon paraît aussi recourbé du côté du dos que celui des animaux supérieurs et de l'homme l'est du côté du ventre. Pendant que les membres se développent au côté ventral, et avant même la sortie de l'œuf, on voit apparaître, chose très-remarquable, une paire de membres lamelliformes, dirigés en dessus, et rayonnants vers le côté tergal, des espèces de branches fortiales, qui plus tard s'oblitérent. On peut les considérer comme l'indice premier, mais passager, des ailes des Insectes. Ces organes ont déjà disparu avant que les petits aient quitté la cavité incubatrice.

Dans le Cloporte commun, où l'évolution se fait de la même manière, quant aux points essentiels, à cela près seulement qu'on ne voit point apparaître de branchies orgales, Rathke a pu mieux suivre la manière dont l'intestin permanent se forme aux dépens du sac vitellin, et il est parvenu à reconnaître que celui-ci se partage en trois parties, l'une médiane (intestin permanent), et deux autres latérales, accessoires.

Quant à l'évolution des Iules, ce qu'elle offre surtout de remarquable, c'est la longueur de la métamorphose pendant les mues que l'animal subit chaque mois, depuis mars jusqu'en automne; car non seulement, le nombre des anneaux du corps et des paires de pattes, dont Degeer n'a d'abord compté que trois, augmente à chaque mue, mais encore les parties génitales mâles ne se développent qu'à la dixième.

882.

Les phénomènes du développement des Acarides (1) et des Arachnides nous sont principalement connus par les recherches de Herold (2) sur les Araignées. Les choses se passent ici de la même manière, quant au fond, que chez l'Ecrevisse. Ordinairement, les œufs sont réunis en masse dans un cocon. Chaque d'eux se compose d'un jaune contenant une goutte d'huile (3), d'une petite quantité d'albumine, et d'une enveloppe

(1) A. DROIS. *Recherches sur l'ordre des Acariens*. Paris, 1824, in-8°, avec 3 pl.

(2) *Untersuchungen die Bildungsgeschichte der webelassen Thiere im Ei*. Marbourg, 1824.

(3) Voyez mes *Tabulae illustrantes*, cah. III, pl. III, fig. 111.

claire. C'est la sphère vitelline elle-même qui se transforme en embryon. Une cicatricule, sans doute produite par une vésicule animale primaire, qui n'a cependant point encore été vue, apparaît d'abord sur la surface du jaune, dans l'endroit où doit se développer plus tard la partie du corps de l'animal qui loge la principale masse nerveuse, c'est-à-dire la face ventrale. La forme primitive du jaune demeure reconnaissable plus longtemps que partout ailleurs à la surface tergale, particulièrement à celle de l'abdomen. Un fait remarquable, c'est que, quand la jeune Araignée sort de l'œuf, elle est très-peu capable encore de se mouvoir, et que ses filières ainsi que ses mâchoires sont encore couvertes d'une pellicule mince. Cette pellicule ne tombe qu'à la première mue, et alors les mouvements deviennent libres, de sorte que, comme l'a déjà dit Degeer, l'Araignée doit en quelque sorte naître deux fois.

L'évolution des Scorpions diffère principalement de celle des Araignées, en ce qu'elle a lieu dans l'intérieur du corps de la mère. J. Mueller a trouvé aussi (4), dans l'embryon, un prolongement tubuleux remarquable de la partie antérieure de son corps vers le cul-de-sac des cœcums de l'ovaire, qu'il compare à un cordon ombilical, mais qui ne pourrait correspondre que d'une manière fort éloignée à cet organe. Au reste, la figure qu'il en donne est si grossière, et l'examen qu'il en a fait si incomplet; de son propre aveu, qu'on doit attendre des recherches ultérieures pour se former une idée quelconque à cet égard.

883.

L'histoire du développement des Insectes aptères et ailés offre une si grande diversité de phénomènes qu'à proprement parler il faudrait écrire un ouvrage entier pour la faire connaître d'une manière à peu près complète. Je suis donc obligé de me borner ici à une esquisse très-générale.

Il faut d'abord faire remarquer, que comme la situation élevée de la classe des Insectes ouvre un large champ à l'évolution, de même aussi des métamorphoses en plus grand nombre (§ 868) deviennent nécessaires pour que l'animal arrive à l'état parfait.

(4) MECKEL'S *Archiv.*, 1828, pag. 57.

On compte trois métamorphoses essentielles, nombre qui, en général, domine dans cette haute classe d'animaux articulés; ce sont celles qui transforment l'œuf en larve, la larve en chrysalide, et la chrysalide en insecte parfait. Il est de règle que ces métamorphoses s'opèrent hors du corps de la mère, qu'elles occasionnent des changements considérables, et qu'elles amènent des différences importantes, non-seulement dans la configuration de l'animal aux quatre principales époques de sa vie, mais encore dans son organisation interne. J'ai eu soin de signaler ces dernières en retraçant l'histoire de chaque système organique.

Cependant, on rencontre plus d'une exception à cette règle générale. D'abord, les métamorphoses s'accomplissent quelquefois en grande partie dans le corps de la mère, mais de telle sorte qu'on soit néanmoins obligé, avec Kirby et Spence (1), de partager ces espèces vivipares en celles qui pondent des larves, comme les Pucerons et les Mouches à viande, et celles qui pondent des chrysalides, comme on en trouve parmi les Aptères et les Diptères parasites (*Pediculus*, *Hippobosca*, *Melophagus*, *Nycteribia*). En second lieu, dans plusieurs ordres ou familles, il y a peu de différence entre la larve, la chrysalide et l'insecte parfait, celui-ci ne se distinguant guère que parce qu'il porte des ailes. Tels sont, par exemple, les Ephémères, dont on pourrait même dire que les nymphes sont ailées, puisqu'après avoir acquis des ailes, l'insecte, déjà apte à voler, doit encore subir une mue avant d'être à son état parfait. Dans ce dernier cas, les métamorphoses consistent presque uniquement en des mues. Au reste, toute métamorphose un peu importante s'accompagne d'une mue; mais, hors du cas dont je parle en ce moment, il n'y a que les larves qui offrent des mues non accompagnées d'un changement de forme notable. Des métamorphoses incomplètes ont lieu dans les Orthoptères, les Hémiptères et les Névroptères, tandis qu'on en trouve déjà de complètes parmi les Aptères, chez la Puce, par exemple.

884.

De toutes ces formes diverses, celle qui

(1) *Introduction to Entomology*, vol. III, pag. 65.

mérite le plus de fixer notre attention est l'œuf, à l'égard duquel règne une si extraordinaire diversité.

Déjà sa configuration varie beaucoup; car, bien qu'on puisse admettre que sa tendance première est vers la forme ronde, cependant, après avoir pris tout son accroissement, non-seulement il est presque ovalaire, comme dans le Taupe-grillon (pl. VII, fig. XXXVI, mais souvent même il s'allonge beaucoup, devient cylindrique (*Trichoda neustra*), pyriforme (*Geometra prunaria*) ou semblable à une longue bouteille (*Culex pipiens*), se charge de dessins variés et d'impressions régulières (*Catocala nupta* et *Fraxini*), ou d'une couronne de pointes (*Nepa*) à l'une de ses extrémités, et enfin, quelquefois, offre à l'un de ses bouts une sorte de couvercle, qui retombe comme une soupape après la sortie de la larve (*Pentatoma*) (2).

La substance de l'enveloppe est diversement colorée, et la plupart du temps très-dure; mais, de même que le dermosquelette des Insectes, sa nature ne dépasse jamais celle de la corne. L'enduit corné semble se déposer toujours sur le chorion proprement dit, dans les ovaires, comme le fait la coquille calcaire de l'œuf des Oiseaux. Aussi trouve-t-on encore une membrane mince au dessous. C'est ce qui explique comment il peut se faire que l'on rencontre quelquefois un grand nombre d'œufs renfermés dans une capsule commune, absolument comme les graines d'une plante dans sa gousse. On observe ce cas, par exemple, chez les Blattes, où les capsules ont encore cela de particulier, qu'elles sont divisées longitudinalement en deux moitiés, et les œufs s'y développent de telle manière que les embryons ont tous le dos tourné en dehors, le ventre en dedans, et la tête vers le bord par lequel s'ouvre la capsule.

Quant à l'intérieur de l'œuf, on n'y aperçoit en général aucune trace de blanc, et il est entièrement rempli par un jaune dont la forme correspond à la sienne. La couleur de ce corps vitellin est tantôt jaune, tantôt verte ou blanchâtre. Sa substance contient tou-

(2) Kirby et Spence (*loc. cit.*, vol. III, pag. xx) ont représenté une série d'œufs d'Insectes grossis. — Voyez aussi T. LACORDAIRE, *Introduction à l'entomologie*, tom. I<sup>er</sup>. Paris 1834, in-8°, avec pl.

par une quantité considérable d'huile en mélange.

On ne sait rien de certain encore à l'égard de la manière dont la vésicule animale primaire de Purkinje se comporte dans l'œuf des Insectes.

885.

D'après le peu que nous savons du mode d'évolution des larves dans les œufs, elles ne paraissent pas différer essentiellement des hopodes, des Arachnides et des Décapodes. C'est encore par la surface ventrale que commence le développement des parties embryonniques externes, de manière que le jaune y demeure toujours renfermé comme cavité intestinale primaire.

Les premières notions exactes à cet égard et sur la manière dont le jaune lui-même se transforme peu à peu en intestin, sont dues à Rathke (1), qui a décrit l'opération telle qu'elle s'accomplit dans la *Blatta germanica*. L'embryon de cet Insecte semble se développer en ligne droite; mais il paraît probable que, chez la plupart des autres, il est recourbé d'abord du côté du dos, comme celui des Cloportes, parce que sa surface ventrale, qui se développe la première, repose sur la convexité du jaune; plus tard néanmoins, quand il a pris plus d'étendue, et que sa longueur dépasse celle de l'œuf, on le trouve ordinairement courbé en sens inverse, c'est-à-dire de la même manière que celui des animaux supérieurs, et tournant le dos vers la convexité de l'œuf. C'est ainsi que je le trouve dans le Taupe-grillon (pl. VII, fig. XXXVII) et que Succow (2) l'a vu dans le *Bombyx pini* (fig. XXXIX). Du reste, Succow a reconnu qu'il était enveloppé non-seulement par le chorion (a), mais encore par une pellicule (b) garnie de trachées aériennes et partant de l'ouverture légèrement couverte de la coquille de l'œuf (c). Cette pellicule ne peut être que la membrane externe du jaune, et Succow ne se trompe pas moins en l'appelant amnios, qu'en donnant le nom de liquide amniotique au jaune, dont la couleur est verte.

886.

La première métamorphose de l'œuf en

(1) *Mercur's Archiv.* tom. VI, pag. 371.

(2) *Anatomisch-physiologische Untersuchungen.* Weidberg, 1810.

larve a lieu par la déhiscence et l'abandon de la coquille du premier. Celle de la larve en nymphe et de la nymphe en insecte parfait s'opère toujours de telle manière qu'au dessous de la dernière enveloppe cutanée, il s'en forme une nouvelle, avec une nouvelle segmentation de son dermosquelette. Quand la formation est achevée, l'ancienne peau, morte pendant qu'elle avait lieu, se fend et se détache, et celle qui la remplace n'acquiert de la dureté et de la couleur qu'après être restée exposée à l'air. Ces phénomènes, si propres à établir la doctrine de l'unité organique au milieu de la diversité des formes, et si intéressans pour l'anatomie génétique, ont déjà exercé la sagacité de Swammerdam, de Leeuwenhoek; de Réaumur, de Degeer et de beaucoup d'autres. Mais je ne puis m'en occuper ici plus longtemps, puisque j'ai déjà fait connaître précédemment les différences essentielles qui existent, sous le rapport de la structure intime, entre la larve, la nymphe et l'insecte parfait.

#### IV. DÉVELOPPEMENT DES POISSONS.

887.

Aristote connaissait déjà la manière dont les gros Poissons cartilagineux se développent de leurs œufs. Cette évolution a été déterminée d'une manière plus précise encore par les recherches de Monro, de Cavolini, de Home et de quelques autres anatomistes modernes.

Cavolini a observé, dans les œufs à maturité du Syngnathe, un jaune séparé, nageant au milieu d'une petite quantité d'albumine, et pourvu d'une tache blanchâtre, ou cicatrice, qui indique l'endroit où l'embryon doit paraître.

Les choses s'aperçoivent encore mieux dans les Raies et les Squales, non-seulement parce que le jaune et le blanc sont plus distincts l'un de l'autre, mais encore parce que des dépôts, sécrétés dans les oviductes, produisent des coquilles cornées, qui ont valu aux œufs des Raies le nom de Souris de mer, à cause de leur couleur foncée et de leurs quatre grandes pointes (3).

Dans les Poissons osseux, on ne connaît

(3) J'ai figuré le gros œuf du *Squalus Heringii*, à différents degrés de développement, dans mes *Tabulæ illustrantes*, cah. III, pl. VI, fig. VI-VIII.

pas un seul exemple de formation d'une coquille cornée autour de l'œuf, qui est ordinairement sphérique, transparent ou translucide, et mou. J'ai trouvé les œufs du *Cyprinus dobula* réunis, par un mucus albumineux, en grosses grappes adhérentes aux plantes aquatiques (pl. x, fig. xvi). Chaque œuf avait un chorion (fig. xvii, b), autour duquel se voyait encore une couche dense de ce mucus coagulé (d), et, soumis à un fort grossissement (fig. xviii, b), il laissait apercevoir une ponctuation régulière. En dedans, on rencontrait d'abord une couche de blanc (b'), puis la sphère vitelline (a), contenant une goutte d'huile claire, au moyen de laquelle la région correspondante du jaune demeurait constamment tournée vers le haut. La même disposition, sauf toutefois l'absence de la couche externe du mucus albumineux, a été observée par Rathke (1) dans les œufs de la Blennie, par Baumgärtner (2) et par moi dans ceux de la Truite. Ici seulement, au lieu d'une goutte d'huile, il y en avait plusieurs.

Aureste, j'ai déjà dit précédemment (§ 840, 841) qu'en général les œufs des Poissons osseux se développent hors du corps de la mère, et ceux des Poissons cartilagineux dans son intérieur. Cependant cette règle souffre d'assez nombreuses exceptions, comme par exemple dans la Blennie, qui est vivipare.

