





Nº 6788



LE MAÏS

ET

LES AUTRES FOURRAGES VERTS

EN VENTE A LA MÊME LIBRAIRIE

Ouvrages du même auteur :

Cours d'Économie rurale, professé à l'Institut national agronomique de Paris :

TOME I^{er}. La situation économique : les richesses sociales, la population, la propriété, la terre, le capital, l'État, le régime agricole, industriel et commercial.

TOME II. Les entreprises agricoles. L'entrepreneur, le domaine, les forces motrices, le bétail, les engrais, le capital d'exploitation, les systèmes de culture. Les entreprises de culture intensive et extensive, les entreprises viticoles; administration et comptabilité de l'entreprise.

Deux vol. in-18 ensemble de 984 pages. . 7 fr.

Principes de la culture améliorante, comprenant : la situation générale de l'agriculture, la culture de temporisation et la culture intensive; défoncements et labours profonds; défrichement de landes; irrigations; dessèchements et drainage; labours, emblavures et récoltes; création et culture des prairies et pâturages; fumier de ferme et autres engrais, etc.; assolements et rotations.

Un vol. in-18 de 432 pages 3 fr. 50

Le Blé, sa culture intensive et extensive: rendements; les terres à blé; engrais et procédés de culture; blés sur défrichements; moisson, battages et conservation des grains; pailles et balles; moulins agricoles; commerce, prix de revient, tarif et législation des céréales.

Un vol. in-18 de 422 pages et 60 figures . 3 fr. 50

Labourage à vapeur et labours profonds, résultats du concours international de Petit-Bourg, en 1867.

Un vol. grand in-8°, à deux colonnes, de 96 pages et 14 grav. 3 fr.

BIBLIOTHÈQUE AGRICOLE

LE MAÏS

ET

LES AUTRES FOURRAGES VERTS

CULTURE ET ENSILAGE

PAR

ÉDOUARD LECOUTEUX

Propriétaire-Agriculteur
Membre de la Société nationale d'agriculture de France
et du Conseil supérieur d'agriculture
Professeur d'agriculture au Conservatoire des arts et métiers
Professeur d'économie rurale à l'Institut national agronomique
Rédacteur en chef du *Journal d'agriculture pratique*
Membre honoraire de la Société royale d'agriculture d'Angleterre
et des Sociétés d'agriculture de Belgique, de Florence
de Turin, Chiavari, Prague, etc., etc.

DEUXIÈME ÉDITION, ENTIÈREMENT REFONDUE

PARIS

LIBRAIRIE AGRICOLE DE LA MAISON RUSTIQUE

26, RUE JACOB, 26

1883

AVANT - PROPOS

État de la question des fourrages verts et de leur ensilage

Les fourrages dans le Nord et le Midi. — Tels fourrages, tels bestiaux, tels engrais, telles récoltes, voilà, quant à présent, la loi de solidarité qui domine l'agriculture européenne prise dans ses situations les plus générales. Le fourrage est à la base de l'édifice. Il est le point de départ, il conduit à toutes les prospérités agricoles.

Mais il y a, quant à la production fourragère, deux grandes régions agricoles bien distinctes. Dans l'une, celle où la chaleur et l'humidité se tempèrent l'une par l'autre, s'est installée une agriculture à fourrages réguliers, une agriculture assurée, par conséquent, de pouvoir entretenir, chaque année, la même quantité de bétail produisant la même quantité de fumier. Dans l'autre, celle qui subit l'influence des sécheresses périodiques, tout est incertain pour l'économie rurale, et notamment pour la production des fourrages : dès lors, impossibilité de développer l'industrie du bétail, nécessité de combiner la culture des

céréales avec le régime des jachères mortes, des friches et des landes, nécessité du boisement, nécessité des cultures arbustives.

Il n'est donc point étonnant que, d'une part, la culture intensive, avec ses hautes récoltes de betteraves, de fourrages-racines, de céréales, de prairies artificielles et de plantes industrielles, ait pris possession des régions à climat pondéré, et que, d'autre part, cette même culture privée de son principal point d'appui dans les régions sèches ou méridionales n'ait pu, dans ces régions excessives, s'implanter que par exception dans certaines vallées, dans certains pays d'arrosage.

La sécheresse de l'été, telle est, depuis longtemps, la grande cause qui a tracé une profonde ligne de démarcation agricole entre le nord et le midi de l'Europe. Le Nord jouit d'un climat équilibré. Il a pu largement développer sa production fourragère, et tout le reste lui est venu par surcroît, comme une conséquence forcée des moyens mis en œuvre pour accroître tout d'abord et toujours le bétail et les fumiers. Le Midi est sous le coup de longues sécheresses estivales. Il n'a pu, si ce n'est exceptionnellement, organiser la régularité de ses récoltes fourragères, et il est resté, en ce qui touche la double production du bétail et des céréales, à grande distance des pays qu'on peut appeler aujourd'hui les pays à betteraves et à turneps, parce que ces précieuses racines y sont le pivot d'assolements caractérisés par la variété, la sécurité et l'abondance de toutes les récoltes.

I. — LE MAÏS-FOURRAGE.

Et cependant, la région sèche était, de vieille date, la région du maïs, c'est-à-dire de la plante géante de l'agri-

culture, de la plante qui donne, soit comme grains, soit comme fourrages évalués en teneur nutritive, les plus hauts rendements par hectare.

Pourquoi n'avait-on principalement apprécié le maïs que sous le point de vue de l'alimentation directe de l'homme ? Pourquoi ne le cultivait-on pas davantage pour le bétail ?

Il est certain qu'il y avait à cela plusieurs causes qui, de nos jours, n'agissent plus avec la même intensité. Selon toutes probabilités, dans le Midi comme ailleurs, on voudra augmenter par de plus fortes fumures le rendement du blé. Cette réforme s'impose ; elle dépendra, en grande partie, d'un simple changement dans la destination du maïs. Cette graminée était presque exclusivement une plante farineuse pour la consommation de l'homme. Il suffira qu'elle devienne essentiellement plante fourragère pour que, tout aussitôt, l'agriculture des pays secs change de physionomie. L'agriculture méridionale n'a donc pas besoin de chercher des espèces fourragères nouvelles : elle n'a pas besoin de violenter sa terre et son climat pour leur imposer les assolements du nord. Elle a la plante fourragère qui, sous le ciel brûlant du Midi et dans les pays secs en général, donne les plus hautes récoltes connues. Elle a le maïs.

Tant que le maïs n'était apprécié qu'à titre de fourrage vert à consommer tout aussitôt coupé, c'est-à-dire pendant deux ou trois mois de l'année, il ne pouvait être question d'en développer la culture au delà des nécessités de la consommation du moment. Ainsi s'explique la persistance de l'agriculture méridionale à lui maintenir, jusqu'à ces derniers temps, le rôle de plante panaière. Ce n'était pas assez, pour elle, de pouvoir nourrir beaucoup de bétail pendant trois mois. Les approvisionnements manquaient pour l'hiver. Il aurait donc fallu réduire,

en cette saison, l'effectif du bétail porté à son maximum pendant la courte période de la nourriture verte au maïs. On préféra reconnaître que l'agriculture méridionale n'avait pas encore trouvé la solution de son grand problème, l'hivernage d'un nombreux bétail, comme cela se pratique dans les pays à fourrages-racines, à pulpes de sucrerie et de distillerie.

L'ensilage du maïs change maintenant la face des choses. Par l'ensilage, le maïs, sans rien perdre de ses autres mérites, devient un fourrage à consommation hivernale. Il se conserve pour l'époque, si éloignée qu'on la veuille, où le réclame la nourriture d'hiver du bétail à l'étable.

Nouveau problème méridional. — Dès lors se pose, pour l'agriculture des pays à maïs, cette grosse question, celle de savoir dans quelles proportions il convient de le cultiver, — comme plante à grain récoltée à maturité, — comme fourrage vert à consommer en été et en automne, à l'aide de semis successifs échelonnant les récoltes d'après les besoins de la consommation du bétail, — et enfin comme fourrage d'ensilage pour la nourriture du bétail en hiver.

Plus large sera la part faite au maïs-fourrage, plus abondante sera la production du fumier, en sorte que, tout en réduisant la surface de terre consacrée au maïs à grain, on arrivera, par de plus grosses fumures, à ne diminuer en rien la quantité d'hectolitres de maïs récoltés autrefois sur la ferme. Inutile d'insister sur ce point. C'est une vieille vérité que c'est l'abondance des fourrages qui provoque l'abondance de toutes les autres récoltes, et cela tout en en diminuant le prix de revient, lorsqu'on opère, chose très essentielle, avec des fourrages obtenus eux-mêmes à bas prix, comme peut l'être le maïs bien fumé.

L'ensilage du maïs. — Sans contredit, l'ensilage n'est pas chose nouvelle pour l'agriculture. Il y a longtemps qu'on conserve de cette manière les betteraves et autres racines. Mais, ce qui est non moins incontestable, c'est que le grand mouvement déterminé par cette question de l'ensilage du maïs date surtout du mois de juin 1870, époque à laquelle M. Vilmorin, par une inspiration pleine des plus heureuses conséquences, et préoccupé qu'il était par la disette de fourrages occasionnée à ce moment-là par une sécheresse qui désolait la France, publia dans le *Journal d'agriculture pratique* une note indiquant un procédé d'ensilage du maïs et autres fourrages verts employé, dès l'année 1861, par M. Adolphe Reihlen, grand agriculteur-raffineur des environs de Stuttgart.

Généralisation et progrès de l'ensilage. — La note de M. Vilmorin fit sensation. Elle valut au *Journal d'Agriculture pratique*, placé sous ma direction, plusieurs autres communications tendant à confirmer les bons résultats obtenus, en France, par l'emploi du procédé Reihlen plus ou moins modifié. A quelque temps de là, il fut constaté une fois de plus que, sans savoir ce qui se passait à cet égard en Allemagne, plusieurs cultivateurs français, partant de la pratique d'ensilage usitée pour les betteraves, avaient été naturellement conduits, comme M. Reihlen lui-même, à appliquer cette ancienne pratique à la conservation du maïs, du sorgho, du millet, des feuilles de betteraves, des feuilles de vignes, du seigle vert, du ray-grass, de la navette, du trèfle, etc., etc.

Au nombre de ces premiers initiateurs, une place d'honneur revient de droit à MM. Moreul, Crevat, Goffart et Houëtte.

La sécheresse de 1874. — Propriétaire-agriculteur en Sologne, c'est-à-dire dans une contrée aussi sèche en été qu'elle est humide en hiver, j'étais fortement intéressé dans cette question d'ensilage. Depuis une quinzaine d'années, je cherchais, comme tant d'autres, un fourrage qui me permit d'asseoir mon agriculture sur une base solide. La luzerne, le trèfle, les fourrages annuels m'avaient, il est vrai, rendu de grands services. J'avais notamment à m'applaudir du ray-grass, des navets, des topinambours, des choux-fourrages. Mais l'affreuse sécheresse de 1874, succédant aux longues et dures gelées du mois de mai, m'annonçait une disette fourragère qui devait dépasser tous les excès de ses devancières. Je relus mon journal, et la note du 23 juin 1870 de M. Vilmorin me sauva. Je semai du maïs en juin ; et en octobre suivant, ce maïs fut mis en silo. J'aime à le répéter, ce fut le salut. A partir de ce moment, mon nouveau plan de culture était fait. Une active correspondance fut organisée par le journal. Placés en face des mêmes difficultés, de nombreux cultivateurs vinrent apporter le tribut de leur expérience. Et cette fois encore, ce fut l'honneur de l'agriculture de prouver que, dans son domaine, et pour susciter ses progrès, chacun travaille pour tous et tous travaillent pour chacun.

II. — L'ENSILAGE APPLIQUÉ A TOUS LES FOURRAGES VERTS.

Nouvelle phase de la question fourragère en France. — Donc, ce fut sous l'influence de la sécheresse de 1874 que l'agriculture française, sauf dans les pays à betteraves, se mit, plus que jamais, à la recherche de plantes fourragères qui lui permettraient de mieux régulariser l'alimen-

tation de son bétail. Par ordre du ministre de l'agriculture, M. l'inspecteur général Heuzé rédigea une instruction spéciale qui fut, à juste titre, répandue à profusion dans nos campagnes. L'auteur de cette instruction toute pratique avait beaucoup voyagé en bon observateur, sachant tenir compte des circonstances de sol, de climat, de débouchés ; il indiqua, comme le lui prescrivait sa mission officielle, les meilleurs moyens alors connus pour remédier aux conséquences désastreuses de la sécheresse. D'ensilage, il n'en fut nulle question, et cependant, c'était bien le cas pour ceux-là qui auraient eu des moyens de salut de se révéler, de faire connaître leurs succès.

Il faut croire que le succès n'était pas encore venu au point de prendre date. Mais, ce qu'il faut croire aussi, c'est qu'à la suite de la récolte du maïs en 1874, il ne tarda pas à s'affirmer par le récit des tentatives heureuses des ensileurs de la première heure. Ce fut une explosion. On parla maïs partout, même dans la région de la betterave où les cultivateurs se réjouirent, non pas d'abandonner le lucratif régime de la nourriture du bétail à la pulpe de distillerie et de sucrerie, mais de posséder dans le maïs ensilé un moyen de se préserver contre la hausse du prix des pulpes de betteraves. Et puis, tandis que les uns cédaient aux éblouissements de la plante géante, d'autres qui opéraient sur des sols plus modestes, se mirent à ensiler et des fourrages verts qui se récoltent avant la sécheresse, et des fourrages verts qui se récoltent en septembre, octobre et novembre, c'est-à-dire après les grandes chaleurs de l'été. Assurément, il y avait là un moyen de se dérober à l'ennemi. La culture fourragère le précédait ou le suivait sur le terrain. Et quand il se montrait en juillet et août, on ne le craignait pas. Il n'avait rien à détruire.

Rôle des récoltes dérobées. — En cet état de choses, il est présumable que la culture des fourrages verts en récoltes *dérobées, intercalaires* ou *supplémentaires*, est appelée à acquérir plus d'importance qu'elle n'en pouvait avoir, alors que l'étendue consacrée à ces récoltes de passage était rationnellement limitée par la nécessité de les consommer aussitôt fauchées avant maturité, tout au plus tard en pleine fleur.

Le bétail bien nourri en toutes saisons. — Les avantages de cette nouvelle utilisation des fourrages verts apparaissent à première vue. Il s'agit ici de plantes de facile venue, de facile et économique récolte qui, au printemps, cèdent le terrain à une récolte principale de maïs, choux, pommes de terre, millet, etc., et qui, en automne, succèdent à une récolte comme le seigle, le froment, l'avoine, etc. De nombreuses combinaisons sont possibles pour obtenir le maximum de produit brut sur un terrain à deux récoltes par an. Tout ce qui ne sera pas consommable immédiatement en vert, le sera en hiver après ensilage. On ne luttera plus contre les ardeurs du soleil. On aura obtenu l'un des plus grands équilibres de l'économie rurale, la régularité dans l'alimentation du bétail en hiver comme en été.

N'exagérons rien. Ne renions pas les anciennes méthodes. Il nous faut des fourrages secs et des fourrages verts fauchables. Il nous faut des prairies et des pâturages. Il nous faut des maïs géants et des maïs de second ordre. Il n'y a de changement dans notre monde agricole que l'*ensilage des fourrages verts avec toutes ses conséquences* dans nos pays riches et surtout dans nos pays moins favorisés par le capital et tout ce qui crée la prospérité rurale. Profitons du nouveau venu.

N'excluons rien pour solidariser les intérêts de la production végétale et de la production animale. Qu'un fait fortifie nos esprits dans cette entreprise : c'est que, pour la très-grande masse des exploitations rurales, le meilleur producteur d'engrais, c'est le bétail consommateur de fourrages à bas prix de revient.

III. — PLAN DE L'OUVRAGE.

L'esprit de ce livre. — C'est à raconter la campagne des fourrages telle qu'elle s'est surtout accentuée en France depuis la conquête de l'ensilage qu'est destiné ce livre sur le *Maïs et les autres fourrages verts*. N'ayant absolument aucune prétention à la priorité sur tel ou tel mode d'ensilage, j'apporte dans cette publication la disposition d'esprit d'un praticien qui décrit ce que ses collaborateurs ont fait et ce qu'il a fait lui-même, bien décidé qu'il est à réparer les omissions ou erreurs involontaires qui lui seront signalées.

La France n'est pas seule intéressée dans la généralisation de l'ensilage. On dit que d'autres pays, l'Autriche, la Hongrie et le Wurtemberg entre autres, l'ont devancée. Soit. Au point de vue français, le premier ensileur qui ait pris date authentique, date ayant notoriété publique affirmée par des titres écrits, c'est M. Reihlen, l'agriculteur wurtembergeois dont les lettres ont été traduites et livrées à la publicité par M. Vilmorin. Voilà, pour l'ensilage, un fait historique. C'est justice de dire que c'est à partir de cette publicité que la question de l'ensilage a marché vite, très vite en France, comme en Italie, en Amérique et en Angleterre. Le principe de la fermentation alcoolique des matières vertes fortement tassées, presque privées d'air, avait

trouvé dès lors son application à la conservation et au perfectionnement des fourrages. Le reste était une affaire d'amélioration de détail dont il y aurait puérilité à contester la grosse part d'influence dans le succès définitif. Ce nous sera donc un devoir, d'ailleurs très doux à remplir, de citer dans le cours de ce livre les noms des premiers applicateurs ou vulgarisateurs qui, eux aussi, ont bien mérité de l'agriculture.