Le développement de l'embryon des Poissons ressemble encore, quant aux particularités essentielles, à ce que nous l'avons vu être chez les Décapodes, parmi les animaux articulés. Il lui arrive bien de se séparer de plus en plus du jaune sur plusieurs points, par des contractions; cependant il finit par le recevoir tout entier dans son intérieur. Mais, ainsi que je l'ai fait remarquer dans les prolégomènes de cette section, on voit se manifester, à partir de la classe des Poissons, cette grande et importante différence que le côté de l'embryon auquel le jaune donne naissance est toujours le côté tergal, que par conséquent le côté ventral est celui où le sac vitellin demeure libre le plus longtemps, celui aussi par lequel il est absorbé dans le

corps, et que par suite aussi c'est la surface ventrale que le nouvel animal applique sur la convexité de cette poche. Ainsi, les observations microscopiques avaient appris déjà à Cavolini que l'embryon du Syngnathe se forme à la surface du sac vitellin, autour de la convexité duquel s'applique la surface ventrale, qui plus tard le reçoit dans son intérieur, où l'endroit qui lui livre passage dans l'intestin reste longtemps marqué par un renflement qu'on appelait *bursa entiana*.

Les choses se passent de la même manière dans les Cyprins, comme le prouve l'histoire détaillée de l'évolution du *Cyprinus dobula* (3). Chez cet animal, le premier rudiment de l'embryon se montre d'abord fixé seulement au jaune (pl. x, fig. xviii, e); mais bientôt l'embryon a admis la sphère vitelline en lui-même, et au bout d'environ douze jours, il quitte l'œuf. Dès le huitième jour on l'aperçoit qui se meut très-librement dans l'œuf (fig. xix, où il est représenté grossi), quoique l'on continue toujours à distinguer fort bien le jaune, avec la goutte d'huile qu'il renferme, et qu'une circulation extrêmement simple encore parcourt le corps embryonnaire. Six jours après que le petit Poisson, long alors de deux lignes et demie (fig. xx), a quitté l'œuf, le jaune a passé tout entier dans le canal intestinal. Autour de la goutte d'huile, qui continue encore à être visible, et qui paraît se convertir plus tard en vésicule biliaire, se forme manifestement la substance du foie, et derrière le canal intestinal, on aperçoit le premier rudiment de la vessie natatoire. En général, il est difficile de trouver des embryons plus favorables à l'observation du développement de l'organisation animale que celui de ce Poisson, dont la transparence égale presque celle du verre.

L'évolution de la Blennie, dont Rathke nous a donné de belles figures (4), s'opère au fond de la même manière: cependant le sac vitellin demeure plus longtemps lié à l'embryon sous un volume considérable, et nous manquons encore d'observations précises relativement à la conversion en vésicule

(1) *Abhandlungen zur Bildungs- und Entwicklungsgeschichte*, tom. II, pag. 5.

(2) *Beobachtungen ueber die Nerven das Blut*, Fribourg, 1830, in-4<sup>o</sup>, pag. 11.

(3) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. III, pl. iv, v.

(4) *Abhandlungen zur Bildungs- und Entwicklungsgeschichte*, tom. II.

bilaine de la goutte d'huile qu'on aperçoit également ici.

Enfin Baumgartner a observé une métamorphose analogue dans le développement des œufs de la Truite (1).

888.

L'allantoïde, qui se retrouve toujours dans les embryons des classes supérieures, mais qui n'existe point dans celui des Poissons, est remplacée, chez ces derniers, et probablement aussi chez les animaux inférieurs à respiration branchiale (2), par les branchies elles-mêmes, qui constituent l'organe respiratoire externe permanent. Cependant des observations ultérieures pourront seules décider si l'on doit ou non considérer comme une allantoïde permanente la prétendue vessie urinaire si volumineuse qui se voit chez certains Poissons, quoique ce rapprochement soit déjà rendu très-vraisemblable par les détails dans lesquels je suis entré précédemment à l'occasion de la vessie urinaire des Reptiles. Sous ce rapport, les différentes manières d'entretenir la respiration du fœtus que Home (3) a observées avec soin sur les œufs des Squales, sont remarquables en ce qu'elles conduisent à ce résultat, que, quand les petits ne quittent l'œuf qu'après la sortie de ce dernier lui-même hors du corps de la mère, les coquilles dures offrent de chaque côté deux fentes qui permettent l'accès de l'eau (pl. v, fig. xv, A), tandis que quand les œufs se développent dans l'intérieur des oviductes, ils n'ont point de coquille dure, et sont entourés de la masse gélatineuse dont j'ai parlé précédemment, masse qui probablement sert tant à la nutrition qu'à la respiration (pl. v, fig. xv, B e). En général les Plagiostomes paraissent recéler, encore, dans l'histoire de leur évolution, plusieurs particularités, parmi lesquelles pourraient être rangées non-seulement l'anomalie que présente le jaune, chez les Squales surtout, où il reste pendant très-longtemps dans la cavité abdominale, mais encore les branchies pendantes temporaires dont j'ai parlé précédemment, et surtout la disposition du chorion

(1) *Beobachtungen ueber die Nerven und das Blut*, pag. 11.

(2) Nous avons vu précédemment que les branchies se montrent déjà dans l'œuf des Céphalopodes.

(3) *Philos. Trans.*, 1810.

que j'ai découverte et décrite dans le *Squalus centrina* (4), où cette membrane est garnie à sa face interne de flocons absorbants semblables à ceux dont nous verrons que sa face externe est couverte chez les Mammifères.

## V. DÉVELOPPEMENT DES REPTILES.

### 1. BATRACIENS.

889.

Comme on manque encore de données précises sur le développement des Reptiles branchiés, je passe de suite à celui des Grenouilles, qui, bien que facile à observer et souvent étudié, n'a été connu que fort tard sous le rapport des phénomènes dont il est accompagné à son début. Nous avons vu que les œufs des Grenouilles s'enveloppent dans l'oviducte d'une matière gélatineuse particulière. Après la ponte, pendant la durée de laquelle ils sont fécondés, cette substance gélatineuse se gonfle rapidement dans l'eau, et l'on aperçoit alors dans son milieu le jaune, de couleur noirâtre, qui est contenu par une pellicule très-mince, qui offre une cicatrice d'un gris clair, et qu'entoure un blanc à peine perceptible. L'évolution de la sphère vitelline en embryon (pl. xiii, fig. xi, a) s'effectue à peu près comme dans le Poisson, c'est-à-dire que le jaune entier devient l'embryon, qu'il n'est jamais séparé de celui-ci par des resserrements, et qu'à l'exception des branchies, il ne se développe aucun organe transitoire, de sorte que l'embryon se meut librement dans le chorion, sans amnios, ni cordon ombilical. La surface du jaune subit, pendant l'évolution du germe, des changements fort remarquables, qui ont été observés pour la première fois par Prevost et Dumas (5). En effet, à partir du centre, la tache d'un gris clair se partage, d'abord en deux, puis en quatre (fig. xi, b), enfin en un plus grand nombre de parties, mais toujours avec une régularité géométrique. C'est seulement lorsque ces lignes, qui se succèdent avec une grande rapidité, ont disparu, qu'on aperçoit sur le côté obscur de la surface de la sphère une ligne enfoncée, autour de la-

(4) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. III, pl. vi, fig. ix.

(5) *Annal. des Sc. nat.*, 1824; tom. II, pag. 100. — V. mes *Tabulæ illustrantes*, cah. III, pl. vii.

quelle s'en dessinent deux autres, et qui est le premier indice, tant de la colonne vertébrale crânienne, que de la moelle épinière et du cerveau (fig. XI, c). Pendant que la surface du jaune cristallise de plus en plus en tissus animaux, le jaune lui-même produit intérieurement la cavité abdominale, qui, chez les têtards de Grenouille, se transforme en un intestin singulièrement contourné en spirale, conversion au sujet de laquelle Steinheim (1) a publié des observations intéressantes. Pendant que ces changements ont lieu, la sphère vitelline s'allonge de plus en plus, la tête et la queue font saillie au-delà de la forme oblongo-sphérique primitive, et la métamorphose en un petit embryon de couleur brune foncée est terminée (pl. XIII, fig. XII). Cependant comme le fœtus ne peut jamais se passer, non-seulement d'organes nutritifs externes, mais encore d'organes sécrétoires ou respiratoires externes, nous voyons de très-bonne heure paraître à l'extérieur des branchies (pl. XIII, fig. XIII), qui, si l'on voulait considérer comme amnios la peau extérieure dont l'embryon ne tarde pas à se dépouiller, feraient saillie entre l'amnios et le chorion, comme nous verrons qu'il arrive à l'allantoïde chez les animaux supérieurs (2). Enfin le fœtus perce le chorion, mais il ressemble encore à un Poisson, notamment à un petit Squalé, à cause de sa bouche située en dessous, armée de mâchoires cornées qui imitent un bec de Céphalopode, et offrant encore deux espèces de suçoirs sur les côtés. On aperçoit, dans la cavité abdominale, le paquet des intestins roulés en spirale. Il respire par des branchies, et vit de l'albumine de l'œuf. Ses métamorphoses ultérieures consistent en ce que les branchies grandissent d'abord, puis s'oblitérent et sont remplacées pendant quelque temps encore par un petit tube, au côté gauche, qui sert à la respiration de l'eau. Enfin les membres poussent, la queue s'affaisse et disparaît, une mue générale fait tomber la première peau, comparable à l'amnios

(1) *Die Entwicklung der Frösche*. Hambourg, 1820.

(2) J'ai dit plus haut qu'on ne doit considérer ici comme allantoïde que la poche vulgairement appelée vessie urinaire; cette poche ne se développe qu'après l'oblitération des branchies.

des animaux supérieurs, et le têtard est devenu un animal parfait (3).

890.

L'évolution de la Salamandre terrestre a lieu de la même manière, mais dans l'intérieur du corps de la mère. Dans une femelle pleine de Salamandre j'ai trouvé les œufs réunis, par une masse gélatineuse peu épaisse, en un cordon situé dans la double matrice en forme d'intestin. Le fœtus était parfaitement libre dans un chorion mince, dénué de vaisseaux, et qui n'était en conséquence point fixé par un placenta. Il portait des branchies (pl. XIII, fig. XIV), et pouvait vivre hors de l'œuf, car je l'ai conservé vivant, dans de l'eau pure, pendant plus de trois semaines. Ce qu'il offrait surtout de remarquable, c'était un grand sac vitellin, suspendu au ventre, et autour duquel il se trouvait ployé dans l'œuf. Ce sac faisait évidemment partie intégrante du canal intestinal, absolument comme Rathke l'a figuré dans la *Blatta germanica* (§ 885); j'ai pu m'en convaincre d'une manière positive en disséquant des larves d'un certain volume (fig. XIV, 3, b, c, d) (4). On voit en même temps une veine, qui se porte au foie, et qui est probablement destinée à absorber le jaune, ramper à la surface du sac vitellin et se perdre dans la peau de l'embryon, ce qui explique l'affluence vers le foie des veines des téguments abdominaux dont j'ai parlé précédemment.

## 2. OPHIDIENS.

891.

Les œufs de la Couleuvre à collier sont, comme ceux du Boa, très-allongés, et couverts d'une coquille coriace. On ne peut distinguer ni jaune ni blanc dans leur intérieur,

(3) Voyez une série de recherches sur le développement des Grenouilles et autres Reptiles dans le mémoire de Dutrochet sur les enveloppes du fœtus (*Mém. de la soc. méd. d'émul.* Paris, 1817, t. VIII, p. 1, et 1826, t. IX, p. 11), et dans celui de Dugès sur les Batraciens. Voyez également un Mémoire de Baer sur la métamorphose de l'œuf des Batraciens avant l'apparition de l'embryon, dans *MUELLER'S Archiv.*, 1834, cah. VI, p. 481.

(4) Dans des larves plus avancées encore, le sac vitellin tout entier se convertit manifestement en une portion d'intestin plusieurs fois recourbée sur elle-même, mais qui continue encore à offrir une teinte de jaune clair. V. pour plus de détails à ce sujet, *Dresdner Zeitschr. fuer Natur-und Heilkunde*, tom. I, pag. 134.

on l'on trouve un mélange jaunâtre de ces deux substances. Il me paraît assez important de faire remarquer que je les ai vus se gonfler considérablement lorsque je les plongeais dans l'eau. Après les avoir fait durcir dans l'alcool, je voyais le contenu solidifié remplir exactement la coquille, de sorte qu'il n'y a pas plus d'air dans les œufs des Serpents que dans ceux des Sauriens, d'après Emmert et Hirschstetter (1).

Au reste, d'après les observations que j'ai recueillies sur les œufs de la Couleuvre à collier et de la Vipère commune, l'évolution de l'œuf des Ophidiens paraît ne point différer essentiellement de celle de l'œuf des Sauriens. La seule différence consistant en ce que, comme je l'ai déjà dit plus haut, les œufs de quelques Serpents, par exemple de l'Orvet et de la Vipère, se développent et se ferment dans l'oviducte. Je me contenterai donc ici de dire que la séparation entre la sphère vitelline primitive et l'embryon, et la disposition des organes transitaires de respiration, diffèrent totalement de ce que nous avons observé jusqu'ici dans les Cephalozoaires.

Quant au premier acte, la séparation entre le fœtus et le jaune est ici des plus complètes, car la surface ventrale elle-même se ferme presque jusqu'à l'ouverture ombilicale, et le jaune, dont la forme se rapproche plus tard de celle d'un sac entourant le fœtus lui-même (2), finit par entrer peu à peu dans la cavité abdominale. Il est surtout facile de s'en convaincre sur de petites Vipères (3), où le canal de jonction entre le jaune et l'intestin, c'est-à-dire le conduit vitello-intestinal, va toujours en diminuant de longueur (pl. xiii, fig. xvii, b), jusqu'à ce que le jaune soit absorbé tout entier par l'intestin. A cette séparation plus tranchée entre le sac vitellin et l'embryon, se rattache la formation d'une enveloppe propre de ce dernier, c'est-à-dire de l'amnios, que nous voyons apparaître ici pour la première fois dans la série animale.

A l'égard de la vésicule allantoïdienne, qu'on rencontre également pour la première

(1) *Bull. Arch. An. tom. V, cah. 1.*

(2) *Voyez nos Tabulae Illustrantes, cah. III, pl. vii, fig. 11, b.*

*Ibid.*, fig. x-xii.

fois dans les Ophidiens, elle pousse peu à peu de la région sexuelle, sous la forme d'une poche branchiale parsemée d'un grand nombre de vaisseaux, et meurt dès avant que le fœtus quitte l'œuf. On peut dire que, comme les têtards de Grenouilles répètent le type des Poissons par leurs grandes branchies qui s'oblitérent, de même les Ophidiens et les autres Reptiles supérieurs répètent la grande vessie urinaire des Grenouilles par leur allantoïde qui s'oblitére également.