Nos quatre principales divisions. — Quatre grandes divisions sont nécessaires dans ce livre pour mettre en relief les idées et les faits qui résultent de la question des fourrages verts.

Dans la première partie intitulée : *Les fourrages verts et l'alimentation du bétail*, il sera surtout traité du rôle alimentaire de ces fourrages, de la succession de leurs semis et récoltes calculée pour les besoins d'un régime au vert sans lacunes, de leur composition chimique comparée à celle de l'organisme animal, de leur valeur nutritive, et enfin de la valeur vénale, des rendements par hectare des divers fourrages verts ou secs.

Dans la seconde partie intitulée : *Théorie et pratique de l'ensilage*, seront décrits les meilleurs types de silos, les méthodes de conservation, les procédés d'emplissage et d'extraction, le matériel de hachage.

Dans la troisième partie intitulée : *Culture du maïs et autres fourrages verts*, seront énumérés les travaux de préparation du sol, les engrais, les variétés de graines, les semis et repiquages, l'entretien des récoltes sur pied, les procédés de récoltes, etc.

Enfin, dans la quatrième partie seront appréciées les *conséquences agricoles et économiques* de l'ensilage des four-

rages verts sur les assolements et sur la double production du *pain* et de la *viande*.

Et il est bien entendu, dès l'entrée en matière, que c'est de parti pris que nous tenons à nous mettre en garde contre les entraînements d'auteurs qui, ayant à traiter d'une spécialité agricole, oublie les mérites des autres spécialités, ne voient que leur sujet et perdent ainsi de vue les harmonies économiques auxquelles l'agriculture est tenue pour coordonner toutes les branches variées de ses productions. Plus les fourrages verts nous paraissent appelés à prendre une importance croissante dans nos combinaisons culturales, plus il importe de n'en dire que le bien qu'ils méritent, sans méconnaître, si peu que ce soit, les mérites des autres fourrages. Notre idée mère, en tout ceci, c'est que les fourrages peuvent se faire valoir les uns par les autres, aussi bien dans les assolements, que dans les rations alimentaires.

PREMIÈRE PARTIE

LES FOURRAGES VERTS ET L'ALIMENTATION DU BÉTAIL

Deux grandes théories ont régné dans le monde agricole, fondées l'une et l'autre sur la valeur alimentaire comparée des divers fourrages. Ces deux théories sont basées sur la valeur nutritive du foin, pris pour unité de comparaison, mais avec cette différence que l'ancienne théorie n'a point parfaitement défini son foin-type et que, dès lors, manquant par sa base, elle a légué à la théorie nouvelle le soin de préciser ce qu'est le foin choisi, eu égard à la généralité de son emploi, comme unité à laquelle sont rapportées toutes les autres valeurs fourragères.

Plus les analyses chimiques se sont multipliées, plus on a constaté les variabilités de composition d'espèces à espèces, de variétés à variétés, et même de plantes à plantes aux diverses périodes de leur végétation. Et ce n'est pas tout; non moins accentuées se sont manifestées les actions nutritives d'un même fourrage selon qu'il est consommé par des animaux en croissance, par des races s'assimilant plus ou moins la nourriture, par des animaux de travail ou d'engrais, par des bêtes à laine ou des bêtes

laitières. De nombreuses expériences se sont poursuivies sur la *digestibilité* des fourrages, c'est-à-dire sur leur faculté de se transformer en chyle, puis de passer dans la circulation sanguine, et enfin de s'incorporer, plus ou moins longtemps, dans l'organisation animale à l'état d'os, de muscles, de nerfs, de lait, laine, etc.

De là, d'immenses difficultés d'expérimentation ; car aux études du laboratoire de chimie s'ajoutent celles qui portent sur des phénomènes d'ordre physiologique.

La partie de ce livre sur les fourrages verts, envisagés au point de vue scientifique contemporain, ne saurait donc comporter une précision exprimée en formules rigoureuses. Il y a des obscurités, des doutes, des tâtonnements qui ne peuvent disparaître que par le concours des savants et des praticiens. En garde contre toute vaine prétention théorique, je suis resté historien sans opinion préconçue, mais franchement sympathique à toutes les idées nouvelles émises par des hommes faisant autorité dans la science.

Il est permis de beaucoup espérer. L'ancienne méthode des *équivalents du foin* nous a donné de magnifiques races qui se sont formées à la suite de l'agriculture herbagère, à la suite des prairies artificielles et des racines. Ces races ont valu leur belle conformation, leurs aptitudes, leur précocité, à l'application du principe de la nourriture au maximum. Par elles, a commencé l'œuvre des substitutions, des additions d'aliments concentrés, tourteaux et farineux. Maintenant que le commerce des aliments concentrés transportés économiquement à grande distance va, chaque jour, grossissant, il appartient à la science de guider les applicateurs dans un art tout nouveau, celui qui consiste à apprécier les mérites respectifs de tous les fourrages, de les substituer les uns aux autres à raison des prix variables du marché, de les combiner enfin selon les meilleures proportions dans les rations calculées pour la production de la force, de la laine, du lait, de la viande.

Il fallait présenter, sous ces divers aspects, la question des fourrages verts auxquels l'ensilage donne désormais une importance qui leur vaudra meilleure place dans nos assolements. Ces fourrages ne figuraient naguère que dans le *régime d'été*. Les voilà désormais introduits dans le *régime d'hiver*. Mais quelle que soit leur importance, ils ne sont, pas plus que les fourrages secs et les racines, des *aliments complets* : ils ne sont que des aliments qu'il faut, au besoin, compléter par l'addition d'autres substances alimentaires qui sont nécessaires pour faire perdre au régime au vert le défaut d'homogénéité qu'on lui a reproché. Voilà pourquoi il importe de savoir ce que sont, comme composition chimique et comme digestibilité, les fourrages verts. Savoir ce qu'ils sont, c'est savoir les utiliser à leur maximum d'effet utile.

CHAPITRE PREMIER

LES FOURRAGES VERTS ET LEUR VALEUR ALIMENTAIRE

Régime au vert et régime au sec. — On appelle fourrages toutes les matières alimentaires destinées au bétail, soit pour sa nourriture au vert pendant le *régime d'été*, soit pour sa nourriture au sec pendant le *régime d'hiver*. Chacun de ces régimes est rarement exclusif : ils sont tempérés l'un et l'autre par une partie d'aliments secs, pailles, foin, grains et tourteaux mêlés à la nourriture verte, ou bien par une partie d'aliments très aqueux, racines, pulpes, fourrages ensilés, mêlés à la nourriture sèche qui domine en hiver dans les étables. Il y a donc, entre ces extrêmes, un régime mixte.

I. — ESPÈCES ET VARIÉTÉS A RÉCOLTES ÉCHELONNÉES POUR LES NÉCESSITÉS DU RÉGIME AU VERT.

Plantes fourragères consommées en vert. — Le titre de *fourrages verts* s'applique spécialement aux fourrages fauchables, vesces, pois et autres — aux choux, feuilles de betteraves et carottes, aux écimages de maïs — aux plantes consommées sur pied (lupuline, trèfle, herbes de prairies), toutes plantes dont l'aptitude à la consommation se manifeste à des époques échelonnées, de telle façon que, par cette succession de fourrages prêts en temps utile, le régime vert, commencé fin d'avril, ne se termine que fin octobre, et puisse même par les feuilles

de chou-fourrage ne s'achever, sous le climat de Paris, que fin décembre, avant l'arrivée des gelées. Cette continuité des récoltes vertes est de la plus haute importance. Un régime rationnel, basé sur l'alimentation au vert, ne comporte pas d'interruptions, pas de lacunes, pas de brusques transitions de qualités et quantités entre les divers fourrages. Toute exploitation bien organisée au point de vue de la nourriture verte doit, par conséquent, compter en proportions plus que suffisantes des *fourrages précoces*, comme le seigle, l'escourgeon, la navette, le colza, le trèfle incarnat, la lupuline, le ray-grass, la vesce d'automne, qui sont consommables dès les derniers jours d'avril jusqu'en juin — des *fourrages d'été*, comme le sainfoin, le trèfle, la luzerne, les pois et vesces de printemps, le sarrasin, le millet, le maïs — et enfin des *fourrages tardifs ou d'automne*, comme le maïs, les régains, les choux qui terminent la période de la nourriture verte.

Jachères vertes. Récoltes dérobées. — Plusieurs espèces fourragères fauchables (vesces d'automne et de printemps, pois, jarosses) sont des récoltes principales, c'est-à-dire des récoltes qui, soit par les cultures préparatoires qu'elles nécessitent, soit par les cultures qui leur succèdent en vue de préparer une autre emblavure, ont reçu le nom de *jachères vertes*, parce qu'elles remplissent le rôle de l'ancienne *jachère morte* perfectionnée. Plusieurs autres fourrages verts, au contraire, sont des récoltes dérobées, des récoltes dont la *précocité* permet, après leur enlèvement, d'installer une récolte de betteraves, de pommes de terre, de choux, de colza, de maïs récolté à grain, ou d'autres fourrages. Enfin, il y a des fourrages d'arrière-saison, comme le sarrasin et autres plantes tardives qui, semées après une récolte principale, sont aussi des récoltes dérobées et jouissent de l'avantage de prolonger le régime au vert jusqu'à l'époque des gelées de novembre et même de décembre.

Le *trèfle ordinaire*, la *luzerne*, le *sainfoin*, sont un précieux appui pour le régime vert, surtout lorsque, par des engrais liquides, ou par des engrais actifs, on peut provoquer la rapidité de leur première pousse et de leurs regains. *On sait que l'engrais ne donne pas seulement des récoltes prairiales plus abondantes : il les donne aussi plus précoces.* Et quand, par exemple, dans les terrains où les engrais superficiels ne sont pas trop exposés aux lessivages, aux entraînements des pluies d'hiver, une prairie arrosée, purinée, phosphatée, fumée ou terreautée d'automne en couverture, est fauchable comme *fouillage vert* vers la fin d'avril ou les premiers jours de mai, il est certain que cette première coupe ne diminue en rien la coupe suivante qui se fait à l'état de foin sec. *En ce cas, comme toujours, la précocité, c'est, au bout de l'année, l'abondance.* On a pris, en quelque sorte, une récolte dérobée sur la prairie. On a réalisé, de bonne heure, un fourrage précoce, tandis qu'en exploitant la prairie à la manière ordinaire, fin juin, la température sèche qui règne souvent à ce moment-là aurait singulièrement contrarié la pousse d'une seconde récolte.

Les *choux*, quoique n'étant pas classés parmi les fourrages fauchables ou parmi les plantes de prairies ou pâturages, jouent cependant, par leurs feuilles, le rôle de fourrages verts d'arrière-saison, puisqu'ils se consomment de la fin de septembre jusqu'aux fortes gelées de décembre. On peut les conserver pour l'hiver, mais ce n'est pas en silos à fermentation, c'est en tas où, sans s'échauffer, ils sont recouverts et soustraits à l'action des pluies et des gelées.

Mentionnons aussi les feuilles de betteraves et de carottes qui sont consommées, aussitôt la récolte des racines, soit sur place, soit à l'étable.

Échelonnement des semis et récoltes vertes. — La continuité des récoltes vertes destinées au bétail est

fondée sur ce fait que, par des semis successifs, échelonnés sur l'automne, le printemps et l'été, on obtient un échelonnement correspondant pour les époques où ces récoltes sont arrivées à l'âge, sinon de leur dernière et complète croissance en vert, au moins à l'âge où il est possible, sans trop de perte, de les utiliser pour la nourriture du bétail. Il faut ici pratiquer le grand art des compensations, savoir perdre un peu d'un côté pour gagner davantage de l'autre, ne pas hésiter, par exemple, à couper prématurément certaines plantes qui ne sont pas à leur maximum d'utilisation, mais qui, par cette coupe anticipée, affranchissent de la nécessité de substituer tout à coup, et pour quelques jours seulement, la nourriture sèche à la nourriture verte. De deux maux, on choisit le moindre, celui qui ne se traduit pas au détriment du bétail, par l'interruption d'un régime commencé. Et, d'ailleurs, il y a toujours la ressource de traiter en sec, par le fanage, les plantes qui durciraient ou mûriraient trop vite, ou bien, par l'ensilage, celles qui seraient en excédant sur les besoins du régime vert.

Le tableau ci-après indique, pour le climat de Paris, un échelonnement de fourrages qui remplit, très souvent, les conditions d'opportunité voulues par une alimentation régulière. Toutes réserves sont faites ici sur la valeur alimentaire plus ou moins élevée, plus ou moins favorable à la production de forces, de viande, de lait, de laine, qui doit résulter de la consommation des divers fourrages. Nul doute que les variations de facultés nutritives, propres à chaque espèce, ne se traduisent par des inégalités dans les résultats de la nutrition. Ces inégalités motiveraient l'un des reproches les plus graves qui aient été formulés contre le régime au vert, si l'expérience n'avait enseigné le moyen d'y remédier par l'addition de substances rétablissant un meilleur équilibre entre les divers éléments des rations alimentaires, notamment par l'addition de farineux et tourteaux, entre autres substitués.

ÉPOQUES DE SEMIS ET DE CONSOMMATION DES FOURRAGES VERTS.

	Époque	
	du semis.	de la récolte en vert.
Navette.....	Août et septembre.	Avril.
Seigle.....	Sept. et octobre.	Avril et mai.
Trèfle incarnat.....	Août et septembre.	Mai et juin.
Minette ou Lupuline.....	En mars, dans une céréale.	Juin.
Vesce d'automne.....	Sept. et octobre.	Juin.
Vesce de printemps.....	Mars.	Juin-juillet.
Pois gris.....	Mars.	Juin-juillet.
Millet ou maïs.....	Mai et juin.	Août-septembre.
Sarrasin.....	Mai et juin.	Août-septembre.
Regains de trèfle et luzerne.	Mai et juin.	Sept.-octobre.
Choux repiqués en juin....	»	Oct., nov. et déc.
Navets et Rutabagas.....	Mai et juin.	Oct., nov. et déc.
Moutardon.....	Septembre.	Oct., nov. et déc.

Les semis successifs de maïs pour vert méritent, surtout dans les terres fraîches et profondes du Midi, une attention toute particulière. En vue de ces semis, M. de Gasparin a conseillé de préparer d'abord deux pièces de terre d'égale étendue qui auront à porter chacune deux récoltes de maïs et qu'il désigne par le n° 1 et le n° 2. A l'appui de ces deux pièces il en ajoute une troisième qui, semée fin septembre en maïs, a donné au printemps une coupe de vesce, trèfle incarnat dit farouch, ou tout autre fourrage précoce, seigle, navette, colza. Voici, dans cet état de choses, comme se suivront les dates d'ensemencement et de consommation :

	N° des terres.	Date de semis.	Date de consommation.	
			Commencement.	Fin.
1 ^{re} récolte.	{ 1...	1 avril.	7 juin.	28 juin.
	{ 2...	1 mai.	28 juin.	19 juillet.
2 ^o récolte.	{ 1...	29 juin.	14 août.	7 septembre.
	{ 2...	21 juillet.	8 septembre.	28 septembre.
	{ 3...	6 août.	29 septembre.	30 octobre.

On arrive ainsi, dans une bonne terre et à la faveur d'une bonne année, à une masse de fourrages qui montre

jusqu'à quel point le maïs peut dépasser les plus hauts rendements connus de la culture intensive.

II. — COMPOSITION CHIMIQUE DU CORPS DE L'ANIMAL.

Tels fourrages, tels produits animaux. — Entre les animaux et les plantes dont ils se nourrissent, il y a solidarité parfaite, en ce sens que le point de départ du circulus de la matière organisée, c'est la plante, la plante qui puise dans l'air et le sol les éléments de sa constitution chimique, et qui, passant à son tour dans l'organisme animal, y prend deux destinations — l'une où elle est fixée et transformée pour plus ou moins longtemps en matière animale — l'autre où elle est exhalée, expulsée sous forme principale de déjections servant d'engrais pour se retransformer en récoltes végétales, puis en matières animales. Et c'est ainsi que, dans ce mouvement perpétuel de la matière, rien ne se crée, rien ne se perd, tout se déplace et se transforme. Tant il est vrai que, dans l'harmonie générale du monde physique, tout est ordonné pour que la part prélevée sur les aliments au profit des déjections fertilisantes, c'est-à-dire des engrais, soit beaucoup plus considérable que la part transformée directement en matière animale, et pour que, conséquemment, toutes facilités soient données à l'agriculture, dans son œuvre de restitution au sol sans cesse épuisé par les récoltes. Tant il est vrai que la plante, grâce à son privilège de s'assimiler les substances minérales à sa convenance, sert de trait-d'union entre le règne minéral qui l'alimente, et le règne animal qu'elle alimente à son tour. C'est donc à bon droit que la science a pu appeler la plante le *grand atelier de préparation, le laboratoire des éléments nutritifs.*

Constituants chimiques de l'organisme animal.