Du reste, on aperçoit aussi des vestiges de fentes branchiales pendant les premières périodes de la vie embryonnaire des Ophidiens; mais jamais on ne trouve de branchies développées.

Je ne dois point omettre non plus de faire remarquer que les œufs des Ophidiens non vivipares sont souvent, comme ceux des Mollusques et des Batraciens, réunis en longues masses par une sécrétion albumineuse des oviductes, qui les agglutine ensemble (4).

### 3. SAURIENS.

892.

L'œuf des Sauriens est ordinairement très-allongé, et pour la première fois dans la série des animaux supérieurs, il offre à sa surface un dépôt épais et solide de carbonate calcaire. C'est ce qu'on voit surtout dans les œufs durs et raboteux des Crocodiles. Mais les œufs de tous les Sauriens n'ont point ainsi une coquille calcaire, car ceux du *Monitor* (pl. xiii, fig. xviii) et du Lézard gris sont couverts d'une croûte coriace. On trouve toujours sous cette première enveloppe un chorion membraneux. Le jaune est volumineux et entouré d'une très-petite quantité d'albumine. L'embryon se développe dans un amnios dénué de vaisseaux et rempli d'un liquide particulier. Le jaune, dont la membrane est très-vasculaire, parce que c'est en elle qu'il commence à se développer des vaisseaux et du sang, reste uni à l'embryon tant par ces vaisseaux que par le conduit vitello-intestinal. On voit encore apparaître plus distinctement ici l'organe excrétoire opposé au sac vitellin, c'est-à-dire l'allantoïde, et comme l'embryon des Sauriens n'a de fentes branchiales que pendant les premiers temps

(4) *Ibid.*, fig. ix, a.

de son existence (pl. XIII, fig. XVI), cette allantoïde figure une véritable poche branchiale, qui communique par un ouraque avec le cloaque, et qui certainement naît de ce dernier, comme nous verrons qu'elle le fait chez les Oiseaux. En sa qualité de poche branchiale, cette vésicule est de nouveau très-richement pourvue de vaisseaux, et on a coutume de lui donner le nom de chorion, quoiqu'elle ne soit analogue qu'à l'allantoïde des Mammifères, et qu'à l'instar de cette dernière, elle soit placée entre l'amnios et l'enveloppe extérieure de l'œuf. Du reste, pendant l'accroissement progressif du fœtus, le jaune va toujours en diminuant, et le canal intestinal finit par l'absorber en entier. La poche branchiale s'oblitére dans la même proportion, et il n'en reste plus que l'ouraque, sous la forme d'une petite vessie urinaire oblongue; l'amnios et la coquille se détachent, et l'animal se trouve alors développé, ce qui exige néanmoins un laps de temps assez long, qui est de deux à trois mois pour le Lézard gris. Une fois parvenu là, le Saurien est bien sujet encore à de nombreuses mues (1), mais il ne subit plus de métamorphoses.

Dans un jeune Crocodile, qui probablement avait quitté l'œuf depuis peu, je trouve encore le sac vitellin très-grand et plein, logé dans la cavité abdominale, et communiquant manifestement avec une circonvolution intestinale, par le moyen du canal vitellin.

#### 4. CHÉLONIENS.

893.

Les Reptiles compris dans cet ordre sont ceux dont on a le moins étudié l'évolution jusqu'à présent. Les œufs des Tortues ont une coquille calcaire, dure et blanche, un blanc très-abondant, mais sans chalazes, et un jaune globuleux, sur lequel on aperçoit une cicatrice. Nous manquons de recherches précises sur la vésicule animale primaire, tant des Chéloniens que des autres Reptiles. La forme et le volume des œufs varient suivant les espèces. Ils sont très-longues dans la

(1) Cette mue, à laquelle tous les Reptiles sont sujets, semble indiquer que cette classe établit la transition à des formes supérieures, signification qu'on ne peut non plus méconnaître chez les animaux articulés inférieurs.

Tortue bourbeuse et plus arrondis dans la Tortue grecque.

Nous n'avons quelque connaissance de l'état du fœtus que depuis les recherches de Tiedemann (2) sur l'œuf de l'*Emys amazonica*. Ces observations ont appris que les Chéloniens se rapprochent beaucoup des Sauriens à cet égard. Le fœtus est bien distinct du jaune (pl. XIII, fig. XV, g); cependant le plastron offre une ouverture (ombilic) par laquelle ce dernier entre dans la cavité abdominale, et une grande poche branchiale (allantoïde, fig. XV, b) communique avec les organes pelviens. Le fœtus lui-même est entouré par l'amnios (a).

#### VI. DÉVELOPPEMENT DES OISEAUX.

894.

Nulle évolution n'a été plus étudiée que celle de l'Oiseau, et particulièrement du Poulet dans l'œuf, à laquelle on s'est attaché d'une manière peut-être trop exclusive. Cependant, malgré les travaux d'Aristote, Coiter, Fabrice d'Aquapendente, Harvey, Haller, E.-F. Wolff, Spallanzani, Pander et d'Alton, Tiedemann, Meckel, Baer, Dutrochet et autres, nous ne pouvons point encore considérer le sujet comme épuisé. Il paraît surtout qu'en attachant une importance exagérée aux détails, on a trop isolé l'embryon des autres parties de l'œuf, on n'a pas senti que l'œuf ne peut jamais être qu'un tout, et que s'il arrive une époque où l'animal est composé d'un très-petit rudiment de jaune, avec des systèmes osseux, musculaire, nerveux, etc.; très-développés, ce n'en est pas moins là le même être, à un autre degré d'évolution seulement, que celui qui nous offre un sac vitellin proportionnellement très-volumineux et un rudiment à peine perceptible de colonne vertébrale. Je vais décrire brièvement les phénomènes essentiels de cette évolution, en ayant soin de faire remarquer combien elle ressemble à celle qu'on a observée dans la classe précédente.

Il importe d'abord de rappeler les observations qui ont été faites récemment sur la formation de l'œuf dans l'ovaire des Oi-

(2) *Zu Fl. von Semmerring's Jubelfest*. Heidelberg et Leipzig, 1828.—Voyez aussi BAER, sur l'histoire du développement des Tortues; dans MUELLER'S *Archiv. fuer Anatomie und Physiologie*. Berlin, 1834. Cah. VI, p. 544.

Le jaune, qui apparaît d'abord sous la forme d'une petite ampoule limpide comme de l'eau, reproduit très-sensiblement ici la forme de l'œuf des animaux les plus inférieurs. Mais, quand il a fait quelques progrès, on distingue fort bien dans son intérieur les parties fondamentales essentielles de la sphère animale : la vésicule primaire découverte par Purkinje, qui remplit presque entièrement le jaune. En continuant à croître, ce dernier se trouble, et sa substance, devenue une sorte d'émulsion d'huile et d'albumine, acquiert une couleur jaune. La vésicule animale primaire s'accroît peu désormais, et reste presque sans changement, tandis que la masse du jaune va toujours en augmentant par la transsudation, à travers la membrane vitelline, de la substance sécrétée par la membrane vasculaire de l'ovaire, qui enveloppe cette dernière. De là naissent des couches concentriques, dont les plus intérieures, qui sont par conséquent les plus anciennes, conservent plus longtemps que les autres une assez grande fluidité et de la région occupée par la vésicule animale primaire au jaune règne un canal rempli de substance plus liquide (2). Quand le jaune vient à se détacher de l'ovaire, la vésicule animale primaire s'ouvre aussi, et son contenu forme alors la cicatricule, qui, située sur la couche supérieure de ce jaune, au-dessous de la membrane vitelline, est l'endroit où se forme ensuite le corps proprement dit de l'embryon.

895.

En tombant dans l'oviducte, le jaune détaché de l'ovaire s'y couvre d'un blanc et d'une coquille calcaire, c'est-à-dire qu'il devient un œuf proprement dit. A l'égard du blanc, on peut demander s'il s'en forme déjà un vestige dans l'ovaire même, au-dessous d'une pellicule extrêmement mince destinée à devenir la coque de l'œuf, ou si c'est l'oviducte qui le produit en entier par juxtaposition. En faveur de la première opinion (3), on pourrait

1 Ces observations ont été faites principalement par J. E. Purkinje : *Symbola ad ovi avium historiam ante incubationem*. Lipsick 1830, in-4<sup>o</sup>, fig.

2 L'inégalité qui résulte de là dans la substance du jaune paraît être la cause qui fait que la cicatricule se dirige toujours vers le haut, dans l'œuf entièrement développé, quelque position qu'on donne à ce dernier.

3 Elle a été soutenue par Jærg dans ses *Grundriss der Physiologie*. Leipzig, 1813, tom. I, p. 236.

alléguer que le blanc en général n'est qu'une annexe du jaune, et que par conséquent son origine doit être la même. Mais la seconde s'appuie sur plusieurs faits : d'abord Tiedemann (4) a reconnu que le jaune à maturité extrait de l'ovaire et celui de l'œuf avaient exactement le même poids ; ensuite, le jaune de l'ovaire n'offre aucune trace de blanc, et, à cela près d'une teinte un peu plus pâle, il ressemble parfaitement à celui de l'œuf ; puis, la masse du blanc est formée de couches concentriques, qui permettent surtout de distinguer un blanc interne et un blanc externe ; enfin il est manifeste, dans quelques Reptiles et Poissons, qu'une masse gélatineuse s'applique à la surface des œufs pendant leur trajet à travers les oviductes (5). Il paraît donc établi, d'après les recherches de Purkinje et de Dutrochet (6), que toutes les parties albumineuses et la coquille de l'œuf sont simplement des produits de l'oviducte.

La première couche de blanc qui se dépose autour du jaune, à la partie supérieure de l'oviducte, forme une membrane spéciale, à laquelle on donne le nom de *membrane chalayifère*. A mesure que l'œuf descend par des rotations spirales, le blanc se dépose à sa surface, en couches également spirales, dont la plus extérieure produit par sa condensation la coque de l'œuf, divisible en deux feuillets, et sur laquelle se produit, à la partie inférieure de l'oviducte, la coquille composée essentiellement de carbonate calcaire (7).

Il reste encore à considérer, dans l'œuf des Oiseaux, deux choses que nous n'avons point trouvées chez les animaux des classes précédentes : 1<sup>o</sup> deux cordons blancs, contournés, et à peu près parallèles à l'axe longitudinal de l'œuf, qui contiennent un petit canal produit par la torsion spirale des fibres auxquelles l'albumine donne lieu en se coagulant, vont en s'étalant de chaque pôle du jaune à chaque bout de l'œuf, et portent le nom de *chala-*

(4) *Zoologie*, tom. III, pag. 101.

(5) La formation assez fréquente d'œufs uniquement composés de blanc s'explique en les considérant comme des masses d'albumine sécrétée, que revêt une coquille irrégulière.

(6) *Journal de physique*, 1816, tom. LXXXVIII, pag. 170.

(7) Cette abondante excrétion de carbonate calcaire chez les Oiseaux et Reptiles offre une intéressante analogie avec la sécrétion des reins, qui est également très-chargée de substance terreuse.

zes ; ils naissent de deux tubercules de la membrane chalazifère, à la surface desquels s'appliquent continuellement de nouvelles coagulations pendant la rotation spirale de l'œuf entier, ce qui fait que ces tubercules, ainsi prolongés en cordons, doivent nécessairement être tordus sur eux-mêmes ; 2° le sac à air qui se forme par l'écartement des deux feuilletts de la coque au gros bout de l'œuf, et qui résulte de l'évaporation de l'albumine, en sorte qu'il n'apparaît qu'après la ponte, et que sa capacité se décuple presque pendant l'incubation (1). Comme le sac contient de l'air atmosphérique, il sert à la respiration du jeune Oiseau, et il suffit d'y porter atteinte pour empêcher complètement celui-ci de se développer (2).

A l'égard de la coquille, elle se forme par voie de cristallisation (3), et ce n'est que quand elle a déjà acquis une certaine épaisseur, qu'on cesse de pouvoir distinguer les cristaux. Cependant elle ne résulte pas uniquement d'une excrétion de sels calcaires ; car le sang de l'oviducte, qui se trouve dans une sorte d'état inflammatoire, mêlé encore à ces sels des produits auxquels doivent être attribuées les couleurs diverses des œufs d'Oiseaux. Toutes ces teintes nous rappellent donc la décomposition du sang, et c'est ce qui explique pourquoi les couleurs élémentaires en sont exclues (4). A l'ornithologie il

(1) D'après les observations de Paris, dans MECKEL'S *Archiv.*, tom. I, pag. 315.

(2) Ainsi, le grand développement que la respiration aérienne acquiert chez l'Oiseau s'annonce déjà dans l'œuf lui-même.

(3) PURKINJE, *loc. cit.*, pl. II, pag. 26, 27.

(4) Les fausses membranes rejetées du corps sont souvent aussi parsemées de stries sanguinolentes, représentant en quelque sorte les vaisseaux de la membrane muqueuse tuméfiés par l'inflammation et laissant transsuder le sang. Les taches qu'on observe sur les œufs des Oiseaux intéressent le physiologiste par leur forme et par leur couleur. 1° La plupart du temps circulaires ou oblongues, elles offrent l'image des gouttes de sang exsudées ; il est plus rare que les traces des vaisseaux eux-mêmes soient indiquées, soit par des lignes plus ou moins sinueuses, soit par des taches rameuses. On peut comparer cette exsudation à celle qui s'observe quelquefois dans toute l'étendue de la vésicule biliaire. 2° La couleur varie, mais dans certaines limites seulement. Comme elle dépend toujours d'une excrétion, comparable presque à la menstruation, elle ne saurait offrir que les teintes qui résultent des divers degrés de décomposition du sang. En effet, si nous examinons ce dernier depuis sa dessiccation jusqu'à sa décomposition complète, c'est-à-

appartient de faire connaître les différences que les œufs de divers Oiseaux présentent sous le rapport de la couleur et du volume (5).

896.

L'œuf des Oiseaux, comme celui des Insectes parfaits, se développe constamment hors du corps de la mère (6). Les organes formateurs externes de l'embryon sont également ici le jaune, déjà produit dans l'ovaire, qui préside à la nutrition, une allantoïde, faussement appelée chorion par beaucoup d'anatomistes, qui préside à la respiration, un amnios privé de vaisseaux, qui entoure l'embryon, enfin l'analogue du véritable chorion, c'est-à-dire la coque, qui s'est déjà formée dans l'oviducte. L'embryon de la Poule emploie vingt et un jours pour se développer peu à peu au moyen de ces diverses parties (7). Nous avons vu que le chorion, ou la coque, et le jaune, avec son annexe, le blanc, constituent essentiellement l'œuf. Le rapport existant entre eux se reproduit d'a-

dire sa conversion en débris putrides, en ichor et en véritable pus, nous le voyons passer du rouge au brun, au brun foncé, au jaune foncé, au jaune clair, au vert jaunâtre, au vert, au vert bleuâtre, au vert noirâtre, au pourpre ; mais toutes les couleurs primitives sont exclues, car on ne trouve jamais ni rouge pur, ni bleu pur, ni jaune pur. Or, les taches des œufs des Oiseaux nous offrent ces diverses teintes, ce qui indique assez clairement quelle en est la source, et, avec un peu de soin, on n'aurait pas de peine à retrouver en elles celles de toutes les taches scorbutiques des organes externes ou internes. Du reste il faut bien distinguer de ces taches la couleur uniforme et propre de la coquille de certains œufs, car celle-là tient à une sécrétion particulière, et, par conséquent, se rapproche de la formation de la coquille.

(5) Voyez les figures données par THIENEMANN, *Die Fortpflanzung der Vögel Europa's*. Leipzig, 1829, cah. III.

(6) Cependant l'œuf peut aussi se développer, par maladie, dans l'oviducte, et même dans la cavité abdominale. Tiedemann (*Zoologie*, tom. III, pag. 145) en cite des exemples, et moi-même j'en ai observé aussi.

(7) On trouve une description détaillée de ce développement remarquable, qu'il est si facile d'observer à l'aide de la chaleur artificielle, dans BAER, *Ueber Entwicklungsgeschichte der Thiere*, 1828 ; PANDER, *Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Hühnchens im Ei*, Wurzburg, 1828, in-fol ; PFEIL, *De evolutione pulli in ovo incubato* ; PREVOST et DUMAS, dans *Ann. des Sc. nat.*, 1827. Mertens en a donné (MECKEL'S *Archiv.*, 1830, pag. 181) une exposition fort différente ; il s'est efforcé entre autres de démontrer l'existence d'une vésicule ombilicale différente du jaune, ce qui est réellement vouloir porter le désordre et la confusion dans l'histoire de l'évolution animale.

bord par la formation de l'embryon et de l'amnios, qui s'opère de la manière suivante. La *circulaire*, tache de la grandeur d'une lentille que l'on découvre, même sans fécondation préalable sur l'œuf non-seulement des Oiseaux, mais encore des animaux compris dans les classes précédentes, s'agrandit pendant la première journée de l'incubation, s'allonge et s'entoure de quelques cercles nébuleux (*circuli, halones*). Au second jour, la tache est encore plus grande, les deux feuillets de la membrane vitelline sont séparés dans son milieu (*areola pellucida*, pl. XVI, fig. XVII), et l'espace compris entre eux est rempli d'une liquide aqueux et limpide, où l'on aperçoit engagé dans le feuillet inférieur (appelé faux amnios), l'embryon composé uniquement de la partie la plus essentielle du corps (le rachis, avec un double renflement pour le cerveau et le sinus rhomboidal), et dont la cavité abdomino-pectorale, ouverte dans toute sa longueur, est suspendue à la cavité intestinale primaire, le jaune (fig. XVII, c). Vers le troisième jour, les vestiges du système vasculaire apparaissent sur le jaune et dans les cercles nébuleux. Le troisième jour, comme les cercles nébuleux disparaissent, on aperçoit plus distinctement encore un réseau circulaire (*figura venosa*), entouré d'une veine annulaire (*vena terminalis*), qu'Oken (1) compare avec raison au cercle vasculaire des Meduses (§ 768); en même temps on aperçoit le cœur qui bat (*punctum saliens*).

Ainsi, l'existence d'un embryon séparé de la vésicule primaire et résultant à proprement parler de simples plissements, se rattache à celle des principales oppositions de l'organisme, le système vasculaire et le système nerveux. Cependant ces importantes formations sont encore appliquées, comme des parties très-subordonnées, à la cavité intestinale primaire du jaune.

897.

Des le troisième jour, mais plus encore le quatrième, on distingue aussi le canal intestinal, sous la forme d'un filament grêle, étendu en ligne droite de la tête à la queue, et contenant une cavité bien apparente. Suivant Wolff (2) il nait de ce que cet anatomiste

nomme le faux amnios, c'est-à-dire de la membrane interne du jaune. En même temps que cet organe de nutrition, paraît l'organe de la respiration, qui d'abord affecte, comme chez les Reptiles, la forme d'une petite vessie urinaire, abondamment pourvue de vaisseaux et s'ouvrant dans le cloaque (3) (fig. XVIII, h), mais qui croît avec rapidité, passe, comme allantoïde, entre le véritable amnios et le sac vitellin, revêt intérieurement la plus grande partie de la coque de l'œuf, pendant les derniers jours de l'incubation, renferme une liquide limpide, contenant parfois quelques concrétions urinaires, et montre ensuite un magnifique réseau d'artères foncées en couleur, qui naissent, comme artères ombilicales, des artères iliaques, et de veines vermeilles, qui passent dans le foie, comme veines ombilicales. Cette allantoïde est donc une véritable branchie, et le jeune Oiseau meurt dès qu'on applique à la surface de la coquille un vernis, qui, en bouchant les pores, empêche l'air de pénétrer dans l'intérieur. La poche allantoïdienne (fig. XIX, m) ne s'oblitére non plus que quand le Poulet commence à humer l'air, et qu'il est sur le point de percer sa coquille. Le faux amnios disparaît au cinquième jour, et l'on trouve alors le véritable amnios manifestement développé, de sorte qu'alors le sac vitellin se trouve séparé davantage du Poulet.

Quant au sac vitellin, il diminue à proportion que l'allantoïde et le Poulet croissent. Le blanc, qui y pénètre par le petit bout de l'œuf, y afflue en quantité de plus en plus considérable, de sorte qu'il est entièrement consommé vers le dix-huitième jour, et que le jaune semble devenu par là plus liquide. Ce-

— D'après Wolff, le canal intestinal est d'abord tout à fait ouvert en devant; mais ce cas n'a évidemment lieu que parce qu'ici le sac vitellin était la cavité intestinale primaire, et que, l'embryon ayant été séparé du jaune, pour l'examiner, la paroi extérieure de l'intestin, c'est-à-dire le sac vitellin lui-même, avait été enlevée.

(3) On a quelquefois considéré la bourse de Fabricius (§ 558) comme le rudiment du canal entre le cloaque et l'allantoïde (ouraque); mais, s'il en était ainsi, cette bourse se trouverait à coup sûr *au devant* du rectum. Elle me paraît être plutôt un organe antagoniste de l'allantoïde au côté dorsal, et par cela même un organe excrétoire, c'est-à-dire une métamorphose d'un organe respiratoire. On expliquerait par là en partie pourquoi elle est toujours plus abondamment pourvue de vaisseaux chez les jeunes Oiseaux.

1. Zoologie, tom. II, pag. 362.

2. Voir commentar. Petrop., tom. XII, pag. 459.

pendant le réseau vasculaire du sac vitellin, formé par une forte veine mésentérique et par une artère mésentérique plus petite, acquiert de plus en plus d'extension. A dater du neuvième jour, on aperçoit aux extrémités des veines des vaisseaux jaunes particuliers (*vasa vitelli lutea*) qui, vus de l'intérieur, ont l'aspect de liens floconneux (1), et paraissent être propres surtout à pomper le jaune et à le convertir en sang; car le Poulet semble ne se nourrir que par cette seule voie, et l'intestin lui-même, libre au dehors du corps sous la forme d'une anse, n'est point encore assez développé dans son intérieur pour pouvoir admettre et digérer la substance du jaune, de sorte que c'est seulement vers la fin de l'incubation, qu'on voit le conduit vitello-intestinal (fig. XIX, i) y faire réellement passer cette dernière. Du reste, quand le Poulet est plus développé, et que la fente ombilicale, d'abord si considérable, a diminué d'ampleur, c'est-à-dire vers la fin du vingtième jour, le sac vitellin, réduit à la moitié de ses dimensions primitives, entre dans la cavité abdominale, et alors la substance du jaune s'introduit de plus en plus manifestement dans le canal intestinal, pour y être absorbée par les vaisseaux chylifères, comme elle l'était auparavant par les vaisseaux jaunes, et servir à la nutrition du jeune animal.

J'ai déjà dit précédemment que le sac à air s'agrandissait beaucoup pendant l'incubation. J'ajouterai ici que, sur la fin, il contient non pas seulement de l'air atmosphérique, mais encore de l'acide carbonique, et que, pendant le développement du Poulet, la respiration et la perspiration réduisent le poids total de l'œuf de seize dragmes à treize et demie.

## VII. DÉVELOPPEMENT DES MAMMIFÈRES.

898.

L'œuf des Mammifères et de la femme naît dans l'ovaire, comme celui des animaux appartenant aux classes inférieures; mais sa petitesse excessive rend très-difficile de l'observer, et avant les belles recherches de Baer (2),

(1) Me fondant principalement sur les observations auxquelles j'ai soumis les œufs de la Dinde, je considère ces liens floconneux comme de simples duplicatures de la membrane vitelline, avec des flocons absorbants agrandis.

(2) *De ovi mammalium et hominis genesi*. Leip-

on ne savait rien de précis sur sa préexistence incontestable à l'acte de la fécondation. Cependant, lorsqu'on y réfléchit bien, on reconnaît qu'il paraît ne pas y avoir entre cet œuf et celui des autres classes une différence aussi grande que celle qu'on serait tenté d'admettre au premier abord; car, chez l'Oiseau ou le Reptile, par exemple, le premier rudiment de l'œuf consiste également en une vésicule à peine perceptible. Mais l'époque de la séparation n'est point la même, car c'est précisément sous ce premier état d'imperfection extrême que l'œuf des Mammifères se détache de l'ovaire, pour aller subir ses développements au sein de la matrice. Il ne manque pourtant pas non plus ici de cas où la séparation s'effectue, de même qu'à l'ordinaire, par une sorte d'avortement normal, comme chez les Marsupiaux, et où le fœtus achève ensuite de se développer dans des organes externes. Cette accélération de la séparation du germe, qui par elle-même prouve une vie plus indépendante, doit donc être prise en considération lorsqu'on veut concevoir ce que je viens d'assigner comme caractère particulier à l'œuf du Mammifère.

Quant à ce qui concerne le premier germe de l'œuf des Mammifères dans la vésicule (*ovulum graafianum*), il importe d'étudier d'abord cette vésicule elle-même; car elle ne se borne pas, comme le calice de l'ovaire du Reptile ou de l'Oiseau, à renfermer le jaune seul, et elle contient en outre, dans une membrane particulière, floconneuse et facile à détacher, un amas d'albumine liquide, au milieu de laquelle nage le jaune ou le germe essentiel de l'œuf. Nous retrouvons donc également ici une accélération considérable du développement, puisque le blanc, qui, chez l'Oiseau, par exemple, ne s'amasse autour du jaune que dans l'oviducte seulement, enveloppe déjà ici la vésicule primaire dans l'ovaire même, et ne passe point avec

ziek, 1827, in-4°. — Voyez aussi Bock, *Diss. de membrana decidua Hunteri*. Bonn, 1834, in-4°; COSTE et J. DELPECH, *Recherches sur la génération des Mammifères*. Paris 1834, in-4°, avec 9 pl. — G. BRESCHET, *Etudes anatomiques, physiologiques et pathologiques de l'œuf dans l'espèce humaine et dans quelques-unes des principales familles des animaux vertébrés*. Paris, 1832, in-4°. avec 6 pl. — A.-L.-M. VELPEAU, *Embryologie ou Ovologie humaine*. Paris, 1833, in-fol. avec 15 pl.

elle dans l'ovule, mais s'épanche, par la déchirance de sa membrane, lorsque l'œuf vient à abandonner l'ovaire.

On sait que le germe proprement dit de l'œuf est une vésicule délicate, pourvue d'une membrane double et entourée extérieurement d'une aggrégation de petits grains (1); mais il règne des doutes sur l'interprétation qu'on doit donner de ses parties. Cependant j'adopte à cet égard l'opinion de Burdach (2). En ayant égard au développement de la vésicule, sur la seconde surface de laquelle le rudiment du rachis s'annonce plus tard, à peu près comme dans les Oiseaux et les Grenouilles, par deux plis primitifs sur le jaune, on ne peut s'empêcher de considérer cet œuf primitif aussi bien que celui des classes précédentes, comme un jaune, c'est-à-dire comme le jaune animal (vésicule primaire de Purkinje) contenu dans l'intérieur du jaune végétatif et sa mince enveloppe extérieure comme un chorion interne persistant : la membrane floconneuse du noyau de la vésicule de Graaf serait alors un chorion externe, disparaissant à l'époque où l'œuf se détache.

Lorsque la vésicule de l'ovaire s'ouvre, par déchirance, ce qui n'a jamais lieu ici qu'à la suite de la fécondation, elle tombe, d'une petitesse extrême encore, puisque son diamètre est d'environ  $1/25$  à  $1/20$  de ligne chez la Chienne, dans la trompe de Fallope, ou elle se fait remarquer par sa blancheur, et parvient ensuite dans la matrice, où s'opère son développement ultérieur.

899.

Nous avons déjà vu, chez les Oozoaires et les Corpozoaires, de même que chez quelques Poissons et Reptiles, des œufs se développer dans le corps même de la mère. Mais ce phénomène ne pouvait jamais recevoir d'autre nom que celui d'incubation, puisque l'œuf portait déjà en lui-même les conditions

(1) *Physiologie*, Leipsick, 1828, in-8°, tom. II, pag. 772.