— Si la plante contient les éléments nutritifs de l'animal,

il s'ensuit que, pour déterminer la meilleure nourriture des divers animaux exploités chacun en vue de l'obtention d'un produit ou d'un service, il faut tout d'abord connaître les éléments constituants de l'animal lui-même. Tel seront ces constituants, tels devront être, ceux qu'il faudra rechercher, d'une part, dans les fourrages, et d'autre part, dans les boissons qui remplissent aussi une fonction alimentaire.

Des nombreuses analyses faites par MM. Lawes et Gilbert sur des animaux gras, mais pesés à jeun, il résulte que, pour 100 kilos de poids vif, la composition chimique est comme ci-après :

	Veau.	Bœuf.	Agneau.	Mouton.	Porc.
Matière minérale	3,80	3,92	2,94	2,81	1,6
Matière azotée sèche.....	15,20	14,50	12,30	12,20	10,9
Graisse.....	14,80	30,10	28,50	35,60	42,2
Contenu des intestins.....	3,17	5,90	8,54	0,02	3,9
Eau.....	63,00	45,58	47,80	43,40	41,3
	<u>99,97</u>	<u>100,00</u>	<u>100,08</u>	<u>100,03</u>	<u>100,0</u>

Ainsi, la dominante pondérale dans le corps des animaux précités, c'est l'eau qui varie de 41 et 43 p. 100 chiffres du porc et du mouton, à 63 p. 100, chiffre du veau. Viennent ensuite et aussi par ordre d'importance pondérale, les graisses, les matières azotées, et enfin les substances minérales. L'analyse n'a pas porté sur le contenu des intestins qui est compté ici en masse, tel qu'il se présente chez des animaux gras et à jeun, c'est-à-dire avec son poids minimum.

La loi d'équilibre entre les éléments constituants du corps animal. — Mais, ce n'est pas tant à raison de leurs poids ou volumes qu'à raison de leurs propriétés qu'il est donné aux matières constituantes du corps animal d'exercer une influence plus ou moins prépondérante plus ou moins subordonnée. Et c'est dans cet ordre

d'idées que la zootechnie admet aujourd'hui la classification suivante où les matières figurent par ordre d'importance, due non pas à leur poids ou volume, mais à leur rôle plus ou moins influent sur l'économie des animaux de la ferme. Il y a : *les matières azotées*, — *les matières grasses et les matières sucrées ou amylacées*, — et enfin, *les matières minérales*. Que certaines de ces matières jouent un rôle prépondérant, c'est un fait incontestable. Mais une autre vérité à accepter ici, c'est qu'il faut entre toutes ces matières un certain équilibre qui est la condition *sine qua non* de leur maximum d'effet utile, si même l'insuffisance de l'une d'elles n'allait jusqu'à se traduire par de très graves désordres ou dangers pour l'économie animale. Il appartient à l'éleveur et l'engraisseur de tenir grand compte de cette nécessité d'équilibre entre les substances contenues dans les rations alimentaires et les substances constitutives de l'organisme animal, puisque les unes deviennent la matière première des autres, qui sont assimilées par les animaux.

Les matières azotées. — Elles sont désignées par plusieurs auteurs sous les noms divers de matières *protéiques* ou *albuminoïdes*. Elles se trouvent sous les trois états — *d'albumine*, la caractéristique du sérum du sang et du blanc d'œuf, — de *fibrine*, qui se rencontre aussi dans le sang, et se coagule dès sa sortie du vaisseau-véhicule du sang, puis s'allonge, par le lavage, en filaments, — et enfin de *caséine*, élément essentiel du lait et par suite du fromage. Malgré la différence de leurs propriétés, ces trois substances azotées, l'albumine, la fibrine, la caséine, ont à peu près la même composition chimique que voici :

16 d'azote.....	} pour 100.
7 d'hydrogène.....	
54 de carbone.....	
22 d'hydrogène.....	
1 de soufre.....	

Comme toutes les matières organiques, elles sont donc, en poids, des matières essentiellement hydro-carbonées, l'azote n'y figurant que pour 16 p. 100. Elles sont principalement concentrées dans le sang, la chair, le lait, l'œuf, les nerfs, la laine, les crins, les cornes, onglons et sabots. De là, malgré leur infériorité pondérale, leur importance comme mode d'action.

Matières grasses et matières amylacées et sucrées ou glucosides. — Elles ne contiennent pas d'azote. Elles sont des composés ternaires ou hydro-carbonés. La graisse y occupe le premier rang. Sous l'influence d'un régime spécial d'alimentation, régime d'engraissement, elle se développe en proportions considérables sur les diverses parties du corps. Elle fait le *suif*. Autant il est utile de développer, sans excès, le suif chez les animaux de boucherie, autant il est bon de ne jamais oublier qu'animaux gras ne brillent pas comme bêtes de travail, bêtes laitières, bêtes à laine, et en général bêtes de reproduction.

« Toutes les différentes graisses, dit un auteur que nous citerons toujours avec profit pour nos lecteurs, sont riches en carbone. Elles en contiennent environ 75 p. 100 et sont par cela même éminemment propres à l'entretien de la chaleur. Une fois déposées dans les cellules, l'organisme les en tire pour les employer dans le cas d'une alimentation insuffisante. Chez les animaux morts par suite de la privation complète d'aliments, la graisse a été presque complètement résorbée.

« La graisse a d'ailleurs une grande importance pour l'accomplissement des fonctions de la vie animale, comme l'indique sa présence dans tous les tissus et organes. De concert avec les matières protéiques, elle joue un grand rôle dans la formation et le développement des cellules. Une certaine quantité de graisse est donc toujours nécessaire aux animaux, et il faut avoir soin de donner des ali-

ments en quantité suffisante et sous des formes appropriées dans le but de leur en procurer. La présence d'une petite quantité de graisse dans les conditions d'alimentation normale est facile à apprécier à l'œil : l'animal a des formes plus pleines, plus arrondies. On dit alors que l'animal est « en état. » Il faut bien distinguer cette espèce d'embonpoint de l'engraissement réel. Ce dernier état est anormal quoique recherché lors de l'engraissement ; le premier, au contraire, est essentiellement normal et correspond à la santé parfaite de l'animal, à l'accomplissement parfait de ses fonctions, à la plus grande capacité de production. Une alimentation rationnelle des animaux ne doit jamais les en laisser sortir. » (Kühn, *Traité d'alimentation des bêtes bovines*, 1873.)

D'après Lawes et Gilbert, la composition moyenne des graisses animales est :

	Bœuf.	Mouton.	Porc.
Carbone.....	76,50	76,61	76,54
Hydrogène.....	11,91	12,03	11,94
Oxygène.....	11,59	11,36	11,52
	100,00	100,00	100,00

Matières sucrées, amylacées, glucosides. — Ce sont des composés de carbone unis aux éléments de l'eau, c'est-à-dire à l'oxygène et à l'hydrogène. Elles forment les principes immédiats appelés lactose, glucose et acide lactique où le carbone compte pour 40 contre 60 d'eau, alors que leur congénère, la dextrine, plus riche en carbone (45 p. 100), ne dose en eau que 55 p. 100.

Dans la nouvelle doctrine, fondée sur le rapport qui doit exister entre les matières azotées et les matières non azotées composant les rations alimentaires du bétail, on admet que les rations les mieux proportionnées sont celles qui, pour une partie de matières azotées, renferment cinq parties de matières non azotées (matières grasses et

sucrées réunies). Nous nous bornons à mentionner ici cette formule, à seule fin de motiver, sans plus tarder, l'utilité respective des diverses matières organiques que nous venons de passer sommairement en revue. Nous aurons à revenir sur ce point.

Matières minérales. — Elles terminent la nomenclature des constituants de l'organisme animal. Impossible aux animaux de se nourrir directement de substances inorganiques ou minérales. C'est la plante qui a mission de se les assimiler, de les transformer et de les transmettre aux herbivores, granivores, omnivores qui la consomment elle-même pour la convertir en leur propre substance, ou bien en produits immédiats et en déjections. Un petit nombre de substances minérales prennent part à ce mouvement plus ou moins prolongé à travers le corps de l'animal : les plus actives sont des phosphates et carbonates à base de chaux, de magnésie, de potasse. Il faut y ajouter le soufre, le chlore et le fer. Nous avons vu, d'après Lawes et Gilbert, que toutes les matières minérales réunies ne dépassent pas les deux centièmes, ou au plus les cinq centièmes du poids vif total des divers animaux de la ferme. On les trouve principalement dans le squelette, surtout à l'état de phosphates. Tous les praticiens savent l'intérêt considérable qui s'attache à combiner l'alimentation des jeunes animaux en vue de la formation de leur charpente osseuse ; mais, ils ne négligent pas non plus de donner satisfaction à leurs bestiaux de tous âges, en ce qui concerne les matières minérales qui ne se fixent pas seulement dans les os, puisque l'analyse constate leur présence dans le sang, la chair ; les liquides qui la pénètrent, et aussi dans le tissu cellulaire.

III. — COMPOSITION CHIMIQUE DES PRODUITS DU BÉTAIL.
 VIANDE, LAIT, LAINE.

Il est intéressant de connaître la composition spéciale des divers produits, lait, viande, laine, qui résultent des animaux, et par conséquent, des fourrages.

Viande. — Le gain de poids d'un bœuf d'engrais ou de tout autre animal nourri en vue de l'abattoir ne consiste pas seulement en gain de viande proprement dite. La chimie distingue, en outre de la viande, la graisse, la matière minérale et l'eau, dont elle constate la présence simultanée, forcée, inséparable, dans le système musculaire. C'est ainsi qu'un bœuf, expérimenté par Henneberg, a gagné, sur son poids initial vivant, une plus-value pondérale de 1,035 grammes par jour, c'est-à-dire un peu plus d'un kilogramme que le savant analyste a décomposé comme il suit :

Gain de viande.	{ Carbone, oxygène, hydrogène... 0 ^k 185 }	0 ^k 220
	{ Azote..... 0 035 }	
— de graisse.....		0 280
— de matière minérale.....		0 010
— d'eau.....		0 525
	Total de gain du poids journalier.....	1 ^k 035

Donc, par kilogramme de poids brut acquis, il faut ici compter :

			Soit p. 100 de viande.
212 gr. viande, dont	{ Azote..... 33 80	{ carb. 53 }	16
	{ Carb., hyd., oxyg. 178 20	{ oxyg. 24 }	84
		{ hyd. 7 }	
271 graisse.			
10 matières minérales.			
507 eau.			

1000 grammes ou 1 kilogramme.

L'azote forme donc le sixième et une fraction du poids de la viande comme le définit la chimie. En effet, $16 \times 6,25 = 100$. Pour l'agriculture, au contraire, la viande, c'est tout ce qui est livré comme viande par la boucherie, c'est-à-dire tout ce qui est muscle, graisse et même os ou *réjouissance*. Il importait de bien fixer les idées sur ce point. C'est le moyen de s'entendre dans un monde où les mots de la langue usuelle n'ont pas la même signification que les mots scientifiques.

Lait. — Le lait est un liquide azoté dont la composition varie selon les espèces et les races animales, et selon la nourriture plus ou moins lactifère dont il dérive. On doit à MM. Boussingault, Payen, Peligot, et Haidlen, les analyses suivantes sur divers laits :

COMPOSITION CENTÉSIMALE DU LAIT.

Provenance du lait.	Caséum. albumine, sels insolubles.	Matière grasse.	Sucre de lait, sels solubles.	Matière sèche.	Eau
Vache.....	4,0	4,4	4,4	12,8	87,2
Brebis.....	6,5	8,3	6,5	21,3	78,7
Anesse....	1,7	1,4	6,4	9,5	90,5
Femme....	3,1	3,4	4,3	10,8	89,2

D'après M. Pourriau, le *lait de chèvre*, tout en présentant une grande analogie de composition avec celui de vache, paraît renfermer en moyenne plus de caséum et de beurre et moins de sucre : il est onctueux, peu sucré, d'une odeur et d'une saveur particulières et peu agréables ; il offre, en outre, cette particularité, de laisser monter fort peu de crème quand il est abandonné à lui-même. Les chèvres du Mont-d'Or sont de plus en plus remplacées par des vaches, qui continuent la réputation du fromage de chèvres de ces pays.

Dans un excellent rapport sur l'industrie laitière en Danemarck, M. Chesnel, secrétaire de l'Institut agrono-

mique de Paris; a donné, d'après M. Worch, les analyses suivantes de quelques laits de vaches danoises :

Beurre.....	4,04	3,80	3,37	3,22
Caséine.....	4,26	4,15	3,76	3,42
Lactine.....	4,04	4,43	4,41	4,59
Cendres.....	0,74	0,71	0,76	0,75
Eau.....	86,92	86,91	87,70	88,02
	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	100,00	100,00	100,00	100,00

Laine. — Scherer indique ainsi la composition de la laine lavée jusqu'à épuisement à l'eau chaude, l'alcool et l'éther :

Carbone.....	50,05
Hydrogène.....	7,05
Azote.....	17,71
Oxygène et Soufre.....	24,61
Traces.....	0,58
	<hr/>
	100,00

Le *suint* se retrouve dans l'eau de lavage, et les laines françaises ordinaires en contiennent, d'après MM. Maumenée et Rogelet, 14 p. 100 de leur poids. M. Chevreul en a trouvé, pour la laine mérinos, jusqu'à un tiers du poids de la toison. La partie soluble du suint présente à l'analyse des sels de potasse.

La laine non desséchée contient de 13 à 16 p. 100 de son poids d'eau; à l'air sec, elle en perd de 6 à 7 p. 100.

M. J. de Brévans a publié, dans les *Annales* de l'Institut national agronomique, une analyse de laine issue de moutons southdown-solognots. Cette analyse a été faite sous la direction d'un jeune chimiste, du plus grand mérite, M. Muntz. La voici :

ANALYSE DE LA LAINE,

	MOUTON engraissé au maïs,	MOUTON engraissé au son.	MOUTON engraissé aux tourteaux,	MOUTON maigre.
Poids vif de l'animal.....	61 ^k 700	56 ^k 500	55 ^k 500	26 ^k 128
Poids de la toison.....	2 700	2 000	2 500	1 750
Composition de la toison.				
Eau.....	15,83	18,8	13,4	14,2
Matière sèche.....	84,17	81,2	86,6	85,8
Matière grasse.....	9,00	9,93	10,70	9,90
Matière azotée.....	51,5	40,38	45,22	55,55
Cendres.....	17,4	18,1	20,31	18,1
Alcalis calculés à l'état de potasse.....	3,67	3,68	4,47	4,25
Matières étrangères.....	6,27	8,69	7,87	1,65

En somme, la laine est un produit très azoté, ce qui autorise à dire que les pays exportateurs de laines sont, en réalité, de grands pays exportateurs d'azote. Il est à remarquer que ces pays appartiennent surtout à l'agriculture des grandes surfaces territoriales à bon marché, à la culture extensive qui se sert du mouton pour commencer l'œuvre de fertilisation du sol.

Conclusions sur les substances à rechercher dans les fourrages. — Ainsi, qu'il s'agisse des animaux eux-mêmes, ou qu'il s'agisse de leurs produits, les matières premières qu'il faut pour obtenir les uns et les autres, ce sont des fourrages et des boissons de composition analogue, c'est-à-dire contenant :

1^o Des matières organiques :

Les unes azotées ou albuminoïdes.

Les autres non azotées { grasses.
amylacées, sucrées.2^o Des matières minérales :

principalement des phosphates et carbonates de chaux et de la potasse.

IV. — COMPOSITION CHIMIQUE DES FOURRAGES VERTS.

Identité de composition de la plante et de l'animal. — Puisque les animaux de la ferme ne sont, à vrai dire, que des fourrages transformés en chair, sang, os, lait, laine, urine et autres déjections, il ne faut pas s'étonner qu'il y ait identité de composition chimique entre les fourrages et les bestiaux. Élargissant le champ de comparaison, l'analyse chimique nous démontre, en effet, que, dans les deux règnes organiques, le règne animal et le règne végétal, on rencontre les mêmes substances élémentaires, savoir : 4 substances organiques et 10 substances minérales :

4 Substances organiques..	{	Carbone. Hydrogène. Oxygène. Azote.
10 Substances minérales...	{	Phosphates. Soufre. Chlore. Silicium. Fer. Manganèse. Calcium. Magnésium, sodium, potassium.

La même identité se retrouve pour les matières composées qui résultent de la transformation des substances élémentaires dans les deux règnes organiques. De part et d'autre, dans la plante comme dans l'animal, on trouve

— *des matières azotées* dosant, en moyenne, 16 centièmes d'azote — *des matières grasses* — *des matières sucrées ou amylacées* — *des matières minérales* — *de l'eau* qui est, en poids, l'élément prépondérant des deux règnes organiques.