(2) Dans le Cochon je trouve que la vésicule interne qui contient des gouttelettes d'huile, et au-dessous de la surface de laquelle on aperçoit de petites saillies globuleuses, comme dans le *Volvox globator*, a exactement un trentième de ligne de diamètre; la membrane externe est très-limpide, et située à environ un centième de ligne de distance de la vésicule externe. Elle est entourée d'une multitude de petits grains (pl. 12, fig. 13).

du développement et de la nutrition du fœtus, c'est-à-dire qu'il était pourvu d'un grand réservoir de chyle, que nous pouvions primitivement considérer comme un rejeton ou un bourgeon du corps de la mère. Les choses se passent autrement dans la classe des Mammifères. Les ovaires ne contiennent déjà qu'un jaune peu riche en substance : l'œuf, tombé dans les trompes de Fallope ou dans la matrice, réunit également si peu les conditions internes nécessaires au développement et à la formation du fœtus, que le concours continuel du corps de la mère lui est indispensable pour accomplir sa destination. De là la nécessité de l'existence, en dehors de l'œuf, d'un organe formateur, que précédemment nous avons rencontré dans son intérieur. Or, chez l'homme comme chez les Mammifères, cet organe externe se compose d'une enveloppe extérieure, qui précisément pour cela reçoit ici beaucoup de vaisseaux, tandis qu'elle n'en avait point dans les classes précédentes, c'est-à-dire le chorion et le placenta développé à ses dépens. A la vérité nous retrouvons encore plus tard un organe analogue au jaune, qui naît primitivement dans l'ovaire, et qui remplit d'abord la plus grande partie du chorion, je veux dire la vésicule ombilicale; mais cet organe doit nécessairement avoir une tout autre fonction; d'abord, parce qu'il diffère du jaune en ce qu'il n'offre pas originairement le volume entier qui doit lui appartenir, puisqu'il continue encore à croître dans la matrice : en second lieu, parce que, servant de dépôt d'aliment au fœtus, il ne se rapetisse que d'une manière graduelle; enfin parce qu'il disparaît de très-bonne heure chez un grand nombre d'animaux et chez l'homme lui-même (3). D'un autre côté, son identité avec le jaune ressort de ce

(3) Emmer a discuté les analogies et les dissemblances du sac vitellin et de la vésicule ombilicale (*REIL's Archiv.*, tom. X, pag. 69). Cependant il n'a point signalé, malgré son importance, la première des trois différences que je viens d'indiquer. Ce travail a été continué plus tard, de concert avec Burdach, mais d'une manière moins heureuse encore, dans *MECKEL's Archiv.*, tom. IV pag. 1. En effet la dissemblance entre la vésicule ombilicale et le sac vitellin y est peinte sous des couleurs si exagérées, que la première cesse d'être considérée comme organe formateur du canal intestinal, opinion à l'appui de laquelle on allègue toujours la prétendue absence du conduit vitellin dans les Lézards.

que le canal intestinal des Mammifères nait tout aussi évidemment de la vésicule ombilicale, que celui des Oiseaux et des Salamandres du sac vitellin.

L'organe respiratoire primaire de l'œuf d'Oiseau, l'allantoïde, se comporte aussi, à certains égards, d'une autre manière dans l'œuf des Mammifères. Ici, en effet, il ne pénètre ni eau ni air du dehors dans l'œuf, et le fœtus est obligé d'accomplir, par ses réactions avec le corps maternel (1), la fonction respiratoire, c'est-à-dire l'élimination de substances combustibles, qui même a lieu plutôt sous la forme d'excrétion que sous celle d'expiration. Cette fonction se trouve donc transportée au chorion ou au placenta (2); de là vient que l'allantoïde est dépourvue de vaisseaux, car les vaisseaux ombilicaux qui sortent à sa base se répandent dans le chorion, comme aussi, d'après les observations d'Emmert, les vaisseaux eux-mêmes de la vésicule ombilicale s'abouchent avec ceux du chorion, ce qui n'arrive jamais dans l'œuf d'Oiseau ou de Saurien. L'allantoïde elle-même s'efface peu à peu de plus en plus, jusqu'à ce qu'enfin, chez l'homme, on ne puisse plus la démontrer comme organe à part, et il n'est pas rare non plus que sa cavité, l'espace entre le chorion et l'amnios, disparaisse complètement, par l'effet d'adhérences, avant la maturité complète du fruit.

Enfin, l'amnios de plusieurs Mammifères diffère aussi de celui de la classe précédente par ses vaisseaux, dans lesquels nous trouvons une répétition de ceux du chorion,

(1) Ceci nous rappelle ce qui a été dit plus haut de la respiration des Entozoaires par l'intermédiaire d'autres corps, et bien certainement la difficulté qu'on éprouve à démontrer l'oxigénation des humeurs n'est pas plus dans un cas que dans l'autre, un motif suffisant pour prétendre que la respiration n'a lieu ni dans l'un ni dans l'autre.

(2) Telle est la raison pour laquelle on a donné ordinairement le nom de chorion à l'allantoïde des Oiseaux et des Reptiles. Mais ces deux membranes sont toujours entièrement différentes, et l'allantoïde de l'Oiseau ne ressemble au chorion des Mammifères que par ses vaisseaux. L'allantoïde est toujours un sac clos de toutes parts, qui s'élève de l'ouraque, qui ne contient que du liquide dans son intérieur, et qui se place entre l'amnios et le chorion. Le chorion, au contraire, est l'enveloppe tout à fait extérieure de l'œuf, qui renferme dans sa cavité l'amnios, l'allantoïde, la vésicule ombilicale et le fœtus, de même que la coquille d'une noix contient l'amande.

puisque le rapport de l'amnios au fœtus est le même que celui du chorion au jaune ou à la vésicule ombilicale.

Maintenant, je vais examiner les diverses formes de ces organes extérieurs dans les différents groupes de la classe.

#### 900.

La membrane vasculaire, ou le chorion, varie principalement sous ce point de vue que tantôt ses fonctions sont remplies par elle-même, sans placenta, et tantôt il se forme à sa surface un ou plusieurs placentas. Mais, ce qu'elle présente constamment d'essentiel, c'est 1° que, même avant qu'un système de vaisseaux à sang rouge se soit développé dans l'embryon, et que les vaisseaux ombilicaux aient poussé sur l'allantoïde, sa superficie apparaît couverte de flocons délicats, favorisant ou accroissant l'absorption qui a lieu par toute la surface de l'animal futur, à peu près comme dans les Enhelminthes (§ 504); 2° que les vaisseaux ombilicaux se ramifient en arcades dans sa substance, ou à sa surface, absolument comme ils le font dans les branchies des animaux inférieurs, et que, les dernières extrémités des artères ombilicales s'infléchissant pour donner naissance aux veines du même nom, ces vaisseaux entrent en réaction avec ceux de la matrice, qu'ils pénètrent même, chez la femme, sous la forme de houppes, dans les prolongements des vaisseaux utérins, et que, comme les flocons dont j'ai parlé tout à l'heure président à la nutrition du fœtus, de même cette organisation, parfaitement semblable à celle des branchies, préside à sa respiration.

Nous voyons un chorion sans placenta proprement dit dans l'œuf des Solipèdes, où sa surface extérieure offre seulement des houppes très-déliques de vaisseaux, répandues généralement, et analogues à celles de la membrane villose de l'intestin. A ces flocons du chorion en répondent d'autres semblables de la matrice, en sorte que la surface utérine et celle de l'œuf tiennent l'une à l'autre par des liens très-lâches seulement, et qu'ordinairement on trouve une certaine quantité de liqueur chyleuse blanche épanchée entre elles.

Les houppes vasculaires de la surface du chorion sont déjà plus distinctes les unes des autres dans l'œuf du Cochon. Mais c'est sur-

tant sur l'œuf des Ruminants qu'on aperçoit  
 bornés ces petits placentas, connus sous le nom  
 de *cupules* ou *cupules*. Là, en effet, on  
 en compte depuis soixante jusqu'à cent,  
 ayant la forme d'épaisses masses vasculaires  
 semblables à des cupules ou à des champi-  
 gnons, auxquelles correspondent des déve-  
 loppements analogues de la membrane interne  
 de la matrice, appelés *glandulæ uterinæ*,  
 qui, après le part, s'affaissent et disparaissent,  
 ainsi qu'il arrive à la membrane cadu-  
 que de Hunter, dans la matrice de la femme.  
 La correspondance de ces deux ordres de  
 productions est telle, que les anses vasculai-  
 res, l'une de l'un et de l'autre côté s'insinuent les  
 unes entre les autres, comme le font les  
 doigts des deux mains ployées, et qu'en les  
 écartant, on aperçoit également un liquide  
 épais et chyleux (pl. xx fig. xvi). Les coty-  
 ledons des Pareasseux tridactyles offrent une  
 disposition toute particulière, que j'ai dé-  
 crite et figurée le premier. 2. En effet, on  
 trouve également un grand nombre de pla-  
 centas appartenant au fœtus, dont le diamè-  
 tre va depuis une demi-ligne jusqu'à une ligne;  
 mais, au lieu de faire saillie à la face externe  
 de l'œuf, comme chez les Ruminants, c'est  
 à la face interne qu'ils s'aperçoivent, et ils  
 laissent entre eux des enfoncements que par-  
 courent les gros troncs vasculaires.

Il n'y a qu'un seul placenta (3), au con-  
 traire, chez la plupart des Mammifères on-  
 gularés, et quoique sa forme varie beaucoup,  
 cependant elle a déjà de grands rapports avec  
 la forme du placenta de la femme. Voici  
 quelles sont les principales différences que  
 cet organe offre.

Dans les Rongeurs, d'abord, il ressemble  
 presque aux cotyledons des Ruminants, c'est-  
 à-dire que sa forme rappelle à peu près celle  
 d'un chapeau de champignon; un petit pla-  
 centa utérin y correspond. Il est réniforme  
 chez le Castor. Dans les petits Carnivores,

(1) Ces ramifications branchiformes des vaisseaux  
 du chorion ont été parfaitement figurées par Baer:  
*Über die Natur und die Fortpflanzungsverbindungen zwi-  
 schen Mutter und Frucht in den Säugethieren*. 1823,  
 n. 101, avec une pl. col.

(2) Voyez mes *Tabule illustrantes*, cah. III, pl. ix.  
 (3) Tadmoran dit, d'après Bartholin, que le fœtus  
 du Dauphin a un placenta utérin simple, quoique  
 ses vaisseaux ombilical sont divisés. *Zoologie*, tom. I,  
 pag. 170.

la Taupe par exemple, il est ovale et très-  
 floconneux à l'extérieur. Dans le Hérisson, il  
 se développe peu à peu, d'après Blumen-  
 bach (4), en une masse réniforme très-ferme.  
 Le Putois a un placenta double, dont les  
 deux pièces sont réunies par un lambeau ru-  
 bané et une ceinture qui entoure l'œuf. Celui  
 des Martres, des Chats, des Chiens (pl. xx,  
 fig. xv) et, suivant Alessandrini (5), des  
 Phoques, a complètement aussi la forme  
 d'une ceinture. Le placenta annulaire du  
 fœtus de Chien, auquel en correspond d'ail-  
 leurs un utérin aplati, de même figure et à  
 larges flocons, est remarquable par la teinte  
 verte foncée de ses bords, le long desquels  
 on trouve un liquide dont la quantité est  
 d'autant plus considérable que l'œuf se rap-  
 proche davantage du moment de sa forma-  
 tion. Ce liquide, d'un brun foncé dans le jeune  
 embryon, est, chez le fœtus à terme, d'un  
 vert foncé et tout à fait semblable à de la  
 bile, mais sans saveur amère et inaltérable  
 par les acides. Je ne puis m'empêcher de voir  
 en cela l'effet d'une abondante élimination  
 de carbone, et par conséquent le résultat  
 d'une véritable respiration du placenta, qui  
 se manifeste seulement davantage sous la  
 forme d'excrétion. Il ne me paraît pas sans  
 vraisemblance non plus qu'une partie du  
 liquide muqueux et chyleux qu'on trouve au-  
 tour du placenta des autres Mammifères, tire  
 son origine de la même source, quoique, bien  
 certainement, il provienne, pour la plus  
 grande partie, d'une excrétion fournie par  
 la matrice.

Le placenta des autres Mammifères, no-  
 tamment des Quadrumanes et des Chéiro-  
 ptères (6), ressemble de plus en plus à celui de  
 la femme.

901.

Le chorion, en sa qualité de membrane  
 extérieure, étant ce qui détermine la forme  
 de l'œuf, j'ajouterai encore, sous ce rapport,  
 que l'ovule entier a ordinairement une forme  
 arrondie et un peu allongée, comme celui de  
 la femme. Cependant, chez les animaux à  
 matrice double ou garnie de longues cornes,  
 le placenta est placé sur le côté, et non point

(4) *Handbuch der vergleichenden Anatomie*,  
 pag. 489.

(5) MECKEL'S *Archiv.*, tom. V, pag. 607.

(6) Voyez mes *Tabule illustrantes*, cah. III, pl. ix.

à l'extrémité supérieure, comme dans l'espèce humaine. Chez ceux à matrice simple, mais bicorne, tels que les Ruminants et les Solipèdes, des prolongements particuliers de l'œuf s'étendent ordinairement dans les cornes; on verra plus loin qu'ils dépendent surtout de l'allantoïde, mais ils n'en donnent pas moins à l'œuf une figure allongée et cornue (pl. xx, fig. xiv).

Du reste, les vaisseaux du chorion et du placenta se transmettent au fœtus, à peu près de la même manière chez les Mammifères que chez l'homme, sans néanmoins produire nulle part un cordon ombilical aussi long que celui du fœtus humain. Dans plusieurs Rongeurs et Carnivores surtout, le fœtus est tellement rapproché des membranes de l'œuf, et les vaisseaux qui sortent de l'anneau ombilical se partagent de si bonne heure, qu'il n'y a souvent pas plus de cordon proprement dit qu'on n'en trouve chez un Oiseau ou chez un Saurien. Dans d'autres espèces et dans les Ruminants, où ce cordon est plus développé, il a peu de longueur encore (1), et ordinairement il est pourvu de deux veines et de deux artères, tandis que celui du fœtus du cheval n'a, comme celui de l'homme, qu'une seule veine, avec deux artères. Les Mammifères qui ont le plus long cordon ombilical sont les Singes, et surtout le Paresseux tridactyle, chez lequel ses proportions, comparées au volume du fœtus, sont à peu près les mêmes que dans l'homme.

On ne sait point encore positivement (2) si les Marsupiaux et les Monotrèmes ont un

(1) Dans les Ruminants, il est revêtu d'une membrane villeuse particulière (pl. xx, fig. 16).