A ces principes immédiats, communs aux deux règnes, il convient d'ajouter, à titre de substance spéciale à la plante, la *cellulose*, composé ternaire comme les matières sucrées et amylacées, mais ayant, dans l'alimentation du bétail, un rôle tout particulier, rôle qui consiste principalement à servir de lest dans l'estomac et les intestins. La *cellulose* est plus ou moins dure, plus ou moins ligneuse, plus ou moins digestible. Elle est l'opposée des aliments concentrés qui, sous un faible volume, ont une haute puissance nutritive. Mais il est incontestable que, par sa présence dans l'estomac, par son volume, par les élaborations qu'elle provoque, elle facilite beaucoup les fonctions alimentaires des autres substances, et que, de plus, une partie de sa propre substance est digérée par les ruminants, notamment. En fin de compte, elle constitue la très grande masse des déjections où se retrouvent, particulièrement dans les urines, la plus forte partie des matières azotées et autres non assimilées par l'animal. Notons bien ce fait : ce n'est que la plus petite partie de la masse alimentaire végétale qui se transforme en matière animale; la plus grosse partie de cette masse passe dans les déjections du bétail. Ainsi parle la chimie.

M. Grandeau, un chimiste émérite, dont le nom se rattache à la propagation des principes de l'alimentation du bétail en France, a présenté, dans le tableau suivant, ce rapprochement qui ne peut laisser aucun doute sur l'unité de composition chimique des végétaux et des animaux.

CORPS DES ANIMAUX.

Albumine, chair (16 p. 100 d'azote).
 Graisse (acide margarique du porc), 76 p. 100 de carbone.
 Sucre de foie, sucre de glucose, produits qui en dérivent.
 Os.

TISSUS DES VÉGÉTAUX.

Albumine, caséine. } 16 p. 100
 Gluten, légumine.. } d'azote.
 Graisse (acide margarique d'huile d'olive), 76 p. 100 de carbone.
 Amidon, fécule, sucre de glucose, — de canne.
 Cendres (phosphates, carbonates).

Le même chimiste, M. Grandeau, a groupé, dans cet autre tableau, des chiffres qui attestent encore l'analogie de composition centésimale des matières non azotées et des matières azotées de provenance animale et végétale.

MATIÈRES NON AZOTÉES.					
	Sucre de betteraves.	Sucre de fruits.	Amidon ou fécule.	Cellulose.	Graisse.
Carbone.....	42,1	40,0	44,4	44,4	76,6
Hydrogène.....	6,5	6,7	6,2	6,2	12,0
Oxygène.....	51,4	53,3	49,4	49,4	11,4
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

MATIÈRES AZOTÉES.			
	Albumine et fibrine animales.	Albumine et fibrine végétales.	Composition moyenne adoptée pour les calculs.
Carbone.....	54,1	53,7	54
Hydrogène.....	7,3	7,1	7
Oxygène.....	21,4	22,6	22
Azote.....	16,1	15,6	16
Soufre.....	1,1	1,0	1
	100,0	100,0	100

Que résulte-t-il de toutes ces affirmations de la science, en ce qui touche la loi naturelle qui régit la production des êtres organisés ?

Il en résulte, sans contredit, ce fait immense, ce fait d'ordre supérieur agricole, c'est qu'ayant, sur la nature minérale et sur l'atmosphère, point de départ de toutes formations organiques, végétales ou animales, une puissance presque sans limites, l'agriculture est en possession de moyens d'action qui lui permettent de multiplier, en d'énormes proportions, ses récoltes et ses animaux. L'atmosphère est inépuisable, en ce sens qu'elle se renouvelle d'elle-même et à chaque instant. Et les matières minérales, mieux exploitées désormais, paraissent offrir, par leurs gisements de potasse, de phosphates et de chaux, des mines de haute richesse au point de vue agricole. Il n'est donc pas exagéré de dire que la multiplication des animaux, y compris l'homme, est essentiellement, dès son point de départ, une œuvre de multiplication des végétaux qui sont les transformateurs infatigables de l'air atmosphérique, de l'eau et des substances minérales en matières premières de l'organisme animal.

V. — ÉLÉMENTS DE LA VALEUR ALIMENTAIRE.

RELATION NUTRITIVE.

Valeur nutritive et valeur argent. — Deux éléments déterminent la valeur alimentaire des fourrages : — d'abord leur composition et leur digestibilité ; — ensuite le genre de produit dont ils sont la matière première. — S'il faut une alimentation générale appropriée à chaque espèce d'herbivore, cheval, bœuf ou mouton, alimentation qui donne satisfaction aux besoins généraux, à la conservation de la vie, il en faut une autre, plus spécialement appropriée à la production de la viande, du lait, de la laine, de la force motrice, et aussi aux animaux en voie de croissance. Les facultés alimentaires des divers fourrages doivent donc

correspondre à cette diversité de modes d'exploitation du bétail.

Dans cet ordre d'idées, il n'y a pas de fourrage à mérite universel quant à sa valeur alimentaire, valeur distincte de la valeur-monnaie, de la valeur marchande, en ce que cette dernière monte ou descend, hausse ou baisse par l'effet des mobiles proportions de l'offre et de la demande.

Le foin, prototype de comparaison pour la valeur alimentaire des fourrages. — Les anciens maîtres de l'économie rurale avaient adopté le foin de bonne qualité comme unité des valeurs comparatives entre les divers fourrages. Ils partirent de cette idée-mère que le foin est la nourriture par excellence des herbivores, puisqu'il peut, soit à l'herbage, soit à l'étable, constituer la *nourriture exclusive* de ces animaux. On chercha donc à constater ce que chaque animal pouvait consommer de foin dans sa journée, pour donner le maximum de travail ou de produits qui motivaient sa présence dans l'exploitation rurale. Puis, quand on voulut supprimer une partie du foin dans la ration journalière pour y substituer de l'avoine, des pommes de terre, des betteraves, par exemple, on enregistra ce que, à résultats égaux, les matières substituantes remplaçaient de foin supprimé. La méthode des substitutions et des équivalents nutritifs est donc chose de vieille date. Elle a été formulée en grands tableaux où sont indiquées les quantités de racines, de grains, de pailles, de sons et farines, de tourteaux et de pulpes, de fourrages verts qu'il faut donner au bétail pour remplacer un quintal de foin.

Malheureusement, il y a tant de qualités diverses de foins et de tous autres fourrages, que ce qui était vrai dans une ferme devenait une cause d'énormes erreurs pour d'autres fermes, qui opéraient avec d'autres foins, avec d'autres fourrages. Il fallait un type de comparaison,

et il n'était possible de conserver le foin-type, qu'à la condition de le définir avec précision.

L'analyse chimique intervint en constatant ce que contenaient des foins de bonne qualité, bien récoltés, bien conservés. Elle adopta aussi le foin pour étalon servant à mesurer, au point de vue des aptitudes nutritives, les autres fourrages. Mais son prototype, elle le caractérisa nettement en disant : le foin type, c'est un mélange fourrager dans lequel, pour une partie de matières azotées, il y a cinq parties de matières non azotées. A cette première condition, elle ajouta que, dans ce mélange, le tiers ou 30 p. 100 de la substance sèche doit être formé par de la cellulose qui fait surtout fonction de lest. Bref, elle émit cette formule :

$$\begin{array}{l} \text{M A : MNA} :: 1 : 5 \text{ ou} \\ \frac{\text{Matières azotées.....}}{\text{Matières non azotées.}} = \frac{1}{5}. \end{array}$$

Exemple. Voici un foin qui, à son état normal de récolte, contient 14,3 d'eau p. 100 de son poids total. Son dosage, au point de vue de la formule est, pour 100 de ce poids total :

$$\begin{array}{l} \text{Matières azotées.....} \quad 9,7 \\ \text{Matières non azotées..} \left\{ \begin{array}{l} \text{grasses.} \quad 3 \\ \text{sucrées.} \quad 45,8 \end{array} \right\} 48,8 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{Matières azotées.....} \\ \text{Matières non azotées..} \end{array}} \right\} :: 1 : 5.$$

On a $9,7 \times 5 = 48,5$, ce qui est assez approximatif pour justifier la formule.

Dans cette formule ne figurent ni les cendres, ni la cellulose qui donnent lieu à d'autres calculs. On sait que la cellulose n'est pas très assimilable et que son rôle est surtout de lester, de garnir l'estomac et les intestins, et c'est à ce point de vue qu'on estime qu'elle doit représenter le tiers du poids de la substance sèche, en sorte

que, pour un foin contenant 70 p. 100 de matière sèche, soit 30 p. 100 d'eau, la cellulose devrait y être 23 p. 100. On fait cette réserve, cependant, que le poids de cellulose doit être plus fort pour les ruminants dont l'estomac est plus développé que celui du cheval, par exemple.

Quant à la matière minérale, on l'élimine de la formule parce que la composition générale des fourrages consommés par l'animal adulte ou par l'animal en voie de croissance, motive aussi des calculs tout spéciaux. Retenons bien ceci : la formule zootechnique est une formule générale où n'entrent en ligne de compte que les *matières azotées* et les *matières grasses réunies* aux *matières sucrées, amylicées, glucosides*. L'exclusion des autres matières ne signifie pas qu'elles sont inutiles : elle signifie qu'elles ont moins d'importance, moins de valeur alimentaire ; elle signifie que la cellulose coûte moins cher sur le marché, et qu'en général, l'abondance des matières azotées coïncide celle des phosphates.

Composition spéciale des fourrages verts. — Le tableau suivant indique la composition des fourrages verts telle qu'elle résulte de nombreuses analyses chimiques où il n'est pas tenu compte de la digestibilité de ces fourrages analysés à leur état naturel de récolte, c'est-à-dire avec leur eau de végétation. Tout logiquement, comme il s'agit ici des fourrages non fanés, l'eau de végétation est à son maximum comparativement à ce qu'elle est dans les fourrages secs.

Le tableau se complète par l'indication des relations nutritives. Les matières azotées étant prises pour 1, la colonne des relations nutritives exprime qu'il y a, dans l'herbe verte des prairies, tête du tableau, deux parties de matières non azotées contre 1 de matières azotées. Et ainsi de suite.

COMPOSITION DES FOURRAGES VERTS (par 1,000 parties).

Nature des fourrages récoltés avec leur eau de végétation.	Eau.	Matières azotées.	Matières non azot.	Relation nutritive.
Herbe de prairie.....	783,5	52,4	106,2	2,0
Herbe avant la floraison.....	750,0	30	129	4,3
Herbe à la fin de la floraison.....	690	25	150	6,0
Seigle en vert.....	729	33	149	4,5
Avoine au début de la floraison....	810	23	88	3,8
Maïs-fourrage.....	850,1	18,5	77,4	4,1
Moha en fleur.....	765,0	53,6	92,1	1,7
Moha après la floraison.....	642,2	58,2	161,6	2,7
Sorgho.....	769,5	23,4	137,1	5,9
Luzerne encore jeune.....	810	45	78	1,7
Luzerne en fleur.....	740	45	70	1,5
Esparcette en fleur.....	800	32	88	2,7
Trèfle incarnat en fleur.....	815	27	67	2,4
Trèfle de Suède en pleine floraison.	820	33	63	1,8
Trèfle rouge en fleur.....	828,3	33,6	82,1	2,4
Trèfle blanc en fleur.....	805	35	80	2,2
Mélilot officinal en fleur.....	875	29	39	1,3
Anthyllis vulnéraire en fleur.....	826,1	25,9	88,2	3,4
Lupin avant la floraison.....	876	25	66	2,6
Lupin à demi-maturité.....	839	28	73	2,6
Fèves au début de la floraison....	873	28	54	1,9
Vesce fourragère en fleur.....	820	31	76	2,4
Pois en fleur.....	815	32	82	2,5
Sarrasin.....	858,6	25	64,9	3,1
Spergule en fleur.....	800	23	104	4,5
Tiges de Choux.....	820	11	122	11,0
Choux pour bétail sans tige.....	798	25	139	5,5
Feuilles de Choux-Raves.....	850	28	90	3,2

La relation nutritive. — Telle qu'on l'entend en zootechnie, la relation nutritive, c'est le rapport qui existe entre les *matières azotées* dosant 16 p. 100 d'azote élémentaire, et les *matières non azotées*, la cellulose et les matières minérales non comprises. On a reconnu que la relation nutritive par excellence, celle qui convient le mieux à la généralité des herbivores, est celle que réalise le bon foin où il y a cinq parties de matières non azotées contre une de matière azotée. Mais cette relation nutritive : : 1 : 5 n'est pas, ne peut pas être une donnée invariable, puisque selon qu'il s'agit d'animaux ayant besoin de plus ou moins de matières azotées, elle oscille entre 1 : 3 et

1 : 7. Les termes extrêmes des matières non azotées, c'est-à-dire des matières grasses et amylacées réunies, sont donc 3 au minimum et 7 au maximum.

Quelques chiffres suffiront pour donner une idée des variations de relation nutritive de plante à plante fourragère. Ils montrent que le sorgho sucré se rapproche beaucoup du foin sec, et qu'au contraire les tiges de choux s'en éloignent considérablement. En effet, les relations sont celles-ci :

	Ma.	Mna.	Ma.	Mna.
Foin	9,7	48,8	:: 1	: 5
Sorgho.....	23,4	137,1	:: 1	: 5,9
Tiges de Choux	41,0	122,2	:: 1	: 11

Il est facile de reconnaître qu'un fourrage est d'autant plus riche en azote qu'il contient relativement moins de matières grasses et de glucosides, puisque, dans le foin, les matières azotées ne sont que le sixième du tout, tandis que dans les tiges de choux, elles n'en sont que le douzième. Mais, encore une fois, un autre facteur est à introduire dans cette comparaison, c'est la *digestibilité* des fourrages eu égard aux animaux qu'ils nourrissent, eu égard aussi aux produits, lait, viande, laine, etc., qui résultent de l'alimentation animale. Or il y a beaucoup de causes qui font varier la digestibilité.

VI. — TABLE DES ÉQUIVALENTS NUTRITIFS DE MM. BOUSSINGAULT ET PAYEN.

Cette table a joué un si grand rôle dans l'histoire de l'*Alimentation du bétail*, et M. Boussingault a conquis une si haute position parmi les premiers initiateurs dans la brillante carrière de la chimie et de la physiologie appliquées à l'agriculture, que nous devons, sous peine de laisser ici une lacune historique, reproduire ici les chiffres d'équivalents que nous a donnés ce maître, en collaboration avec M. Payen.

ALIMENTS.	Eau.	Ligneux.	Phosphates.	Matières grasses.	Amidon sucre ou analogues.	Albumine principes azotés.	Azote (1).	Équivalent chimique.
FOURRAGES SECS.								
Foin de pré (bon ord.)	13,0	24,4	7,6	3,80	44,4	7,2	1,15	100
Foin de pré, regain ..	14,1	21,5	8,0	3,50	45,0	12,4	1,98	58
Foin de trèfle av. fleur.	12,2	12,1	8,1	4,00	41,3	13,3	2,13	54
Foin de trèfle en fleur.	20,0	22,0	5,0	3,20	39,2	10,6	1,62	67
Foin de luzerne en fleur	15,0	22,0	5,7	3,50	41,8	12,0	1,92	60
PAILLES.								
De froment (Alsace)..	26,0	28,9	5,1	2,20	35,9	1,9	0,30	383
De froment ancienne.	12,3	36,3	6,0	2,40	39,9	3,1	0,50	230
De seigle	18,6	32,4	3,0	1,50	43,0	1,5	0,24	479
D'orge	14,2	34,4	4,0	1,70	41,8	1,9	0,30	383
D'avoine.....	21,10	30,0	3,6	5,10	38,4	1,9	0,30	388
D'avoine.....	12,7	35,4	4,0	4,80	40,0	2,1	0,33	287
GRAINS.								
Froment poulard.....	14,4	1,5	1,9	1,00	65,6	12,3	2,50	46
Froment corné.....	14,8	2,3	1,6	2,00	65,7	15,6	2,18	53
Froment rouge	14,5	2,1	2,0	1,50	67,6	12,3	1,97	58
Seigle.....	16,6	3,0	1,9	2,00	67,6	8,9	1,42	81
Orge.....	13,0	2,6	4,5	2,80	63,7	13,4	2,14	54
Avoine.....	14,0	4,1	3,9	5,50	61,5	11,9	1,90	61
Mais	17,0	1,5	1,1	7,00	61,9	12,5	2,00	58
Millet.....	14,0	2,4	2,2	3,00	57,8	20,6	3,30	35
Sarrasin.....	13,0	3,5	2,5	3,00	64,0	13,1	2,00	58
Pois jaunes.....	8,9	3,6	2,0	2,00	59,6	23,9	3,83	30
Vesce, gesse.....	14,6	3,5	3,0	2,70	48,9	27,3	4,37	26
Féveroles.....	12,5	3,9	3,0	2,00	47,7	31,9	5,11	23
Lentilles	12,5	2,8	2,2	2,50	55,7	25,0	4,00	29
Haricots.....	15,0	3,8	3,5	3,00	48,0	26,0	4,30	27
Farine (blé corné)....	11,0	0,5	0,9	1,90	64,4	23,3	3,70	31
Son (gros).....	21,0	8,5	3,0	4,00	31,6	11,9	1,90	61
PLANTES EN VERT.								
Mais en vert.....	72,0	5,2	3,3	0,90	13,6	6,2	1,0	115
Luzerne fleurie	84,0	5,1	1,38	0,80	9,6	2,8	0,45	246
Trèfle fleuri.....	77,0	6,3	1,4	0,90	11,5	3,1	0,50	230
Trèfle avant la fleur..	82,4	4,2	1,6	0,80	8,3	2,7	0,43	267

(1) Il est à noter que, dans cette table, l'azote fait double emploi avec l'albumine et les matières azotées, où l'azote compte 16 p. 100 du poids total de ces matières.