(2) Les observations de Home sur les œufs de Sarigue et d'Ornithorhynque sont trop incomplètes pour pouvoir servir à trancher la question. — Voyez sur cette question, GEOFFROY-SAINT-HILAIRE, *Si les animaux à bourse naissent aux tétines de leur mère?* dans *Journ. complém.* 1819, t. III, p. 193; *Système sexuel des animaux à bourse*, dans *Mém. du Muséum*, 1822, t. IX, p. 193, et art. *Marsupiaux*, *Dict. des sciences nat.*, 1823, t. XXIX. — BLAINVILLE, *Sur les organes femelles de la génération, et les fœtus des animaux didelphes*; dans *Bull. de la Soc. philom.*, 1819, p. 25. — MORGAN, *Trans. of the Linnean soc.*, vol. XVI, p. 61, 443. — OWEN, *On the generation of marsupial animals*, dans *Philos. Trans.*, 1834. — Ce dernier anatomiste range l'Ornithorhynque parmi les ovo-vivipares, dans son mémoire *On the Ornithorhynchus* (*Philos. Transact.* 1834), qui est accompagné d'une très-belle planche.

chorion vasculaire et un cordon ombilical, ou si leurs petits naissent privés de ces organes, à peu près comme ceux des Salamandres, et par une sorte d'avortement.

902.

L'amnios qui, chez la femme, est privé de vaisseaux, comme dans les classes précédentes, en renferme quelquefois ici, et surtout chez les Ongulés, un nombre assez considérable. On remarque principalement les vaisseaux flexueux et enveloppés d'une épaisse gelée de l'amnios de la Cavale, et les écailles jaunâtres particulières que cette membrane offre à sa surface dans le fœtus. Du reste, l'amnios a toujours une forme ovalaire, et on le trouve presque constamment séparé du chorion par un espace plein de liquide, en sorte que souvent il ne remplit qu'à moitié la capacité de cette dernière membrane.

C'est dans l'espace compris entre le chorion et l'amnios qu'on trouve aussi, chez les Mammifères, la poche branchiale qui pousse de la fente ombilicale, ou l'allantoïde saeciforme. Elle se présente sous la forme d'une vésicule close de toutes parts et presque semblable à un boyau, qui tantôt se détache aisément de l'amnios et du chorion, tantôt y adhère intimement sur tout son pourtour. Le premier cas a lieu dans les Ruminants (pl. xx, fig. xvi, x) et les Truies; le second dans la Cavale. Les Carnivores (fig. xvii, i) et les Rongeurs tiennent le milieu entre ces deux états. Du reste, les observations de Needham et de Haller ont déjà établi que l'allantoïde paraît exister chez tous les Mammifères; lors même qu'on rencontre des difficultés à la démontrer, son existence est mise hors de doute par la présence du liquide qu'elle renferme, et par celle de l'ouraque, qui a souvent de grandes dimensions chez les animaux, mais disparaît de très-bonne heure chez l'homme (3). Je suis néanmoins parvenu, dans la Chienne, après avoir ouvert le chorion et l'amnios, à souffler l'allantoïde, sous la forme d'un sac clos de toutes parts; j'avais eu soin de ne point chercher à la détacher de ces deux membranes, parce qu'il est impossible de le faire sans déchirure, à cause des nombreux filaments réticulés qui l'unissent à

(3) C'est aussi le cas du Hérisson, auquel Blumenbach a pour cette raison refusé un ouraque (*Handbuch der vergleichenden Anatomie*, p. 497).

elles. Du reste, ses parois sont partout dépourvues de vaisseaux, attendu que les vaisseaux qu'on aperçoit autour de l'ouraque, au lieu de se répandre sur l'allantoïde elle-même, ne tardent pas à quitter cette membrane, et à pénétrer dans le chorion, qui, à l'endroit où il passe sur les extrémités de la poche allantoïdienne, produit, chez les Ruminants et les Cochons, de longs prolongements flexueux, pédonculés au bout comme un paquet de circonvolutions intestinales. Ces prolongements, de couleur blanchâtre, d'apparence grenue, et chargés d'un liquide chyleux, ressemblent au bien, sous le microscope, aux cotylédons ou prolongements des vaisseaux du chorion, qu'on ne peut les considérer que comme les pousses non encore développées du chorion lui-même, qui se portent en avant de l'allantoïde, à mesure que celle-ci continue de croître. On les a nommés diverticules de l'allantoïde (1) ; on les appelle communément *membrana excretoria* (2).

903.

La vésicule ombilicale, nommée aussi *tunique érythroïde*, doit être considérée, d'après les réflexions précédemment émises, comme la partie la plus essentielle du germe émane de l'ovaire. Le premier développement de l'embryon doit donc avoir lieu à sa surface, comme nous avons vu qu'il s'opère sur celle du sac vitellin des animaux inférieurs. Ce qui établit la justesse de cette vue, c'est que les embryons les plus petits sont précisément ceux où la vésicule ombilicale est le plus grosse. proportion gardée, que cette poche a des connexions avec le péritoine du fœtus, enfin qu'elle a des vaisseaux propres, semblables à ceux du jaune (*vaisseaux omphalo-mésentériques*), et qu'elle renferme un liquide plus chyleux que celui qu'on trouve dans les autres membranes. Quant à démontrer qu'elle est le point de départ de la formation du canal intestinal, comme le jaune l'est dans les classes précédentes, ce résultat était réservé d'abord aux recherches d'Oken (3) sur les

(1) *Sursumpta ad anatomiam et physiologiam potissimum comparatam*. Leipzig, 1806, in-4<sup>o</sup>. sur 8 pl.

(2) Jerg les a décrits aussi comme des prolongements de l'ouraque *Grundlinien der Physiologie*, Leipzig, 1815, in-8<sup>o</sup>, tom. 1, pag. 203.

(3) Voyez Oken et KIESER, *Beiträge zur vergleichenden Zoologie*.

embryons de Truie, et plus tard aux belles observations de Bojanus (4) sur celui de la Brebis. Il n'est pas douteux non plus aujourd'hui que la vésicule ombilicale ne soit, comme le sac vitellin des Oiseaux, le premier organe qui élabore et produit le sang (5).

Quant au point où l'intestin se détache de cette vésicule, Oken le fixait à la région du cœcum. Mais des observations plus précises, et la fréquence des diverticules à l'intestin grêle, permettent de conclure qu'ici, de même que chez les Oiseaux, ce dernier organe est celui qui procède en premier lieu, ou immédiatement, du jaune ; on s'explique mieux de cette manière comment, par obéissance à la loi de l'antagonisme, il se renfle ensuite en haut et en bas, pour produire d'un côté l'estomac et de l'autre le cœcun.

904.

Quoique la vésicule ombilicale doive exister certainement chez tous les Mammifères, cependant elle s'oblitére de très-bonne heure chez la plupart d'entre eux, comme dans l'homme, ou du moins elle ne tarde guère à se convertir de poche en membrane vasculaire. Ce dernier effet a lieu, en particulier, chez les Rongeurs, où cependant je trouve encore, dans des œufs assez développés, les vaisseaux omphalo-mésentériques réunis sous la forme d'un cordon, à part des vaisseaux ombilicaux. Elle disparaît aussi de bonne heure dans les Ruminants. Je la trouve également très-chiffonnée et fort petite dans le fœtus de Cavale, vers le milieu de la gestation. Au contraire, chez plusieurs Carnivores, tels surtout que les Chéiroptères, les Chattes et les Chiennes, elle demeure très-apparente pendant toute la durée de la gestation (pl. xx, fig. xv, g). Dans la Chienne, sa longueur égale à peu près celle du fœtus ; elle est plus longue au début de la portée, et plus courte vers la fin ; sa forme est oblon-

(4) MECKEL'S *Archiv.*, tom. IV, pag. 34.

(5) Voyez un aperçu assez complet des divers travaux sur la vésicule ombilicale, depuis Oken jusqu'à Cuvier, dans l'*Isis*, 1818, pag. 59-126, 1625-1633, et 2093. — Du reste Prevost a cru remarquer, relativement à l'hématose dans le fœtus des Mammifères, que les globules sanguins de ce fœtus sont à peu près doubles en grosseur de ceux de l'animal adulte, ce qui s'élève contre l'hypothèse du passage immédiat du sang de la mère dans l'embryon, hypothèse qu'aucun physiologiste raisonnable ne peut plus admettre (*Annal. des Sc. nat.* 1825, tom. IV, pag. 499).

gue, et on la trouve étendue à l'endroit où les vaisseaux ombilicaux se prolongent dans les membranes. Ici, comme dans le fœtus de Cheval, et partout sans doute, elle est lâchement entourée par une duplicature du chorion (1), et elle tient à cette membrane par les deux bouts, à peu près comme le jaune est maintenu par les chalazes. Dans le Cheval, elle suit la direction du cordon ombilical. Jamais on ne la trouve dans l'allantoïde elle-même, comme l'a dit autrefois Oken, et la chose est absolument impossible.

905.

On peut juger, d'après les détails dans lesquels je viens d'entrer, que la colonne vertébrale étant le premier organe qui apparaît, et qu'il précède constamment tous les autres, à mesure que le corps continue à se développer, l'animal étant d'abord un être aquatique et un véritable Oozoaire sous le rapport tant

de sa forme extérieure que de l'homogénéité de sa substance ponctiforme, enfin les organes externes ou les membres étant ceux qui se développent le plus tard, l'évolution du fœtus des Mammifères ressemble, quant aux points essentiels, à ce qu'elle est dans les classes précédentes et chez l'homme. Elle coïncide même avec celle du fœtus humain sous le rapport de la proportion entre les divers organes, de la grosseur énorme du foie, du mode particulier de circulation du sang, etc. Ici donc encore la différence matérielle entre l'homme et l'animal se réduit presque à rien, au lieu que l'idéale est presque incalculable; car, tandis que l'animal semble naître uniquement pour obéir à ses instincts et satisfaire ses besoins, l'homme acquiert l'aptitude aux plus nobles facultés intellectuelles, il devient accessible aux idées d'art, de science et de religion.

## APPENDICE.

### QUELQUES MOTS SUR L'ART DE DISSÉQUER ET DE PRÉPARER LES ANIMAUX.

Quoiqu'il n'y ait pas de différence essentielle entre l'art de disséquer les animaux et celui de disséquer les cadavres humains, et qu'il ne me soit pas permis de m'étendre ici sur cet objet, cependant je crois devoir indiquer quelques précautions dont la connaissance ne sera pas sans intérêt pour ceux qui se proposent d'exécuter des préparations anatomiques.

Toutes les fois qu'on dissèque un animal petit et mou, par exemple, des Vers, des Oozoaires, des Mollusques, des embryons, il faut, si l'on y veut arriver à des résultats exacts, opérer sous l'eau, qui faisant flotter les parties, qu'elle sépare les unes des autres, permet de les apercevoir plus distinctement. On prend des capsules en porcelaine, de différentes dimensions, et l'on fait fondre de la cire, de manière que leur fond se trouve garni

d'une couche de cette substance épaisse de quatre à six lignes. L'objet que l'on se propose d'examiner étant ensuite étendu sur cette couche, on peut le fixer à volonté par des épingles, ce qui donne plus de facilité pour en développer les parties, après qu'on l'a couvert d'eau. Les instruments dont on a besoin sont de petites pinces, des aiguilles pointues, et d'autres tranchantes, comme celles qu'on emploie dans l'opération de la cataracte, enfin des ciseaux pointus, très-minces et bien effilés. Je me sers encore, pour écarter les parties, de petites tiges en corne et de pinceaux déliés. Une bonne loupe est souvent indispensable aussi. Si l'on est obligé de recourir au microscope, celui de Raspail (2) suffit dans tous les cas. L'étude des animaux microscopiques, par exemple des Infusoires, exige de l'adresse pour transporter le corpuscule sur l'objectif, au moyen d'un petit pinceau ou d'une plume à l'extrémité de laquelle on a ménagé seulement un petit triangle de barbes. J'ai souvent eu recours avec avantage à une solution de gomme arabique pour fixer les petites larves d'Ephémères, qu'il

(1) Emmert dit (*REIL's Archiv.*, tom. X, pag. 63) qu'elle a aussi des connexions avec l'allantoïde, je ne l'ai jamais trouvé, et loin de là même je suis toujours parvenu, sur l'œuf de la Chienne, à enlever le feuillet du chorion situé au-dessous de la vésicule ombilicale, sans ouvrir l'allantoïde. Ce double feuillet me semble aussi naître d'une manière fort simple, et tenir à ce que les vaisseaux pelviens qui sortent du nombril le long de l'ouraqué, s'étalent en chorion les uns au-dessous et les autres au-dessus de la vésicule ombilicale.

(2) *Nouveau système de Chimie organique.* Paris 1833, in-8°, fig., pag. 40.

conservent surtout de choisir lorsqu'on se propose d'examiner les courants du sang.

Pour colorer les petites préparations ainsi faites avec l'eau, on emploie le procédé suivant. On fait, avec du liège ou avec une cire blanche, mais qui n'abandonne point sa couleur colorante à l'alcool, de petites plaques ayant trois lignes d'épaisseur; on en fixe une, avec deux épingle, sur le fond d'une capsule à préparer, on pose la pièce dessus, quand elle développe convenablement, on l'attache de tous les côtés avec des piquants de Hérisson ou des arêtes de Poisson, et on la plonge aussitôt dans l'alcool. Nous devons à Weber une très-bonne manière de conserver dans la liqueur les préparations destinées à être examinées au microscope; avec un bon vernis au moutchour on dessine sur une plaque de verre un cercle correspondant au pourtour d'un verre de montre dont on a fait choix, on étale la pièce dans ce dernier, sous l'alcool, on applique ensuite la plaque de verre, et, pour mieux garantir encore les bords, on les couvre d'une couche de peinture à l'huile. Les grandes pièces qu'on ne veut pas laisser sécher, se conservent très-bien dans des bocaux, avec de l'alcool faible dans lequel on a fait dissoudre beaucoup de sel, ou avec de l'eau saturée soit de sel, soit d'alun.

Je ne dois pas négliger de dire que beaucoup d'organismes très-déliés sont bien plus faciles à observer après qu'ils ont séjourné quelque temps dans l'alcool, qui les resserre et les durcit. Cette précaution est surtout nécessaire à prendre pour les organes nerveux, les très-petits embryons, les Mollusques et les Vers.

Quant à la manière de s'y prendre pour disséquer des Vers, des Insectes, des Mollusques, etc. sans détruire la texture organique, elle varie beaucoup. Il faut faire périr les Mollusques, notamment les Limaçons, dans l'eau, comme le pratiquait déjà Swammerdam, parce que, de cette manière, le corps se gonfle et toutes les parties deviennent plus distinctes: on peut ensuite conserver la pièce dans l'alcool jusqu'à ce qu'on la dissèque, pourvu toutefois qu'elle n'y séjourne pas trop longtemps. Les petits Oozoaires restent eux-mêmes vivants; mais les gros, ainsi que les Vers, les Oenilles, les petits Reptiles et les petits Poissons, seront mis à mort

par l'immersion dans l'alcool; celle dans l'eau bouillante ou l'essence de térébenthine sera préférable pour les Insectes.