ALIMENTS.	Eau.	Ligneux.	Phosphates.	Matières grasses.	Amidon sucre ou analogues.	Albumine principes azotés	Azote.	Equivalent chimique.
PLANTES EN VERT								
<i>(Suite).</i>								
Chou cabu.....	90,1	0,6	0,8	0,90	5,3	2,3	0,37	341
Feuilles de vigne....	74,7	4,6	2,0	2,30	10,6	5,9	0,95	121
Feuilles de betterave.	90,7	1,7	1,4	0,63	3,0	2,6	0,42	274
Feuilles de carotte...	82,2	3,0	3,6	1,0	7,0	3,2	0,52	224
Feuilles et tiges de topinambour....	80,0	3,4	2,7	0,80	9,8	3,3	0,53	217
RACINES.								
Betteraves blanches..	84,0	2,0	0,6	0,10	11,7	1,6	0,25	462
Id. rouges à sucre	82,0	2,5	1,0	0,10	11,6	2,8	0,45	256
Id. champêtre... ..	87,8	2,2	0,7	0,10	7,9	1,3	0,21	548
Navet blanc.....	92,5	0,3	0,5	0,20	5,7	0,8	0,13	884
Navet turneps.....	86,0	0,4	0,9	0,15	10,8	1,6	0,25	460
Navet jaune.....	85,1	0,5	0,9	0,20	11,5	1,9	0,30	383
Panais.....	88,3	1,0	0,7	0,20	8,2	1,5	0,25	460
Rutabaga.....	91,0	0,3	0,6	0,05	7,0	1,1	0,17	676
Pomme de terre jaune	75,9	0,4	0,8	0,20	20,2	2,5	0,40	287
Pomme de terre rouge	70,0	0,6	0,0	0,20	25,2	3,1	0,50	230
Topinambour.....	79,2	1,2	1,1	0,30	16,1	2,1	0,33	348
Pomme à cidre.....	83,6	2,8	0,1	0,05	12,5	1,0	0,16	718
Citrouille.....	94,5	1,0	0,5	0,05	2,7	1,0	0,21	548
Gland.....	56,0	4,5	1,0	2,30	3,42	2,0	0,32	359
Châtaignes pelées....	49,2	»	1,8	»	»	3,0	0,48	329
Pulpe de betterave...	80,0	7,0	0,8	0,10	10,0	2,2	0,38	303
Marc de raisin.....	72,6	»	2,2	1,70	15,7	3,7	0,59	195
Chênevis.....	12,2	12,1	2,2	33,6	23,6	16,3	2,6	44
Noix mondées.....	85,0	1,17	1,6	55,8	16,1	16,3	2,6	44
Graine de pavot.....	14,7	6,1	7,0	41,0	13,7	17,5	2,8	41
Faine.....	30,0	27,0	3,6	26,5	3,4	8,5	1,36	85
Graine de lin.....	12,3	3,2	6,0	3,9	19,0	20,5	3,28	35
TOURTEAUX.								
D'œillette.....	11,7	1,19	6,0	10,10	23,3	37,8	6,05	19
De lin.....	13,4	5,1	8,3	6,0	33,2	32,7	5,20	22
De noix.....	6,0	3,4	3,2	9,0	45,6	32,8	5,24	22
De colza.....	10,5	5,3	7,7	10,0	32,5	30,7	4,42	23
De carneline.....	6,5	9,5	8,6	7,0	34,0	34,4	5,51	21
De sésame.....	10,0	5,0	18,0	8,20	16,3	42,5	6,80	17
De chènevis.....	5,3	20,0	3,6	6,0	38,8	26,3	4,21	27
De faine.....	12,0	50,6	6,8	10,0	16,4	10,8	2,69	43

Un excellent praticien théoricien, M. Lefour, en citant cette table, explique ainsi la manière de s'en servir :

« Elle peut servir, dit-il, à équilibrer les rations dans le rapport de la variation des aliments et de l'économie. Soit une ration de 15 kilog. de foin sec à remplacer par du trèfle, on voit dans la table que 0,6 de trèfle égale 1 de foin ; on multiplie 15 kilog. par 0,6, et le produit 9 kilog. est la ration en trèfle équivalente à 15 kilog. de foin. On veut remplacer 10 kilog. de foin sur 15 kilog. par l'équivalent en avoine ; au point de vue de l'azote étant 61, on multiplie 10 par 6, et on obtient 6 kilog. équivalent des 10 kilog. de foin. Il ne faudrait que 54 kilog. d'orge ou 2 kil. 60 de féveroles pour le même équivalent.

On peut encore à l'aide de cette table maintenir entre les principes azotés et carbonés les rapports de 1 à 5 existant dans le foin ; ainsi ce rapport n'est que de 1 à 18 dans la paille, il est de 3 à 5 environ dans la féverole ; en formant une ration de 2 kilog. de féveroles et de 15 kilog. de paille, on approcherait du rapport ci-dessus.

Le même tableau facilite encore le moyen de remplacer une ration par une ration équivalente d'un prix moins élevé. Il suffit de comparer la valeur nutritive à la valeur en argent des divers aliments ; soit, par exemple, l'avoine à 25 fr. les 100 kilog., l'orge à 18 fr. : l'équivalent de 100 kil. de foin vaudra en avoine $22 \times 0,61 = 13$ fr. ; en orge, $18 \times 0,54 = 9,72$. Si la ration du cheval en grains est équivalente à 10 kil. de foin, elle reviendra à 1 fr. 30 en avoine et seulement à 97 c. en orge.

Autre exemple : on payait à Paris, en novembre 1861, les 100 kil. foin de pré ordinaire, 10 fr. ; luzerne, 9 fr. ; regain de luzerne, 8 fr. ; paille, 6 fr. En multipliant ces chiffres par ceux des équivalents de ces fourrages, on trouve que le quintal de foin normal, apprécié d'après sa valeur en azote, ressortait en regain de luzerne à 2 fr. 80, en luzerne à 4 fr. 50, en foin ordinaire à 10 fr. ; en paille de froment à 18 fr. »

Toute la théorie de l'*Alimentation du bétail* était en germe dans cette table de MM. Boussingault et Payen, dont M. Lefour a si bien démontré les applications.

VII. — L'OPINION DU BÉTAIL. — LA DIGESTIBILITÉ.

Le grand juge en valeur nutritive des fourrages.

— Le juge suprême qui doit décider, sans appel, en matière de mérite nutritif des aliments, c'est le consommateur ; c'est, en l'espèce qui nous occupe, le bétail. Tout en profitant de l'analyse chimique qui a fait connaître les identités de composition des plantes et des animaux et montré la dépendance de ces derniers envers les premiers qui les nourrissent, on a dû se demander si, dans les plantes, il n'y a pas azote et azote, azote digestible, et azote indigestible, ou en d'autres termes, si la plus haute valeur nutritive d'un fourrage est en raison de sa plus haute teneur en azote et autres éléments utiles à l'alimentation. La chimie, a-t-on dit, n'est pas seule compétente pour se prononcer sur les phénomènes de la nutrition des plantes et des animaux. Le concours de la physiologie est ici d'absolue nécessité pour statuer sur la qualité des aliments dont la chimie a constaté les quantités, ou pour parler plus exactement, les propriétés, les qualités acquises sous l'influence de ses réactifs de laboratoire. Quant aux réactions qui s'accomplissent dans l'organisme vivant, c'est autre chose. Ici, on n'est plus en présence de la nature morte. *L'opinion du bétail*, en ce qui touche le mérite de tels ou tels aliments contenant telles ou telles doses de substances constatées par l'analyse chimique, s'impose à tous les expérimentateurs en matière vivante. Il a donc fallu entreprendre de très nombreuses recherches dans les étables et les pâturages pour compléter les tables de composition chimique des fourrages par des chiffres exprimant la *digestibilité* de ces matières alimentaires du bétail.

Variations de la digestibilité.— Les causes prépondérantes de ces variations sont : la nature et l'état de fumure du sol, — les influences atmosphériques, — l'âge et l'état de la récolte, — les variétés ou races fourragères, — la préparation des aliments, — la composition des rations, — les boissons, — les animaux consommateurs et la spécialité de produits de ces animaux, — la stabulation, l'exercice, le pâturage.

Influence du sol et des engrais. — Il n'est pas tout à fait exact de dire que les sols riches donnent *la quantité*, mais que les sols pauvres donnent *la qualité* des récoltes. Autant vaudrait proclamer qu'il y a incompatibilité entre les récoltes maxima et les récoltes de haute qualité. Tout porte à croire que les deux conditions de quantité et de qualité réunies dans un même produit peuvent s'obtenir dans les sols complets et par l'intervention d'engrais qui, au besoin, complètent les sols incomplets au point de vue de telle ou telle récolte. Tels agissent les intelligents cultivateurs de betteraves : ils savent obtenir à la fois gros produit brut de racines, par hectare, et haute richesse saccharine des racines, et ce double résultat, ils le doivent à la manière dont ils savent équilibrer les engrais. De même il en est pour les fourrages. C'est une vérité élémentaire de la science agronomique que la constitution physique et chimique du sol joue un rôle de premier ordre dans la production des herbes fines, odorantes, sapides, et que, par conséquent, tout en obtenant des plantes très recherchées du bétail, des plantes très aptes à la production de lait très butireux, de viande sans excès de graisse, de laines plus ou moins fines, l'agriculture n'est pas sans moyens d'action pour améliorer ses terres, dans le sens de productions abondantes et cependant n'ayant rien perdu de leurs qualités. On a longtemps soutenu que le mérinos à laine superfine devait disparaître devant l'abondance fourragère comme la recherchent les pays

de culture intensive. Une plus saine appréciation des conditions voulues pour l'obtention des laines fines, type mérinos, a démontré qu'un même animal peut cumuler économiquement et la production de la viande abondante et la production de toisons pesantes et fines. Assurément la science agronomique a beaucoup à apprendre dans cet ordre de rapports entre le sol, l'engrais, les récoltes et le détail ; mais il y a, dès aujourd'hui, assez de faits pour affirmer que la recherche des récoltes abondantes n'implique pas le renoncement à la qualité de ces récoltes et des produits qui en dérivent par la consommation du détail.

Influences atmosphériques. — Elles ont donné lieu à cette croyance populaire que les années pluvieuses ne sont pas des années de foins substantiels, tandis que les années de sécheresse, pourvu qu'elles ne soient pas excessives, donnent des foins moins copieux, mais meilleurs. Ces croyances, motivées pour les foins récoltés dans les années pluvieuses ne le sont pas autant, à beaucoup près, pour les fourrages verts qui n'ont pas à redouter les pluies si préjudiciables au fanage des fourrages secs. Le moment critique pour la qualité des fourrages verts c'est le moment de la récolte, sous l'influence de humidité prolongée. On les tourne et retourne alors pour éviter les échauffements et les moisissures, et plus on les secoue, plus ils perdent leurs feuilles, leurs fleurs, leurs graines, c'est-à-dire leurs meilleures parties. Rien de pareil avec les fourrages verts : ce qu'ils redoutent, c'est la sécheresse qui les contrarie dans leur levée et leur pousse.

En somme, au point de vue des influences météorologiques, il est incontestable que la composition plus ou moins aqueuse des fourrages abaisse ou élève leur valeur nutritive. Il est donc logique d'admettre que si les années pluvieuses créent l'abondance fourragère, les années sèches

ont, en compensation, l'avantage de la qualité. C'est là une vérité qui court les champs.

L'âge des plantes récoltées. — *Plus les plantes sont jeunes, plus elles sont relativement riches en matières protéiques.* Autrement dit, plus elles s'approchent du terme de leur croissance, plus elles abondent en matières organiques non azotées (graisses, glucosides, ligneux). C'est là ce que Wolf et Ritthausen ont mis en évidence; Wolf pour le trèfle analysé à divers âges, et Ritthausen pour la luzerne analysée dans le même ordre d'idées.

COMPOSITION POUR 100.

1° LE TRÈFLE.

	Eau.	Protéine.	Matières non azotées.	Cendres.
Très-jeune.....	16,7	21,9	51,5	9,8
13 juin.....	16,7	13,8	62,3	7,2
23 juin.....	16,7	11,2	66,3	5,8
20 juillet.....	16,7	9,5	68,2	5,6

2° LA LUZERNE.

	Eau.	Protéine.	Matières non azotées.	Cendres.
24 avril.....	16,7	28,7	46,0	8,6
22 mai.....	16,7	21,9	51,7	9,7
3 juillet.....	16,7	14,8	61,3	7,2

C'est donc en multipliant, chaque année, les coupes de trèfle et luzerne, les plantes ne fussent-elles pas très hautes, qu'on réalise le maximum de produits nutritifs, par hectare, de ces fourrages. On sait, en effet, que la croissance des plantes en hauteur de tiges est au plus fort dans le jeune âge, pour peu qu'une certaine humidité du sol et de l'atmosphère se prêtent à cette rapidité de l'élongation végétale.

Espèces fourragères. — Dans chaque espèce fourragère, il y a des variétés, des races qui se distinguent par

leur supériorité de valeur nutritive, absolument comme il y a, ainsi qu'il a été dit plus haut, des betteraves plus saccharines que d'autres. Les bons grainetiers savent cela, et c'est avec des soins tout particuliers qu'ils procèdent à la sélection de leurs graines en s'attachant à ne multiplier que les bons types. Il est probable que l'importance croissante de la production fourragère provoquera des créations de variétés perfectionnées en vue d'une plus haute valeur nutritive.

Influence de la préparation des aliments. — C'est surtout pour les fourrages secs et les racines qu'on a organisé des manutentions ayant pour but de hacher et découper, concasser, moudre, cuire, amollir, tremper les matières trop volumineuses, trop dures, trop résistantes à la dent du bétail. Mais pour les fourrages verts, ils passent le plus souvent du champ à l'étable, sans subir aucune préparation spéciale tendant à les rendre de plus facile mastication ou de plus facile digestion. Quelques-uns de ces fourrages, ceux qui ont séjourné dans les silos, ont subi par cela même une fermentation qui, ne dépassant pas la fermentation alcoolique, contribue puissamment à leur bonne conservation et à leur accroissement de facultés nutritives.

Toutefois, lorsque, par suite d'une maturité trop avancée, les fourrages verts sont devenus durs et presque ligneux, presque secs sur pied, c'est une excellente pratique de les hacher. On prévient ainsi de grands gaspillages : on les rend plus masticables, plus assimilables : ils sont d'un mélange plus facile avec les tourteaux, farineux et autres fourrages.

Influence de la composition des rations. — C'est un principe d'alimentation que, dans une ration bien équilibrée, les divers fourrages qui entrent dans cette ration se font valoir les uns par les autres, et que, dès lors, ils

augmentent respectivement leur propriété digestible. La nature ne nous a pas donné des *plantes à toutes fins*, des plantes également aptes à la production simultanée de la force motrice, de la viande, du lait, de la laine. Mais, il appartient à l'éleveur et à l'engraisseur de composer des mélanges, des rations, qui procurent à leur bétail, et dans les proportions convenables, les matières azotées, les matières grasses, les matières amylacées, la cellulose, les matières minérales nécessaires aux diverses exploitations zootechniques.

Influence des boissons. — Le régime du vert comporte moins d'eau de boisson que le régime au sec, car les plantes vertes arrivent en consommation presque sans perte de leur eau de végétation. Néanmoins, soit à l'étable, soit au pâturage, les animaux nourris au vert ont besoin de boire de l'eau qui ne soit ni trop froide, ni trop chaude. Il est incontestable que l'eau est un grand agent de la digestibilité des aliments solides dont elle attendrit et humecte les parties trop dures, les écorces, le ligneux, la matière farineuse.