Les injections sont un moyen fort important pour mettre en évidence les cavités, les conduits et les vaisseaux. Ici les matériaux et les appareils doivent varier également selon les circonstances. La meilleure injection pour les corps mous, tels que les Méduses, est le lait coloré. Pour d'autres cas où l'on se propose de démontrer les ramifications les plus déliées des vaisseaux, on emploie une dissolution de gélatine ou de colle de Poisson colorée, soit avec du cinabre, soit avec du blanc de plomb. Des tranches minces de ces préparations étalées sous l'eau, à la surface d'une plaque de verre, séchées ensuite, puis recouvertes par un morceau de taffetas d'Angleterre noir, suivant la méthode de Doellinger, conviennent parfaitement pour étudier les détails délicats de la texture intime à l'aide de la loupe ou du microscope. Les injections de mercure sont aussi un moyen fort essentiel pour découvrir les anastomoses vasculaires; je ne saurais trop recommander, sous ce rapport, l'appareil que Lauth (1) a décrit. Les injections d'huile colorée dans le cœur encore vivant des Crustacés et des Mollusques est aussi une très-bonne méthode, parce que l'impulsion même du cœur chasse au loin la liqueur dans les vaisseaux.

À l'égard des grands animaux, il est avantageux de substituer aux pinces des airignes montées sur un manche. S'il s'agit de leurs os, on ne peut guère qu'en préparer des squelettes artificiels, après les avoir nettoyés autant que possible par l'ébullition et la macération. Quant aux petits Oiseaux, aux Reptiles, et surtout aux Poissons, dont il est si difficile de préparer de beaux squelettes, on doit enlever toutes les parties molles, en ménageant les ligaments capsulaires, laisser ensuite la pièce macérer dans de l'eau, qu'on renouvelle souvent, et l'exposer pendant quelque temps au soleil, pour qu'elle blanchisse. Les squelettes cartilagineux, comme ceux des Poissons chondroptérygiens et des embryons doivent être conservés dans l'alcool ou dans l'essence de térébenthine.

(1) Mémoire sur les vaisseaux lymphatiques des Oiseaux (Annales des sciences naturelles, Paris, 1824, tom. III, pag. 381, pl. 21).

# PREMIÈRE PARTIE.

RECHERCHES D'ANATOMIE PHILOSOPHIQUE OU TRANSCENDANTE SUR LES PARTIES  
PRIMAIRES DU SQUELETTE OSSEUX ET TESTACÉ.

## INTRODUCTION HISTORIQUE.

C'est un phénomène curieux que de voir toute idée importante sous le rapport du juste, du vrai ou du beau, s'élever peu à peu, prendre place dans le monde intellectuel, se développer et finir par porter les plus beaux fruits. Toujours nous trouvons que les idées de ce genre sont saisies d'abord par quelque homme de génie, qui fréquemment les exprime d'une manière obscure encore et intelligible à ses contemporains, de sorte qu'elles sont comme les oracles dont le temps seul peut donner la clef, et qu'il doit souvent s'écouler un grand nombre d'années avant qu'elles deviennent la propriété d'un cercle plus étendu d'intelligences.

L'histoire des sciences, et notamment des sciences naturelles, fournit ample matière à de semblables remarques. Pour s'en convaincre, il suffit de reporter sa pensée sur la manière graduelle dont s'est développée l'idée du parallélisme entre le développement des formations animales les plus parfaites, de l'homme lui-même, et celui des diverses classes et espèces du règne animal; il suffit de songer à l'histoire de la métamorphose des plantes, ou de la connaissance des formes primaires générales qui font la base de toutes les formations végétales individuelles, doctrine mise en avant par Goethe, qui peint de la manière suivante les fausses interprétations et le froid accueil qu'elle reçut d'abord : « Le plus grand tourment qu'on puisse éprouver est de ne pas être compris, lorsque après de grands efforts on eroit être arrivé enfin à se comprendre soi-même et à bien concevoir son sujet; on perd presque la tête d'entendre toujours répéter l'erreur dont on est parvenu à se garantir, et rien n'affecte plus péniblement que de

» voir ce qui devrait nous unir aux hommes  
» instruits et à grandes idées, devenir la  
» source d'une séparation à laquelle rien ne  
» peut plus porter remède. »

La tendance à reconnaître l'unité fondamentale des formes de la nature, après s'être manifestée dans certaines branches de l'histoire naturelle, ne pouvait manquer non plus de se prononcer dans l'étude de l'appareil remarquable qui, sous la forme de squelette, est, à proprement parler, le soutien et le noyau de toute formation animale d'un ordre élevé.

Cependant, au milieu de la méthode purement descriptive, seule adoptée autrefois en anatomie, où l'on avait l'habitude de décrire les os et les parties molles d'après leurs surfaces, leurs bords, leurs angles, leurs ouvertures, leur situation, comme on l'eût fait pour un fragment insignifiant quelconque, une pierre ou tout autre objet semblable, et à leur imposer des noms tirés de ressemblances accidentelles avec les choses les plus hétérogènes, la nouvelle direction devait paraître étrange, et par cela même il était impossible qu'elle sortit de l'école anatomique proprement dite. Là, en effet, on travaillait depuis des siècles à s'orienter, tant bien que mal, dans le labyrinthe des formes organiques, et satisfait quand on pouvait parvenir à une intuition claire de ces formes, on songeait peu à deviner quel sens il faut y attacher, à rechercher quel est le principe organique qui leur sert de base.

Il fallait donc qu'un esprit accoutumé à contempler librement la nature portât son attention sur les matériaux dus au zèle de l'anatomie descriptive, pour soupçonner aussi, dans les formes diversifiées du sque-

## INTRODUCTION HISTORIQUE.

le principe fondamental simple, sans la connaissance duquel ne peut être réellement satisfait notre esprit tendu partout vers la recherche d'une suprême.

Si nous remontons le plus haut possible dans l'histoire des travaux entrepris pour arriver à cette connaissance philosophique des formations qui se rapportent au squelette, nous trouvons que l'idée première d'une *metamorphose des formes osseuses*, c'est-à-dire de la notion que toutes ces formes sont des modifications plus ou moins sensibles d'un seul et même type primitif, appartient à Goethe qui l'émit en 1796, dans ses Recherches sur l'Ostéologie comparée, dont je ne puis me dispenser de citer, sous ce rapport le passage suivant : « L'harmonie du tout ne devient possible qu'autant qu'il consiste en parties identiques, modifiées par des nuances très-déliées. Affines au fond d'elles-mêmes, ces parties semblent s'éloigner infiniment, se mettre même en opposition, dans ce qui concerne leur configuration, leur destination et leur action. C'est ainsi que la nature parvient à créer, par des modifications d'organes semblables, et à entrelacer les uns avec les autres, les systèmes les plus différents, qui ne cessent pas pour cela d'être très-affines. Cependant, la *metamorphose* a deux effets différents chez les animaux parfaits. D'un côté, comme nous le voyons dans les vertébrés, la *force plastique modifie des parties identiques*, d'après un certain plan et de la manière la plus constante ce qui établit la possibilité du type en général; de l'autre les parties comprises dans le type changent continuellement chez toutes les espèces animales, sans néanmoins pouvoir jamais perdre leur caractère. » Il est difficile d'exprimer plus clairement l'idée que l'unité domine dans la pluralité des formations squelettiques.

La première application de cette nouvelle méthode qui trouva de l'accueil fut celle dont on obtint pour résultat que le crâne, jusqu'alors considéré comme une partie tout à fait différente du rachis, n'est en réalité qu'une région plus développée de la colonne vertébrale, et qu'à l'instar de cette dernière il se compose de vertèbres. Des doutes peuvent

s'élever sur la question de savoir à qui appartient la propriété de cette grande vue. Cependant, il résulte de ce que Goethe a publié en 1819, relativement à la manière dont il envisageait l'ostéologie, qu'elle ne lui avait point échappé non plus, et qu'il avait très-bien reconnu que la tête résulte essentiellement non de trois, mais de six vertèbres (1). Bojanus, l'un des hommes en petit nombre qui ont su allier au talent de décrire l'aptitude à envisager philosophiquement les formes organiques, déclare aussi que la première conception de cette idée appartient à Goethe (2).

Mais le premier qui proclama par la voie de l'impression l'existence de trois grandes vertèbres crâniennes, fut Oken. On lit avec intérêt la manière dont ce naturaliste doué d'une si grande puissance intellectuelle et d'un génie sûr qui lui a fait apercevoir tant de rapprochements avant la plupart de ses contemporains, dépeint l'époque et les circonstances où il fut conduit pour la première fois à saisir celui-là (3). Dès 1805, en publiant sa Biologie, il avait beaucoup médité sur la signification des os crâniens, et l'analogie de la mâchoire inférieure avec les membres était devenue évidente pour lui, mais il ne pouvait encore deviner l'énigme du crâne. En 1806, se trouvant dans une forêt, il aperçut à ses pieds un crâne de Chevreuil parfaitement blanchi. « Le ramasser, le retourner, et le regarder me suffit; c'est une colonne vertébrale! m'écriai-je; et depuis lors le crâne est une colonne vertébrale. » Quiconque, après de longues méditations, trouve enfin tout à coup une grande idée qu'il poursuivait, concevra sans peine le sentiment que dut éprouver Oken.

Vers cette même époque, la notion d'un type unique servant de base aux diverses formes du squelette osseux germait, en France, dans plusieurs têtes. Burdin (4) avait reconnu d'une manière générale que la vertèbre est

(1) *Zur Morphologie*, tom. I. Stuttgart, 1817-1825, in-8°, pag. 248.

(2) *Isis*, 1818, tom. I, pag. 509.

(3) *Programm ueber die Bedeutung der Schädelknochen*. Bamberg, 1807. Réimprimé en extrait dans l'*Isis*, 1817, tom. I, pag. 380, avec des remarques et quelques essais d'une ostéologie philosophique par l'auteur.

(4) *Cours d'études médicales*. Paris, 1803, pag. xvi.

la base de tout le système osseux, et il considérait le crâne comme la vertèbre supérieure du rachis. Duméril (1) démontrait l'analogie des vertèbres du crâne et de leurs muscles avec les vertèbres rachidiennes et leurs muscles. Et tandis que Gall mettait sur la voie d'entrevoir l'unité qui règne entre les parties du cerveau et celles de la moelle épinière, Autenrieth (2) était sur le point de reconnaître que les ganglions du cerveau doivent être entourés de vertèbres distinctes, comme le sont ceux de la moelle rachidienne.

De très-bonne heure aussi Geoffroy-Saint-Hilaire conçut l'idée que l'unité pourrait bien se retrouver également dans d'autres formations squelettiques, et en 1807 il publia plusieurs travaux (3) ayant pour objet la détermination de certaines parties du squelette des Poissons. Depuis il est devenu l'un des champions les plus actifs de l'anatomie philosophique. Il est même le premier qui ait publié un ouvrage spécial sur la philosophie de l'anatomie (4) ; mais cette production manque de plan, elle est remplie de lacunes et d'imperfections, et l'on y cherche en vain l'idée simple et invariablement développée d'une forme fondamentale, dont toutes les formes réelles, si multipliées, soient en quelque sorte le reflet et la répétition. Cependant il n'en faut pas moins reconnaître que beaucoup des travaux de Geoffroy-Saint-Hilaire sont fort ingénieux ; ainsi on lui doit d'importants aperçus sur la détermination des longues apophyses épineuses des vertèbres rachidiennes des Mammifères (5), et quoique la manière dont il a voulu ramener le squelette des Insectes à celui des animaux supérieurs ne puisse être approuvée (6), cependant on doit des éloges à la conviction avec laquelle il a soutenu que ce squelette devait avoir un type semblable à celui des vertèbres. Il a même donné en 1824 une sorte de plan

figuratif (7) de la composition du squelette céphalique des animaux supérieurs, où, pour la première fois, on trouve une construction purement abstraite de la tête osseuse avec sept vertèbres.

Parmi les autres Français qui ont donné la même direction à leurs travaux, je citerai surtout Dutrochet qui, le premier, s'est élevé à l'importante idée que tous les os de membres reposent sur le type du corps des vertèbres, qui est celui du dicône (8). Bailly a également publié en 1823 un mémoire où l'on remarque entre autres cette proposition que, dans toute la longueur du corps d'un animal, chaque segment, chaque vertèbre contient les mêmes éléments nerveux. Enfin Blainville, quoiqu'à l'instar de Cuvier il se soit moins rapproché des considérations de ce genre, et que par exemple il n'admette point l'unité servant de base au squelette des Insectes, comme à celui des vertèbres, reconnaît cependant que le crâne est une continuation de la colonne vertébrale.

L'ostéologie philosophique n'est redevable d'aucun progrès aux Anglais et aux Italiens.

Mais les Allemands se sont livrés à des travaux fort importants dont je vais continuer l'énumération.

En 1815 Spix publia, sur la formation et la signification des os de la tête, un ouvrage (9) qui, à côté de critiques justes, en a soulevé de fort injustes. Le principal mérite de ce travail (10) consistait évidemment à mettre un grand nombre de formes individuelles en regard les unes des autres dans de belles planches, et à faciliter ainsi l'appréciation de l'unité qui fait la base de cette pluralité. Ce qu'on doit y blâmer, c'est que les descriptions des formes fondamentales sont très-difficiles à comprendre, parce que Spix a négligé le moyen le plus simple et le plus commode pour les rendre intelligibles, celui de recourir à des figures fictives. D'ailleurs, en y réfléchissant bien, on s'aperçoit que les formes fondamentales elles-mêmes ne s'étaient point offertes d'une manière parfait-

(1) *Magazin encyclopédique*, par MILLIN. Paris, 1808, pag. 125.

(2) REIL'S *Archiv fuer. Physiologie*, 1807, tom. VII, cah. I.

(3) *Annales du Muséum d'hist. nat.*, vol. IX et X.

(4) *Philosophie anatomique*. Paris, tom. I, 1818 ; tom. II, 1822, in-8°, avec 17 planches in-4°. — Voyez les remarques d'Oken sur le premier volume de cet ouvrage, dans l'*Isis*, 1819, tom. II, pag. 1353.

(5) *Mémoires du Muséum d'hist. nat.*, vol. IX.