Influence des animaux. — Tous n'ont pas, bien s'en faut, la même puissance d'assimilabilité, de digestibilité. Toutes les races d'espèce bovine, par exemple, ne marchent pas de pair, à cet égard, avec les excellentes races durham ou nivernaises, grandes productrices de viande précoces, ni avec les bonnes races laitières du Cotentin et de la Flandre. Il y a des animaux qui se nourrissent mal, qui ne profitent pas, qui ne grandissent ou ne grossissent pas à raison du poids de fourrages consommés. Il y en a qui *se vident*. Il y en a qui, faute de bonnes dents, ne mâchent pas suffisamment. Bref, un quintal de fourrage ne donne pas, pour tous les animaux d'une même espèce, pour le même animal influencé par des températures différentes en hiver ou en été, soit à l'étable, soit à la pâ-

ture, les mêmes quantités, ni les mêmes qualités de viande, de lait, de laine, etc. Et tout ceci prouve surabondamment que si des règles générales peuvent être formulées pour des animaux soumis à une même exploitation, c'est à la condition que les hommes de service, bouviers, charretiers, vachers, bergers et porchers auront assez de liberté, assez de discernement, pour faire, entre tous les animaux confiés à leur vigilance, une répartition de fourrages basée sur les convenances de chaque tête de bétail. Il n'y a rien d'immuable chez les individus d'une même espèce, d'une même race. L'appétit est capricieux : il a ses jours. Et puis, il y a, pour certains aliments, des répugnances d'animal qu'il n'est pas donné à l'homme de vaincre, même par la faim. Tel bœuf, par exemple, refuse absolument les choux que dévorent avec avidité ses voisins. Lutter contre ces répugnances, cela réussit quelquefois ; presque toujours, mieux vaut capituler contre des refus trop prolongés qui compromettraient la santé des récalcitrants. Loin de nous, en citant les exceptions, l'idée d'infirmer les principes généraux de l'alimentation. Un seul mobile nous dirige à ce propos, c'est de faire la part des individus, c'est de recommander la réforme, la vente des sujets qui ne se soumettent pas à la loi commune, car cette insoumission crée des complications, des pertes qu'il est bon de prévenir.

La stabulation, l'exercice, le pâturage. — Si l'engraissement va d'autant mieux qu'il s'applique à des animaux jouissant de la tranquillité absolue, ruminant au repos et dans l'obscurité, pour que rien ne les dérange de leur œuvre de rumination, de sommeil, d'assimilation d'une nourriture substantielle et distribuée régulièrement, il n'en est pas de même pour d'autres animaux qui, pour grandir, s'accoutumer au travail, donner du lait de bonne qualité, ont besoin de marcher, de courir ; de vivre librement au pâturage. Nul doute que la digestion ne se fasse

mieux sous l'influence d'une certaine somme d'exercice journalier, et que la vie plus ou moins pastorale ne soit une excellente condition pour augmenter la digestibilité des fourrages. Ici encore, il y a compte à faire entre ce qu'il faut accorder aux besoins de l'animal d'une part, et à l'utilité qu'il s'agit de tirer de l'animal exploité en vue des besoins de l'homme.

Coefficient de digestibilité. — De tout ce qui précède il résulte que, pour classer les fourrages au point de vue de l'alimentation, il ne suffit pas de connaître leur composition chimique ; il est absolument indispensable de savoir comment ils sont digérés et transformés dans l'organisme animal. On ne doit jamais oublier que c'est seulement la plus faible portion de chaque ration alimentaire qui est utilisée comme génératrice de force ou de matière animale, et que, par conséquent, la plus grosse partie, non digérée, est rejetée à l'état de déjections solides ou liquides, c'est-à-dire à l'état de matières premières des fumiers de ferme. Et comme tous les fourrages, même ceux qui sont égaux en teneurs chimiques, n'ont pas une égale faculté digestible, il y a lieu, pour les comparer entre eux, au point de vue de leur valeur alimentaire, de tenir compte de leur *coefficient de digestibilité*. Sans doute, la science débute à peine dans cette voie ; elle est cependant sur une trop bonne piste pour ne pas persévérer dans ses recherches. D'ailleurs, lorsqu'elle définit la *digestibilité* la propriété des substances alimentaires d'être transformées en chyle dans l'estomac et dans l'intérieur, puis de passer à cet état dans le sang, elle confirme de tous points ce vieil adage, à savoir : ce n'est pas ce qui est mangé qui nourrit, c'est ce qui est digéré.

Dans cet ordre d'idées, on ne saurait trop redire que les fourrages verts sont des mieux classés parmi les aliments digestibles et assimilables. S'ils ne sont pas aussi aptes que les fourrages secs, à la nourriture des chevaux

de travail auxquels cependant ils s'imposent, au premier printemps, comme un moyen de rafraîchissement utile à l'entretien de la santé, il faut reconnaître que, pour les bœufs, les vaches, les moutons, les porcs, ils présentent des rationnements si économiques, si bien appropriés à l'obtention d'un haut produit net que, partout, dans les régions à chaleurs et pluies bien équilibrées, l'agriculture les tient en grande estime. Pendant six mois de l'année, ils donnent la santé au bétail, qu'ils soustraient au régime échauffant de l'hiver, et ils procurent, avec réduction de prix de revient, abondance de viande, de lait, de fumier, etc. Assurément, de tels résultats sont, par eux-mêmes, des diplômes mérités de digestibilité, maintenant surtout que l'ensilage accroit leur valeur alibile.

Quels sont les fourrages verts les plus digestifs ? Est-ce la luzerne, le trèfle, la vesce, les pois ? Est-ce le maïs, le sorgho, le millet ? Sont-ce les fourrages les plus azotés, les plus riches en matières grasses, en potasse ou phosphates ?

Les chimistes-physiologistes ont, à cet égard, présenté des tables dressées à la suite de très nombreuses expériences sur des animaux claquemurés dans des appareils de haute précision ou traités à l'étable et à la pâture. Ces tables autorisent à conclure que, dans ce genre de recherches, l'emploi des tableaux de composition chimique des fourrages, est un moyen d'approximation qui peut mettre sur la voie d'applications très utiles à la masse des agriculteurs — que le mieux, cependant, serait que chaque ferme fit procéder à l'analyse de ses fourrages — et qu'en ce qui concerne la digestibilité de ces fourrages, le mieux encore, c'est de prendre, pour règle de conduite, l'opinion du bétail lui-même.

Il serait difficile de mieux constater l'impuissance *actuelle* de la science à formuler une loi universelle de digestibilité. Et quand la loi sera formulée, elle ne dispensera nullement de très nombreuses analyses et expé-

riences, ceux-là qui voudront la traduire par des chiffres nécessairement variables par une foule de causes. Il n'est donc pas étonnant que le Congrès international des directeurs de stations agronomiques réunis en 1881, à Versailles, ayant été saisi de la question mise à l'ordre du jour par la réunion de Göttingue, ait émis l'avis suivant : « Dans l'évaluation de la valeur vénale d'un fourrage, il convient de tenir compte des quantités d'albumine, d'amidon et de graisse qu'il renferme, et non pas seulement des quantités de ces principes qui, après avoir traversé l'économie animale, sont absorbés par elle. » La commission, supprimant les coefficients de digestibilité comme base de calculs, n'a donc admis que les principes bruts tels que les constate l'analyse chimique. Elle s'est fondée sur ce qu'il existe un trop petit nombre de coefficients de digestibilité bien déterminés — sur ce que les coefficients de digestibilité pour un seul et même fourrage, présentent de grandes variations — sur ce qu'en général les taux bruts et les coefficients de digestibilité d'un même fourrage concordent assez fréquemment chez les ruminants — enfin sur ce fait, que le fourrage additionnel influe fréquemment sur les coefficients de digestibilité du fourrage principal.

Sur ce, l'auteur du compte-rendu du Congrès, M. Grandeau, ajoute : « Il est à remarquer, en effet, que l'étude de l'alimentation du bétail, en particulier de celle des ruminants (vaches, bœufs et moutons), qui occupent un rang prédominant dans la plupart des exploitations, a conduit à constater que le coefficient de digestibilité des substances azotées, amylacées et grasses et leur taux brut dans les fourrages, sont à peu près dans le même rapport, bien que ces principes immédiats existent en proportions dans les divers fourrages ; *tout, dans la ration, n'est pas digéré*, mais le rapport des matières digérées au taux des principes existants, est à peu près le même. Pour toutes ces raisons, on s'est arrêté à

prendre pour base le taux des principes bruts indiqués par l'analyse des substances sur lesquelles doivent porter les calculs. »

Il convient de dire ici que le Congrès avait, pour principal objet, la fixation du prix des diverses matières utiles des fourrages, et qu'il a, très prudemment, reculé devant le risque de faire intervenir la science dans les importantes transactions commerciales qui portent sur ces denrées. Il y a là ce qu'on peut appeler une question pendante, une question où les études à faire sont plus nombreuses que les études faites, si nombreuses pourtant que soient ces dernières.

Ce n'est donc qu'à titre historique, et comme points de repères généraux, que nous consignerons les *coefficients* moyens présentés par le savant Émile Woolf :

Coefficients moyens de Woolf :

Foin.....	0,60
Pailles.....	0,40
Balles.....	0,50

Ce qui veut dire que, selon la définition précitée de M. Grandeau, les matières alimentaires se divisent, par l'acte de la nutrition, en deux parties :

	Partie	
	Digérée ou passée dans le sang.	Non digérée.
Foin.....	0,60	0,40
Pailles.....	0,40	0,60
Balles.....	0,50	0,50

Mais, dans l'état actuel de l'agriculture à base d'engrais, il s'en faut de beaucoup que les parties accumulées principalement dans les excréments solides et liquides du bétail, doivent être considérées comme des non valeurs,

puisqu'elles viennent en déduction du prix de revient de denrées animales. Nous avons dû insister sur la digestibilité à cette fin essentielle de confirmer cette ancienne et éternelle vérité que le principe de toute force et de toute matière créées par l'alimentation du bétail, c'est principalement et non exclusivement la matière qui est digérée.

VIII. — RÉGIME AU VERT COMPARÉ AU RÉGIME AU SEC.

Influence du prix des produits. — Que l'alimentation aux fourrages verts, fauchés ou pâturés, coûte moins cher que l'alimentation aux fourrages secs consommés presque toujours à l'étable, ceci est un résultat d'expérience générale qui ne permet pas le moindre doute. Mais le prix de revient des nourritures comparées n'est que l'une des faces de la question économique. Un autre facteur doit figurer dans le calcul, c'est le prix de vente des produits provenant de la consommation des fourrages. S'agit-il, par exemple, du beurre dont l'offre est beaucoup moins abondante sur les marchés d'hiver que sur les marchés d'été, il est de fait commercial que les prix de cette marchandise sont plus élevés en hiver où la fabrication se ralentit en même temps que s'abaissent les qualités. Telle est la situation ; il y a moins de beurre en hiver, et le beurre, quoique de moins bonne qualité qu'en été, est plus cher pour les acheteurs. Il importe de prendre acte de cet état de choses où la production fait en quelque sorte la loi à la consommation, tandis que, pour la masse des affaires commerciales, c'est le contraire aujourd'hui, où chacun travaille de plus en plus pour vendre au marché.

Puisque le beurre se vend mieux en hiver, il y a lieu de rechercher si la production de cette denrée ne doit pas, ne peut pas s'organiser pour augmenter les approvisionnements de fourrages d'hiver appropriés à une plus abon-

dante fabrication de beurre, de vente plus rémunératrice que la vente d'été.

L'ensilage des fourrages verts vient fort à point, ce nous semble, pour augmenter le nombre des pays à industrie laitière, jusqu'ici limités à la région des herbages, des racines, des prairies à fourrages secs. Produire des fourrages verts pour la consommation immédiate pendant la saison végétative, cela ne suffit plus dans notre situation économique où les chemins de fer et autres moyens de transports rapides modifient, à chaque instant, les relations commerciales de pays à pays. Un pas en avant est nécessaire. Nous devons produire des excédents de fourrages verts qui viennent accroître les moyens d'alimentation hivernalé de notre bétail. En ce qui concerne le beurre, il n'y a pas équilibre entre la production d'hiver et la production d'été, et dès lors, ce n'est pas s'illusionner de croire que les prix d'hiver, par cela seul qu'ils seront plus élevés sur les marchés à beurre, feront plus que compensation à la plus grande cherté de la nourriture dans la saison froide. Plus tard, quand l'agriculture sera mieux organisée pour produire beaucoup de beurre en hiver, les choses commerciales suivront évidemment, comme toujours, les progrès de l'offre comparée à la demande. En cela, la loi économique est immuable. Ce qui se fait par exception et qui procure du bénéfice aux premiers arrivés, sachant répondre aux besoins de la consommation, devient moins lucratif quand le grand nombre s'en mêle. Il en sera des premiers fabricants de beurres d'hiver comme des premiers distillateurs de betteraves ; plus que jamais, sous le régime de la concurrence, les plus grands profits sont, sinon tout à fait aux premiers initiateurs, qui font plus ou moins d'écoles à leurs dépens, au moins aux initiateurs de la seconde heure qui arrivent fort à propos pour profiter des écoles d'autrui.

Les avantages du beurre d'hiver ont été parfaitement

mis en relief par un homme qui a étudié, au double point de vue scientifique et pratique, les progrès récents de l'industrie laitière, en France, Danemark, Suède et Sleswig. M. Chesnel, secrétaire de l'Institut agronomique, est cet homme qui ne sera jamais trop cité par les écrivains traitant de cette industrie, point de départ d'une véritable révolution agricole dans le sympathique pays de Danemark. « Dès 1866, dit M. Chesnel (*Annales de l'Institut agronomique*, 3^e année, 1878-79, n^o 4), M. Segelcke mettait sous les yeux des cultivateurs réunis à Aarhus, les oscillations de prix du beurre sur le marché de Londres. Il leur prouvait que l'époque où les prix de vente atteignaient le maximum, était les mois de décembre, janvier et février, et que, par conséquent, c'était à cette époque qu'il convenait au Danemark d'en augmenter la production. » Les conseils de M. Segelcke et autres grands promoteurs de cette féconde évolution de l'agriculture danoise, ont été heureusement et activement suivis. Au lieu d'exporter l'orge et l'avoine, on a gardé ces farineux pour la nourriture d'hiver des vacheries. Et sur cette même pente d'idées, l'exportation des tourteaux a fortement diminué, et le blé est converti en farine dont le pays garde le son.

Assurément, tout ceci milite en faveur d'une bonne nourriture d'hiver, ou pour mieux dire, d'une bonne nourriture pendant toute l'année. Mais, quant à savoir si la nourriture au vert n'est pas la plus économique pour l'été, c'est un problème à solutions diverses, selon les milieux économiques et les milieux naturels où il doit être étudié et résolu. Toujours est-il que le prix des produits, qui dérivent de la nourriture, mérite le plus sérieux examen, aussi bien quand il s'agit des produits en beurre, que lorsqu'il s'agit des produits en laine, viande ou travail. Des taureaux reproducteurs, qui se vendent de 5,000 à 6,000 fr. peuvent, sans contredit, payer une nourriture très chère avec laquelle des animaux de commerce cou-

rant seraient en perte. Si élémentaires en économie rurale que soient ces vérités, il était en situation de les énoncer comme introduction au parallèle que nous voulons établir entre la nourriture verte et la nourriture sèche.

Le sec et le vert dans l'alimentation du bétail. —

Quelle est l'alimentation la plus homogène ? Il est certain qu'il est beaucoup plus facile de régler la nourriture d'hiver qui se compose de racines, de tourteaux, de fourrages secs, de pulpes, de farineux, dont la valeur alimentaire varie moins que celle des fourrages secs. En d'autres termes, l'homogénéité journalière des rations alimentaires d'hiver est plus stable, et celle des rations d'été au vert moins stable. Pour ne parler que des matières azotées à l'état brut, abstraction faite de toute considération de digestibilité, citons les récoltes vertes suivantes, dont la teneur serait ainsi, pour 1,000 kilos de poids naturel :

	Matière azotée.	Matière non azotée.	Relation nutritive.
Seigle en vert.....	33	149	4,5
Avoine au début de floraison.	23	88	3,8
Mais-fourrage	18,5	77,4	4,1
Luzerne encore jeune.....	45	78	1,7
Sainfoin en fleur	32	88	2,7
Trèfle incarnat en fleur	27	67	2,4

Il n'en est pas de ces fourrages verts qui arrivent à leur temps, comme des matières alimentaires qui sont emmagasinées pour n'être distribuées qu'à la volonté du cultivateur. Pour les premiers, la saison fait loi, il faut les récolter quand ils sont bons à prendre. Pour les seconds, tout est liberté pour les utiliser au moment jugé le plus propice.

En cet état de choses, l'agriculture obéit, dans toute la force du terme, à la loi des saisons plus ou moins froides ou chaudes, humides ou sèches. Et c'est ainsi qu'elle fait passer son bétail, du jour au lendemain, du seigle dont la

relation nutritive est 4, 5, au trèfle incarnat, dont la relation nutritive est 2, 4. Inutile de prodiguer ces citations. Une seule suffit pour établir que, pour des poids égaux, le régime au vert impose au bétail de brusques transitions entre une nourriture très azotée et une qui l'est moins. De là, des transitions non moins brusques dans l'état de santé des animaux et dans leurs rendements divers. De là, l'utilité des tables d'analyses chimiques qui renseignent sur la composition des fourrages en matières utiles. N'eussent-elles d'autres mérites que d'appeler l'attention des cultivateurs sur la nécessité de veiller aux changements, forcément variés, de fourrages verts récoltés, à tour de rôle, d'avril en octobre, il n'en faudrait pas davantage pour leur faire bonne réputation.