(6) Voyez à ce sujet les remarques d'Oken dans l'*Isis*, 1820, pag. 552.

(7) *Composition de la tête osseuse de l'homme et des animaux*. Paris, 1827, in-8°.

(8) *Bull. des sc. de la soc. philom.* 1821, février, pag. 21.

(9) *Cephalogenesis*. Munich, 1815, in-fol.

(10) Voyez les remarques d'Oken à ce sujet dans l'*Isis*, 1819, pag. 1353.

## INTRODUCTION HISTORIQUE.

à son esprit. Or, c'est là précisément le talent qui ne s'acquiert qu'à force de s'exercer sur les formes naturelles et de les rendre sensibles. Oken l'a dit avec raison : « C'est une chose bien remarquable que ce qu'il en coûte de peine pour tirer d'un vrai fait d'anatomie philosophique... On ne saurait s'en former une idée à moins de s'être livré soi-même à ce genre de recherches. On peut passer, non pas des heures, ni des jours, mais des semaines entières, devant une tête de Poisson, et contempler avec surprise cette carrière de stabilité calcaire sans arriver à savoir ni que, ni où, ni comment. » L'entreprise de déchiffrer, en outre, parce qu'il s'était agi de déchiffrer une partie prise isolément, tandis que chaque partie ne peut être expliquée qu'à l'aide du tout, et que d'ailleurs il ne suivit même pas cette seule partie avec une rigoureuse conséquence, depuis ses formes les plus simples jusqu'aux plus compliquées.

Les considérations isolées, mais empreintes de génie, auxquelles Oken lui-même se livre encore de temps en temps sur la philosophie du squelette osseux, ont donc une plus grande valeur. Au premier rang doit être placé ce qu'il a dit de l'essence du système osseux dans son Manuel de philosophie de la nature (2). D'abord il n'hésite point à proclamer que la formation vertébrale est le prototype de toute formation osseuse, et tandis que tous ses prédécesseurs s'étaient bornés à proposer avec hésitation à ce sujet, il fonde à tout jamais l'ostéologie philosophique proprement dite, en établissant cette proposition que le système osseux tout entier n'est qu'une vertèbre répétée. Parmi ses autres travaux en ce genre, je citerai surtout un mémoire (3) dans lequel les figures fictives, si indispensables en pareille matière, sont pour la première fois employées comme moyen de rendre avec plus grande clarté sur les deductions philosophiques. On ne doit pas moins mentionner ses recherches sur les organes analogues des Insectes (4), qui ont con-

tribué à mieux faire connaître l'unité et les métamorphoses de ces parties dans les formations squelettiques des Insectes, et sur plusieurs points les observations de Vigny (5) et d'Audoin (6) à leur égard. Le passage suivant atteste d'ailleurs combien le dernier naturaliste a su apprécier l'importance de l'idée de la métamorphose dans les formations relatives au squelette chez les animaux articulés (7) : « Toutes les différences qu'offrent les Insectes, les organes anormaux qu'ils présentent sont dus qu'à un développement normal ou plus grand de certaines parties généralement chez tous. »

Pour rattacher ici tout ce qu'on a entrepris d'essentiel dans la vue de faciliter l'intelligence du squelette des animaux articulés, je signalerai encore les travaux de Thon (8), avec les remarques de Heuser sur la description du squelette intérieur de quelques Insectes par Eschscholtz (9), les ouvrages de Dittmarsch (10) et de C.-F. Scharff, et enfin le grand mémoire de Baer (12) sur le squelette interne et externe. Qu'il me soit permis de renvoyer plus loin l'énumération de mes propres recherches.

Parmi tout ce qui a été fait depuis pour éclairer la détermination des parties proprement dites du squelette, il ne se trouve point à la vérité aucun travail d'une certaine étendue; mais on peut noter surtout diverses tentatives plus ou moins couronnées de succès ayant pour but de déchiffrer les formes du squelette céphalique.

En premier lieu se présentent à nous les travaux de Bojanus, qui non-seulement a donné, dans des mémoires détachés

(5) *Mémoires sur les animaux sans vertèbre* (Paris), 1816.

(6) *Ann. des sc. nat.*, 1824, tom. I, pag. 9.

(7) *Loc. cit.*, pag. 100.

(8) Sur le squelette des Coléoptères, dans *Mémoires de l'Archiv.*, t. VIII, p. 374.

(9) *Isis*, 1822, pag. 52.

(10) Sur la formation vertébrale dans le *Gryllus rucivorus*, *Isis*, 1821, pag. 645.

(11) *Der rudimentis sceleti in corpore animalium vertebratorum*. Léna, 1824.

(12) *MECKEL'S Archiv.*, 1826, pag. 327.

(13) Essai d'une détermination du crâne des poissons; *Isis*, 1817, n° 151. — Essai d'une détermination des os de la tête des Poissons; *Isis*, 1818, pag. 1360. — Nouvelles recherches sur la détermination des os du crâne; *Isis*, 1819, pag. 1360. — Sur

matériaux propres à faciliter l'inspection du squelette de la tête, mais en dans son grand ouvrage d'anatomie relative sur la Tortue (1), a représenté, dans une suite de figures bien groupées, offrant les têtes de Poisson, de Reptile, d'Oiseau, de Mammifère, les éléments identiques de ces formations en apparence si différentes, et qui a même fait faire à la science un pas de plus qu'Oken, en démontrant qu'aux trois vertèbres crâniennes déjà connues, on doit en ajouter une quatrième.

De même que Cuvier, en France, Meckel, en Allemagne, n'a guère pris de part aux efforts dirigés dans ce sens, et quoiqu'il ait manifesté d'assez bonne heure son adhésion à la doctrine qui reconnaît la formation des vertèbres dans le crâne (2), cependant il s'en est tenu rigoureusement à l'anatomie descriptive, ce qui ne l'a point empêché de contribuer sous plus d'un rapport aux progrès de l'anatomie philosophique par ses vastes connaissances sur les formations individuelles et ses belles recherches sur l'histoire du développement, tant en général que dans les os en particulier.

Burdach (3) a déclaré qu'il était convaincu que les os du crâne résultent d'un développement de la colonne vertébrale, mais il n'a voulu reconnaître que trois vertèbres crâniennes, et il a ramené assez singulièrement la mâchoire inférieure à n'être qu'un prolongement des parties de la vertèbre, au lieu de reconnaître en elle un membre de la tête.

Weber (4) a tenté de prouver, d'une manière qu'on a trouvée avec raison peu lucide, que le système osseux est la manifestation de la répétition d'organes déterminés et par conséquent de l'organisme entier. Il a voulu aussi le démontrer sur les os de l'homme et des animaux supérieurs, mais sans pouvoir élever jusqu'à l'idée d'un prototype de toutes les formes diverses de ce système.

Enfin, il ne pouvait pas manquer d'arriver

à la formation des os de la tête; *Isis*, 1821, pag. 1145.

(1) *Pélerinage ad anatomem testudinis*. Wilna, 1800, in-4°, fig.

(2) *Abstrage zur vergleichenden Anatomie*, t. II,

*Vierter Bericht von der anatomischen Anstalt Königsberg*. Leipzig, 1821, in-8°, pag. 50.

(3) *Handbuch der vergleichenden Anatomie*. Bonn, 1822, t. I.

que plus d'un jeune naturaliste essayât ses forces à résoudre de si importants problèmes, et de là sont provenus les travaux de Fenner (5), d'Ulrich (6) et d'Arendt (7), sur lesquels je ne dois point insister ici, parce qu'en général on n'y trouve que des applications partielles de la nouvelle méthode à certains points particuliers.

Si l'on cherche à tirer un résultat de toute cette somme de travaux, on trouve qu'ils renferment en quelque sorte le plan et la base d'un édifice qui manquait entièrement à la science, et dont quelques parties sont même déjà élevées jusqu'à une certaine hauteur, mais que, dans d'autres directions, les matériaux sont encore épars sans aucun ordre, et qu'il n'a même pas manqué d'ouvriers qui ont plus nuï qu'été utiles par de mauvaises constructions mal calculées. En y regardant de plus près, on trouve que les difficultés infinies du sujet sont un obstacle essentiel à l'exécution d'un pareil plan. Mais ces difficultés tiennent principalement aux qualités qu'on est en droit d'exiger de celui qui se présente pour les vaincre, et qui doit pouvoir, d'un côté, ployer son imagination aux modifications si multipliées dont le tableau va se dérouler sous ses yeux, d'un autre côté, conserver, au milieu de ces scènes mobiles, l'aptitude mathématique à la construction abstraite des formes, le talent de maintenir la forme primaire dans sa légitimité continuelle, et par conséquent la faculté d'envisager à la fois la conformation organique avec les yeux du corps et avec ceux de l'intelligence, enfin avoir le courage de consacrer un grand nombre d'années à des recherches qui, comme celles des mathématiques pures, sont plus abstraites que pratiques. On conçoit, d'après cela, que le plus ou moins de lucidité avec laquelle il aperçoit les formes fondamentales dépend du plus ou moins d'énergie intellectuelle dont il est doué. De même qu'un œil exercé découvre, dans le monde purement phénoménal, des objets qui demeurent cachés à un autre œil moins parfait, de même aussi une épura-

(5) *De anatomia comparata et philosophia naturali commentatio*. Iéna, 1820, in-8°.

(6) *Annotationes quedam de sensu ac significatione ossium capitis*. Berlin, 1816, in-4°, avec 2 planches.

(7) *De capitis esocis lucii structura*. Koenigsberg, 1822, in-4°.

## INTRODUCTION HISTORIQUE.

La plus grande de la lumière intérieure doit  
 avoir conduit à des résultats  
 qu'on n'aurait jamais pu saisir sans cette con-  
 dition. Gœthe a très-bien peint les difficultés  
 de ces sortes de sujets, quand il a dit : « J'irai  
 plus loin, et je soutiendrai que l'observa-  
 tion solitaire et tranquille ne demeure pas  
 toujours semblable à lui-même, et qu'un  
 jour ou l'autre les problèmes dont il s'oc-  
 cupe lui semblent ou plus clairs ou plus  
 obscurs, suivant que les facultés intellec-  
 tuelles qu'il applique à leur solution se ma-  
 nifestent d'une manière plus ou moins pure  
 et plus ou moins parfaite. »

Ayant reconnu, il y a déjà plus de vingt  
 années (en 1814), quand je m'occupais de la  
 formation des nerfs et du cerveau, que le  
 besoin de réaliser ce plan se faisait chaque  
 jour sentir de plus en plus vivement, je me  
 fortifiai peu à peu dans la résolution d'en faire  
 le couronnement de mes recherches scienti-  
 fiques. Depuis lors, je ne l'ai jamais perdu de  
 vue, et je n'ai rien négligé de ce qui pouvait  
 m'aider à triompher des difficultés de l'exé-  
 cution. Cinq à six années s'écoulerent en tra-  
 vaux préparatoires, et ce que j'ai publié, tant  
 en 1814 dans mon *Traité du système nerveux  
 et du cerveau*, qu'en 1818 dans la première  
 édition de ma *Zootomie* sur plusieurs objets  
 qui s'y rattachent, notamment sur ce fait  
 qu'entre les trois vertèbres crâniennes et les  
 trois racines cérébrales relatives aux trois  
 gros nerfs sensoriels, il y a le même rapport  
 qu'entre chaque vertèbre rachidienne et le  
 ganglion ganglionnaire de la moelle épi-  
 nière qu'elle enveloppe, n'était qu'un premier  
 essai, une sorte de tâtonnement, pour me  
 rapprocher davantage du sujet que je voulais  
 examiner et me préparer à des travaux de  
 plus longue haleine. Je puis dire que les dix  
 dernières années de ma vie ont été consacrées  
 en grande partie à ces travaux, et si l'étude  
 d'une innombrable quantité de formes, un

sincère désir de tout faire pour épurer ses fa-  
 cultés intuitives intérieures, la discussion fré-  
 quemment renouvelée des points les plus im-  
 portants avec des amis instruits et familiarisés  
 surtout avec les hautes spéculations des ma-  
 thématiques, enfin le soin continuel d'exami-  
 ner et de corriger l'expression écrite de ses  
 idées, peuvent contribuer à rapprocher un  
 peu de la perfection, j'ose espérer que tel sera  
 le cas de l'ouvrage que je livre actuellement  
 au public.

Je serais entraîné trop loin si je voulais  
 rappeler les époques où les plus importants  
 des résultats que vais offrir, par exemple la  
 métamorphose de la vertèbre sous trois for-  
 mes, les protovertèbres, les deutover-  
 tèbres et les tritover-  
 tèbres, la nécessité  
 d'acquiescer un dermosquelette, et un splanchno-  
 squelette et un névrosquelette, celle de la  
 division primaire d'une formation vertébrale  
 supérieure par quatre et par six, etc., sont  
 devenus évidents pour moi, et retracer la sé-  
 rie des considérations qui n'ont amené à ces  
 résultats. Il me suffit que mes amis connais-  
 sent la masse des travaux qui servent de base  
 à cet ouvrage, et les sacrifices que la retraite  
 nécessaire pour s'y livrer m'a imposés au mi-  
 lieu d'une vie agitée par des rapports exté-  
 rieurs de toute espèce.

Malgré tout cela, je sais très-bien qu'un  
 ouvrage de ce genre ne peut jamais être con-  
 sidéré comme achevé, qu'une infinité de dé-  
 ductions ultérieures sont possibles, et qu'en  
 descendant aux détails, on trouvera  
 déterminations ont encore besoin qu'elles  
 d'être rectifiées; mais je n'en ai pas moins  
 l'intime conviction que, si l'on continuait à  
 suivre cette direction, elle menerait avec le  
 temps à faire mieux apprécier l'harmonie de  
 l'organisation, et tout ce qu'en dernière ana-  
 lyse on peut exiger de nous aujourd'hui,  
 c'est d'avoir frayé la voie, car multiplier les  
 découvertes sur une route nouvellement  
 ouverte est toujours une prérogative réservée  
 aux générations futures.

(1) *Zoologie*, tom. I, pag. 215.



OLP05  
C009W  
183F  
L1

**DEDALUS - Acervo ICB**

Traite elementaire d'anatomie comparee:



12100003010

1998

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS QL805

BIBLIOTECA C328LF

1838

AUTOR Carus, Karl-Gustav t.1

TÍTULO Traité élémentaire d'anatomie..

N.º DO LEITOR	DATA DE DEVOLUÇÃO	DEVOLVIDO

t.1998

QL805

C328LF

1838

t.1

Carus, Karl-Gustav

Traité élémentaire d'anatomie...