Le pâturage a cela d'avantageux, à ce point de vue, que le bétail fait lui-même un choix, que ne peuvent faire les animaux nourris à l'étable. Son instinct le guide; quand il est libre, il n'a pas de meilleur régulateur que lui-même. Est-il attaché à la crèche, son maître devient responsable de l'homogénéité de son alimentation, et il est utile, au fur et à mesure que chaque fourrage vert arrive à son tour de consommation, de compléter les insuffisances des plantes vertes par la haute teneur des tourteaux en matières azotées et phosphatées.

Une opinion allemande sur le fourrage vert en été. — Le docteur Krœmer a posé très carrément cette question à sensation, à propos de l'alimentation des bœufs et surtout des vaches :

Faut-il donner du fourrage sec ou du fourrage vert pendant l'été ? Et il s'est prononcé pour le régime au vert. Julius Kunn, au contraire, a conclu contre le docteur Krœmer, tout en reconnaissant que si la nourriture verte se manifeste par son défaut d'homogénéité dans les rations du bétail, il y a moyen d'y remédier d'après les principes qui dirigent l'aménagement des engrais. Tout

comme les engrais, en effet, les fourrages verts ont leurs compléments parmi les autres engrais. C'est un compte à faire et bien souvent, dans ces comparaisons, on devra reconnaître que la récolte des fourrages secs, des fourrages fanés et des farines, est infiniment plus coûteuse que celle des récoltes vertes, et que, d'ailleurs, les récoltes sèches ne sont pas à l'abri de toute dépréciation ou détérioration par cela seul qu'elles sont en magasin ou en meules. Il y a ici des compensations à mettre en ligne de compte. Haubner dit à ce propos que l'eau de végétation des fourrages verts exerce une influence extrêmement énergique sur la sécrétion du lait. Kunn, après avoir cité Haubner, continue : « Indépendamment de leur valeur spéciale pour les vaches à lait, ils possèdent d'ailleurs une plus grande valeur nutritive que la quantité de foin qui leur correspond. Ce fait, généralement observé par les agriculteurs, a été constaté scientifiquement par le docteur Gustave Kühn. Voici d'après ses recherches le degré de digestibilité des substances sèches et de l'utilisation de chaque élément nutritif du trèfle vert, comparé avec le foin de trèfle.

	Lors de l'alimentation au trèfle vert, l'animal digérait	D'après des expériences antérieures sur l'utilisation du foin de trèfle, l'animal digérait
Substances sèches.....	65 p. 100.	52 — 57 p. 100.
Substances protéiques.....	76 —	53 — 57 —
Substances extractives non azotées.....	78 —	65 — 72 —
Substances grasses.....	65 —	— —
Ligneux.....	47 —	35 — 49 —

« Ainsi, non seulement les substances sèches du trèfle vert ont été mieux digérées que les substances du foin de trèfle, mais encore *les matières les plus précieuses des fourrages, les aliments plastiques ont trouvé une utilisation près de moitié plus élevée avec le trèfle vert !* De nouvelles expériences de Gustave Kühn, Fleischer et Striedter, assi-

gnent au foin de trèfle un coefficient plus élevé d'utilisation quand il a été coupé jeune, desséché dans des conditions très favorables et qu'il est d'excellente constitution. Pour obtenir le foin utilisé dans ces expériences, on prenait tous les deux ou trois jours de l'alimentation en vert (du 11 au 19 juin) une quantité de trèfle correspondante, poussé sur des endroits semblables du champ, et on le desséchait sur des cavaliers en évitant le plus possible toute perte de feuilles. Les animaux digéraient en moyenne du trèfle pour cent :

	I. Alimentation au trèfle vert.	II. Alimentation au trèfle sec.
Substances sèches.....	66,0	64,1
Substances protéiques.....	72,5	69,8
Substances extractives non azotées.....	79,0	74,9
Matières grasses.....	75,2	72,8
Ligneux.....	58,2	52,0

« Les animaux digéraient donc en plus, en moyenne, avec l'alimentation en vert :

Des substances sèches.....	3,6	p. 100.
Des substances protéiques.....	3,3	—
Des substances extractives non azotées...	5,5	—
Des matières grasses.....	3,3	—
Du ligneux.....	12,9	—

« Si l'on compare les nombres désignées sous le n^o II avec les nombres correspondants posés par Wolff et Ritthausen, on voit que les éléments du foin de trèfle employé dans la dernière expérience ont un coefficient d'utilisation beaucoup plus élevé. Néanmoins, le trèfle vert possède encore une digestibilité générale et partielle bien plus considérable que le foin de trèfle obtenu dans d'excellentes conditions : la différence vaut bien la peine d'attirer l'attention. Quand bien même on ne trouverait pas cette dernière différence de digestibilité importante,

le fait imprimé plus haut en lettres italiques n'en garde pas moins sa valeur ; car, dans la pratique, nous n'avons affaire qu'à du foin récolté dans les conditions ordinaires de l'agriculture, et c'est du foin de trèfle semblable qui a été employé pour déterminer les chiffres d'expérience de Wolff et Ritthausen. Ces derniers nombres ne présentent pas moins de certitude que ceux des nouvelles expériences.

« En raison même de l'utilisation beaucoup plus considérable des substances protéiques dans les fourrages verts, il faut avoir soin d'ajouter des hydrates de carbone facilement solubles en suffisante quantité. Dans ces conditions, l'alimentation au vert est bien préférable, et on peut prétendre avec raison que l'avantage reconnu aux fourrages secs de donner une alimentation plus uniforme, est plus que compensé par les avantages de l'emploi rationnel de fourrages verts dans l'alimentation.

« Tous les avantages attribués à l'alimentation au sec dans les écrits déjà cités, peuvent à peine entrer en ligne de compte avec l'alimentation au vert, en présence du risque considérable de la récolte du foin. Et d'ailleurs, plus la quantité de fourrages secs à récolter est considérable, plus les années défavorables exercent une influence préjudiciable sur la qualité de la récolte. On peut objecter que le fourrage vert peut beaucoup souffrir de la verse par un temps humide persistant, mais il n'en faut pas moins tenir pour certain que le foin récolté en pareil cas se couvre d'une très grande quantité de mycelium et de spores de champignons microscopiques, et que les végétations poussées sur les parties mortes des plantes ne sont pas moins nuisibles à la santé des animaux que les parasites appelés par la verse des fourrages verts. Puis, est-ce que les frais de récolte des fourrages verts ne sont pas en général toujours moins dispendieux que les frais de récolte de foin ?

« Dans la plupart des cas, on préfère l'alimentation au

vert dès qu'elle peut être établie convenablement. On doit, d'après les indications fournies plus haut, éviter dans l'alimentation au vert toutes les transitions brusques. Avec de la paille mélangée d'un côté, avec des boissons mélangées de grains égrugés de l'autre, on obtient un certain caractère d'homogénéité dans les rations, et, par suite, l'uniformité à rechercher dans leur contenu. On se rapproche ainsi, autant que possible du moins, des conditions de l'alimentation au sec, sans faire perdre cependant à l'alimentation au vert les avantages ci-dessus mentionnés. »

Di
vert
pres
c'est
dans
pas d
aux p
bétail
il imp
matière
trême
visée

I. —

Ni
pas le
d'une
c'est,
noct
et de
man
gasp

CHAPITRE II

LE RATIONNEMENT DU BÉTAIL ET LA NOURRITURE
AU MAXIMUM

Dire que, soit à l'étable, soit au pâturage, le régime du vert est, en beaucoup de pays, le régime journalier de presque tout le bétail, pendant six à sept mois de l'année; c'est énoncer cette idée que, sous peine de jeter le trouble dans l'économie animale, il est d'absolue nécessité de ne pas déroger, pour les rations à base de fourrages verts, aux principes généraux, qui régissent l'alimentation du bétail. Que les animaux soient nourris au sec ou au vert, il importe que la proportion des matières protéiques aux matières non azotées, proportion variable entre les extrêmes : : 4 : 3 et : : 4 : 7 selon les diverses productions visées, reste la même sous tous les régimes.

I. — LA NOURRITURE AU MAXIMUM. — RATIONS D'ENTRETIEN
ET DE PRODUCTION.

Ni trop, ni trop peu. — Rationner le bétail, ce n'est pas lui refuser ce qu'il lui faut pour entretenir sa vie et donner la plus haute somme de produits ou d'utilités; c'est, au contraire, le maintenir constamment, par une nourriture régulière et abondante, en état de pleine santé et de haute production. Ce n'est pas non plus remplir les mangeoires avec excès qui amèneraient la satiété, le gaspillage, les météorisations, les indigestions, les coups,

de sang. C'est, pour tout dire, prendre un juste milieu entre le trop et le trop peu.

Ceci est tout particulièrement vrai pour les animaux passant d'un régime à un autre, du régime de disette trop fréquent en hiver au régime des herbes ou légumes d'été, ou réciproquement. Des régimes de transition rationnellement gradués, sont nécessaires pour habituer les estomacs aux changements d'alimentation.

C'est surtout par la bouche que se font les animaux. — Tel est un des anciens adages dans le monde des éleveurs et engraisseurs. Il ne veut pas dire que la nourriture soit tout. Il ne méconnaît pas les autres lois qui, de concert avec la loi de l'alimentation, régissent la conservation des individus et des espèces. Il signifie tout simplement que *c'est par les fourrages dont il se nourrit et qu'il digère*, que le bétail de la ferme augmente en poids et volume, grandit et donne des produits en viande, laine, travail, etc. Sans doute, il y a des limites d'accroissement et de production qui ne peuvent être dépassées par chaque espèce, race, ou individu du règne animal. Il n'en est pas moins certain que l'un des plus puissants moyens d'action de l'homme sur la production animale c'est l'alimentation du bétail par des matières fourragères qui remplissent d'autant mieux leur rôle physiologique et économique qu'elles sont mieux appropriées aux ressources et besoins du marché, comme aussi à chaque espèce, chaque race, chaque individu, chaque âge, chaque tempérament, chaque état de santé, chaque produit qu'il s'agit d'obtenir au prix de revient le plus profitable.

Il suffit, du reste, d'examiner les comptes des animaux de la ferme pour reconnaître, à première vue, que l'élément qui prédomine dans leurs frais de production ou d'exploitation, c'est l'*élément-nourriture*. C'est donc principalement sur cet élément qu'il importe d'agir pour réduire le prix de revient du bétail et de ses produits. E

c'est l'un des objectifs de ce livre de chercher à démontrer que les *fourrages verts* consommés, à l'état *frais en été*, et à l'état *fermenté en hiver*, sont, dans cet ordre d'idées, une ressource dont il faut savoir profiter, sans pour cela négliger les autres. Nous insistons sur ce point. Les fourrages verts, si méritants qu'ils soient, ne peuvent nous faire méconnaître les mérites des autres fourrages.

Ration d'entretien et ration de production. — Il importe de définir nettement ces deux expressions, *ration d'entretien et ration de production*. Malgré une distinction plus théorique que pratique, elles sont motivées par ce fait qu'elles facilitent les démonstrations concernant les avantages d'une nourriture abondante et appropriée aux divers buts de l'exploitation du bétail.

On comprend facilement que deux parts puissent être faites dans le calcul des rations alimentaires attribuées chaque jour au bétail, — une part qui sert à l'entretien, à la conservation de l'individu, sans se traduire par un accroissement de poids et de volume de cet individu, ou par une production de forces, de viande, laine ou lait, — et une autre part qui, tous prélèvements faits pour les besoins de l'organisme même, se traduit par un produit, par une plus-value, par une valeur disponible.

Cette seconde partie de la ration, c'est la ration dite de *production* par opposition à la *ration d'entretien* qui a pour but l'entretien de la vie, et qui, par conséquent, n'a rien d'utile pour l'agriculture, puisque l'agriculture élève et entretient les animaux à raison des utilités, des valeurs, des services qu'ils peuvent lui procurer comme rémunération de ses frais d'exploitation. Une masse de fourrages étant donnée, le problème zootechnique consiste donc à faire que le maximum de cette masse alimentaire soit consommé en *rations de production* associées au moindre nombre possible de *rations d'entretien*. En effet, telle est la loi : l'animal prélève tout d'abord ce qu'il lui faut pour

assurer le fonctionnement de son organisme. Il ne devient machine à viande, machine à travail utile, machine à lait, etc., que, par l'excédent des rations de production sur les rations d'entretien ou de conservation. Tout comme l'homme, l'animal domestique s'applique ce précepte : « Bonne charité commence par soi-même. » Toute la théorie des rations conservatrices de la vie est là.

La nourriture au maximum. — Il suit de ces prémices que, de tous les régimes alimentaires appliqués au bétail, le plus profitable pour l'éleveur ou l'engraisseur, c'est la nourriture au maximum, eu égard au genre d'utilités qu'on cherche à créer, eu égard aussi aux facultés d'assimilation de chaque animal. La théorie de la *précocité* des animaux de boucherie est l'application de ce principe. Elle affirme que, plus un animal destiné à l'abattoir arrive vite à son plus complet développement, moins il consomme de rations d'entretien prélevées sur sa nourriture, et que, dès lors, la plus grande partie de sa ration journalière engendre plus d'accroissement de son poids. De même, pour le régime d'engraissement, moins il dure, plus il est productif de plus-value. Dure-t-il, par exemple, 100 jours seulement pour produire 100 kilos de viande vivante ou sur pied, il est évident qu'il ne demandera que 100 *rations d'entretien*, véritables *rations mortes* ou non productives de valeurs disponibles, au lieu de 200 *rations d'entretien* qu'aurait exigées un engraissement de 200 jours. Et ce qui est vrai pour la production de la viande l'est, au même titre, pour la production du lait ou quoi que ce soit. Nourrir au maximum, eu égard à la diversité de leurs services et de leurs aptitudes, c'est le meilleur moyen d'utiliser avec le maximum de profits nos animaux domestiques. Julius Kühn l'a dit en termes concis : « *Ce n'est pas du nombre des animaux, mais de la richesse et de la bonté continuelle de leur alimentation que dépend leur rendement.* » Nous ajouterons que les animaux

nourris dans les pays de *culture extensive* n'échappent pas à cette loi de la nourriture au maximum. Il ne faut pas, sans tenir compte de nombreuses causes de différence, comparer les procédés de la *culture intensive*, ou à gros capital, avec les procédés de la *culture extensive*, ou à petit capital. La première opère sur des terres de haute valeur vénale : elle marche par l'argent qui est son grand élément de succès financier. La culture extensive, au contraire, est moins pressée : elle compte davantage sur le concours du temps : elle raisonne absolument comme la batellerie comparée aux chemins de fer. Pour l'industrie des transports par eau, la vitesse de marche est secondaire, et il en est de même pour l'industrie du bétail exercée sur des terres à bon marché. On regarde moins à la durée des opérations. On pousse moins les animaux en nourriture ; mais toujours est-il, que dans le régime intensif comme dans le régime extensif, et sous la condition expresse que chacun de ces régimes soit approprié à la *situation économique*, les animaux les mieux nourris sont, toutes circonstances égales d'ailleurs, les plus productifs, les meilleurs payeurs de fourrages.

Nourriture d'élevage. — *Bien nourrir dans le jeune âge*, c'est préparer l'avenir des animaux, c'est les disposer à acquérir la taille, la conformation, les aptitudes qui sont le but des exploitations zootechniques. Un animal insuffisamment nourri dans l'âge de croissance, ce sera, fatalement, un animal dont il ne sera guère permis d'attendre de profits. Il y a donc, pour le jeune bétail, une alimentation spéciale : il y a donc des *rations d'élevage* calculées en vue de la formation et du développement osseux et musculaire des animaux pour lesquels on recherche plus ou moins la *précocité* quand ils sont destinés à la boucherie, ou la *prolongation d'existence* quand ils sont destinés au travail, à la production de certaines laines. Et comme la lactation est la première période de tout régime alimen-

taire des nouveaux-nés, il ne faut pas séparer ici l'intérêt des mères-laitières qui, pour être bonne nourrices, ont : recevoir une nourriture favorisant à la fois quantité et qualité de lait. On sait que, généralement, le *régime au vert* possède, à cet égard, une incontestable supériorité sur le régime au sec, et que, pour l'estomac du jeune animal en demi-sevrage et sevrage complet, il n'est rien de tel que les jeunes herbes. C'est à ce point qu'on cherche, le plus souvent, à faire coïncider les naissances avec l'époque où, dès leurs premières sorties de l'étable les jeunes animaux peuvent pâturer des herbes qui ne soient ni trop tendres, ni trop aqueuses, ni trop dures.

Résumé des avantages de la nourriture au maximum — Voici quelques aphorismes que M. Villeroy a reproduits d'après un écrivain allemand qui a parfaitement résumé les avantages d'une bonne alimentation :

« La même quantité de fourrage, consommée par dix animaux bien nourris, produit plus de travail et de viande que si elle était consommée par vingt mal nourris.

« Ils font plus de fumier et de meilleur fumier.

« Ces dix animaux exigent moins de capital, par conséquent leur compte a moins d'intérêts à servir.

« Avec moins de bêtes on a moins de risques.

« On a aussi moins de travail pour les soins à leur donner, par conséquent moins de main-d'œuvre.

« Une bête en bon état, qu'on est forcé de réformer, a une bien plus grande valeur qu'une bête maigre. Si un accident survient à une bête maigre, elle est presque entièrement perdue.

« S'il survient une année de disette, des animaux en bon état supportent mieux les privations.

« Des bêtes bien nourries mangent régulièrement et ne sont pas exposées aux accidents qui arrivent si souvent à des bêtes affamées. »

II. — LE POIDS VIF, BASE DU RATIONNEMENT.

Le poids brut et le poids net. — *Le poids brut*, c'est le poids de l'animal vivant et sans aucune déduction de poids pour sa viande de boucherie et autres parties de son corps. *Le poids net*, c'est le poids de viande de boucherie de l'animal abattu ; c'est, par conséquent, le poids brut, moins le poids des issues, abats, cuirs, peaux, têtes, pieds, intestins qui constituent ce qu'on appelle, en termes d'abattoir, le cinquième quartier. On peut donc, quand l'animal est en vie, connaître son poids brut, par une simple pesée qui ne laisse prise à aucune discussion. Mais, pour connaître, avant l'abattage, son poids net, on ne le peut que par évaluations approximatives qui résultent du coup d'œil d'estimateurs très exercés. Dans les races d'élite, le poids net s'élève jusqu'à 60 et 65 p. 100 pour les bœufs et les moutons ; 70 p. 100 pour les veaux et agneaux ; 70 à 75 p. 100 chez les porcs. Mais ce sont là des poids nets exceptionnels, et il est de fait que le commerce ne compte guère sur un rendement de 50 à 55 p. 100 dans les espèces bovines et ovines. Le reste est à l'ave-

nant. Par ces motifs, c'est le poids brut de l'animal vivant qu'on a pris pour base de détermination de ses consommations journalières. On a remarqué de vieille date que, dans chaque espèce, plus un animal est pesant, moins il consomme par quintal de son poids vif. On a remarqué en outre que certaines races sont, à poids vif égal, meilleures assimilatrices et par conséquent meilleures productrices de viande et de lait que d'autres races. On a été plus loin ; on a recherché ce que, par quintal de foin consommé, les animaux produisent de lait, de viande, de travail, de laine. Et depuis qu'on a repoussé le foin, comme unité de comparaison des autres fourrages, on a, par de nombreuses analyses chimiques des fourrages et des pro-

duits de leur consommation, recherché ce que, pour une quantité de protéine et de matières non azotées contenues dans les produits, il fallait de protéine et de matières non azotées dans les rations alimentaires. La question s'est donc beaucoup compliquée et il s'en faut qu'il y ait, présentement, assez d'analyses pour donner satisfaction aux esprits qui aiment la précision. Plus on a analysé, plus on a constaté de variations dans la composition et la digestibilité des fourrages, tant et si bien que les praticiens reculent devant le conseil qui leur est donné d'analyser sur chaque ferme, et chaque année, chacune des matières alimentaires distribuées à leur animaux. Et cependant, les savants sont sur une bonne piste : tout autorise à croire que la connaissance des éléments constitutifs des produits de bétail mettra sur la voie des meilleurs fourrages appropriés à l'obtention de ces produits. Donc, persévérance.

En attendant, le poids vif demeure ce qu'il a été : la base pratique la plus généralement acceptée pour la détermination des rations alimentaires.

Poids vif et rationnement du bétail. — Le quintal métrique de chair vivante est ici l'unité de mesure. On estime que, par quintal (100 kilos) de son poids, le bétail consomme, en poids de foin, savoir :

Les bœufs d'engrais.....	3 à 4 p. 100.
Les bœufs de travail.....	3 à 4.50 —
Les moutons d'engrais.....	4 à 5 —
Les brebis nourrices.....	4 —
Les vaches laitières.....	3 à 4 —
Les gros chevaux.....	3 —
Les petits chevaux.....	4 —
Les animaux en croissance....	2 à 5 —

Si donc, comme il a été dit page 39, un kilogr. de foin représente en matières protéiques 97 grammes, et en matières non azotées 488 grammes, il en résulte que les

animaux rationnés à 3 de foin pour 100 kilos de leur poids vif, recevraient par cette ration et par quintal de poids vif :

Matières protéiques.....	0 ^k 291
Matières non azotées.....	1 474

Ce qui, pour un bœuf d'engrais pesant 700 kilos, motiverait une ration sept fois plus forte ainsi chiffrée :

		Relation nutritive.
Matières protéiques.....	$0,291 \times 7 = 2^k037$	1
Matières non azotées.....	$1,474 \times 7 = 10\ 248$	5,03
	12^k285	

D'où cette relation nutritive, 1 matière azotée contre 5,03 matière non azotée, relation des plus correctes au point de vue de l'école de l'alimentation rationnelle d'aujourd'hui.

Enregistrons ce premier fait. Une ration de 3 p. 100 du poids vif, c'est, pour un animal de 700 kilos, une ration qui contient 2 k. 037 de matières protéiques, c'est-à-dire 325 grammes d'azote élémentaire, puisque, d'après la science, l'un des caractères distinctifs de la matière protéique ou albuminoïde, c'est de contenir 16 p. 100, soit environ plus du sixième de son poids total.

$$\text{Exemple. } \frac{2037}{6,25} = 325.$$

Enregistrons ce second fait. Un bœuf qui, avec la ration précitée, augmenterait de 1,035 grammes par jour, comme l'a constaté Henneberg (voir page 27 de ce livre), s'assimilerait, par cela même, 35 grammes d'azote prélevés sur ses aliments. Sachant, dès lors, que le bœuf expérimenté par Henneberg n'avait absorbé que 310 grammes d'azote

par ses fourrages, dont 35 seulement avaient concouru à la formation de la matière animale, tandis que 275 étaient allés aux déjections, on voit que notre ration de 3 p. 100 se rapproche beaucoup, par ses résultats, du chiffre de l'expérimentateur allemand. De son côté, 310 grammes d'azote, du nôtre 325, ce n'est qu'un écart de 15 qui nous autorise suffisamment à conclure que, s'il y a un rapport entre le poids vif du bœuf d'engrais et le poids des rations alimentaires exprimés en foin conformément à la formule, 1 matière protéique contre 5 matière non azotée, il y a logiquement un rapport parallèle entre l'azote-fourrage et l'azote-viande qui résulte de la bonne utilisation des fourrages. Ici, par exemple, 3 kilos de foin, dosant 0 k. 291 matière azotée ou protéique, cela veut dire que, par chaque quintal de chair vive, il faut compter sur une ration journalière dosant 291 grammes de matière azotée, soit 46 à 47 grammes d'azote élémentaire

$$\text{Exemple. } \frac{291}{6,25} = 46,5.$$

Mais, ce rapport de 1 à 5 entre les matières protéiques et les matières non azotées n'est pas un rapport constant. Il varie aux diverses périodes de l'engraissement pour les bœufs et les moutons, aux diverses périodes de la lactation pour les vaches et les femelles-nourrices. Il varie non moins pour la production des laines de diverses sortes, pour les moutons donnant à la fois viande et laine. C'est donc, sous toutes réserves, que nous citons les chiffres suivants :

1° VACHERIE DE DAMPIERRE (M. DE BÉHAGUE).

Bêtes croisées durham-charolaises et durham-normandes.

Élèves de 5 à 18 mois	4 à 4 1/2	} Foin par quintal de poids vif.
Animaux de 18 à 30 mois	3	
A partir de 30 mois	2 1/2	

2° VACHERIE DE L'ANCIEN INSTITUT AGRONOMIQUE DE VERSAILLES.

Nourriture de vaches laitières à l'étable (stabulation permanente).

Poids vif par tête.	RACES PURES.	Ration journalière.		Ration annuelle par tête.	OBSERVATIONS.
		Par tête.	Par quintal sur pied		
Kil. 660	Durham et contentine	Kil. 17	Kil. 2,57	Kil. 6,205	En hiver, le foin ne composait que le tiers ou le quart de la ration. Le reste était en betteraves, à raison de 3 kilos pour 1 kilo de foin qu'elles remplaçaient.
640	Hereford, flamande, nivernaise	17	2,64	6,205	
600	Agenaise, cholette, salers . .	16	2,75	5,840	En été, du 1 ^{er} mai au 1 ^{er} novembre, nourriture au vert, environ le quadruple de la ration évaluée en foin sec Soit pour une vache rationnée à 14 kilos :
550	Schwitz, aubrac, limousine . . .	15	2,75	5,475	
500	D'Ayr, devon, west-highlands	14	2,75	5,110	Hiver. { Foin 6 kilos. { Betteraves. 24 — Été . . Vert 56 —
350	Bretonne	9	2,75	3,285	

Dans ce même établissement de Versailles, véritable muséum zootechnique, par le nombre et la variété des races d'animaux les plus réputées de l'Europe, l'engraissement des moutons roulait sur 2,000 têtes métis-mérinos par an, et à raison d'un équivalent de 3 k. 50 foin, par quintal vif. Pour les brebis-nourrices, on élevait la ration à 4 kilos p. 100.

III. — RATIONS DES ANIMAUX EN CROISSANCE.

Importance des matières minérales. — Le plus grand accroissement de poids vif d'un animal se manifeste

dans sa première année, alors que se constitue la charpente osseuse et que les phosphates, la magnésie, la chaux, le fer, la potasse, s'accumulent à cet effet dans l'organisme. Il est donc très essentiel de tenir compte des substances minérales dans le rationnement alimentaire du jeune bétail. Il s'agit de former le squelette dont les proportions déterminent, en grande partie, celles des autres parties du corps.

Le squelette des animaux perfectionnés, au point de vue de la précocité avec maximum de viande, est d'autant moins pesant, par rapport au poids total de ces animaux, que ceux-ci ont plus d'embonpoint. Le tableau suivant, résultat des analyses de Berzélius, Bibra et Boussingault, indique la composition minérale du tissu osseux.

PROVENANCE DES OS.	Matière minérale, p 100 des os.	Sels pour 100 de la matière minérale.			
		Phosphate		Carbo- nate de chaux.	Sels solu- bles.
		de chaux.	de magnés.		
Os de bœuf.	67	86	3,1	5,8	5,1
Os de cheval.	69	78,9	2,6	17,4	1,1
Os de mouton.	69,6	80,2	1,4	17,6	0,8
Os de porc nouveau-né....	57,0	84,1	11,0	4,5	0,4
Os de porc de 8 mois.....	53,4	91,3	3,6	3,6	1,5
Os de porc de 1 an.....	53,5	92,4	3,8	3,4	0,4

L'acide phosphorique abonde dans le sang, les muscles, les nerfs. Le sang contient, en outre, des sels de soude, de potasse, de chaux, de fer, de magnésie.

Importance des matières protéiques et des hydro-carbonées. — Inutile d'insister sur ce point que

le jeune animal, ayant à former tous ses tissus, tous ses organes, les matières azotées et autres matières organiques ont à figurer, en de grandes proportions, dans ses rations alimentaires.

Poids vif d'un bœuf à divers âges. — Il résulte de nombreuses pesées faites dans les vacheries du Pin et de Durcet, que l'accroissement de poids vif d'animaux, de races devon, hereford, cotentine et schwitz, croisés par le durham, s'est effectué comme l'indique le tableau ci-après :

Poids vivant d'un bœuf à divers âges.

Poids vif.	Au Pin.	A Durcet.	Observations.
	Kil.	Kil.	
A la naissance.....	37	40	
A 1 an.....	324	277	
A 2 ans.....	566	545	
A 34 mois.....	756(1)	»	(1) Époque d'abattage.
A 3 ans.....	»	785	
A 40 mois.....	»	860	
A 44 mois.....	»	930(2)	(2) Époque d'abattage

Soit :

	Par an,		Par jour.	
	Au Pin.	A Durcet.	Au Pin.	A Durcet.
	Kil.	Kil.	Kil.	Kil.
De 1 jour à 1 an.....	287	237	0,788	0,649
De 1 an à 2 ans.....	242	269	0,663	0,750
De 24 à 34 mois, soit pour 4 mois	190	»	0,633	»
De 2 à 3 ans.....	»	239	»	0,656
De 36 à 46 mois, soit pour 4 mois	»	75	»	0,628
De 40 à 44 mois, soit pour 4 mois	»	70	»	0,584

A partir de deux ans, les animaux du Pin et de Durcet, objet des pesées consignées ici, allaient, donc en décrois-

sant de gain de poids journalier. Telle est la loi d'accroissement et de décroissement qui régit nos animaux domestiques. Il est évident, d'après cela, que les animaux de consommation, quand ils sont précoces, c'est-à-dire livrables à la boucherie avant leur période de décroissance pondérale, sont de plus rapides transformateurs des fourrages en viande que les animaux abattus tardivement, c'est-à-dire dans l'âge où ils ne gagnent plus en poids que par l'engraissement. Le phénomène est facile à constater : tandis que les animaux précoces gagnent chaque jour, et par leur poids de croissance, et par leur poids d'engraissement, les animaux tardifs ne gagnent que du chef de leur engraissement. Néanmoins, il y a compte à faire : de part et d'autre, sauf différence dans les aptitudes d'assimilation, les produits sont en raison des consommations fourragères. Il reste à voir si la rapidité dans la fabrication de la viande est, toujours et partout, à sacrifier à la somme de travail obtenue par les animaux qui figurent dans les attelages avant d'être réformés et mis à l'engrais. Il y a tant de milieux économiques différents qu'il serait irrationnel, en présence des conditions diverses faites à l'exploitation du bétail, de poser comme fait absolu la supériorité des animaux précoces sur les animaux tardifs de boucherie. Ce qui demeure vrai, c'est que bien nourrir dans le jeune âge est l'un des meilleurs moyens de perfectionnement des espèces animales et de leurs races. Il peut se faire que l'avenir soit surtout aux races précoces. Ce n'est pas une raison pour méconnaître la loi d'opportunité qui s'impose à l'agriculture et l'oblige parfois à demander du travail à certaines races bovines. On peut même soutenir que c'est à la coexistence des races tardives et des races précoces de boucherie que nous devons aujourd'hui l'abaissement des prix de vente de la viande. Les unes et les autres de ces races ont donc leur raison d'être dans notre situation économique.

Alimentation des poulains. — Dans son *instruction pratique sur les calculs des rations alimentaires*, M. Grandeau indique les rations que voici :

Nourriture des poulains.

	RATION JOURNALIÈRE PAR TÊTE.	Observations.
Poulains, jusqu'au sevrage.	Avoine et foin de meilleure qualité, <i>ad libitum</i> .	
Poulains, du sevrage à 1 an	7 litres d'avoine, foin supérieur, <i>ad libitum</i> .	
Poulains, de 1 an à 2 ans.....	Du printemps à l'automne, pâturages succulents; en hiver, de 6 à 9 kil. de foin, 2 à 3 kil. de paille et de balle.	Les bêtes de prix reçoivent un supplément de 2 à 4 litres d'avoine.
Poulains, de 2 à 3 ans.....	Du printemps à l'automne, comme plus haut; en hiver, de 6 à 9 kil. de foin, 5 à 7 1/2 kil. de paille et de balle.	

On voit que, dans le jeune âge, l'avoine est donnée *ad libitum*. Elle mérite ce privilège, car il est incontestable qu'elle contribue, plus que toute autre denrée, à la croissance, à l'énergie d'action du poulain, et mieux encore, des chevaux de tout âge.

Alimentation des veaux. — Le même auteur, M. Grandeau, résume ainsi en chiffres l'alimentation des veaux, depuis leur naissance jusqu'à l'âge de deux ans révolus :

Alimentation des agneaux. — Tout un système de production de viande précoce a été organisé sur la ferme de Dampierre (Loiret), par M. de Béhague, l'un de nos éleveurs les plus émérites. Ce système, basé sur la nourriture très intensive dans le très jeune âge, s'appliquait à des agneaux de croisement southdown-berrichon, sans que jamais ce croisement dépassât le demi-sang, puisque chaque année les agneaux de Dampierre étaient livrés, mâles et femelles, à la boucherie. Il en était de même des brebis-mères : en règle générale, on n'en gardait aucune. Il n'était nullement question de faire souche ; ce qu'on visait exclusivement, c'était la fabrication du maximum de viande par chaque agneau nourri au maximum. Dans ce premier et unique croisement des deux races, l'une southdown aux magnifiques aptitudes comme productrice de viande précoce, l'autre, celle des mères berrichonnes, le bélier faisait ses pareils, et la mère ne servait que de moule, mais ce moule ne coûtait pas cher, mais cette mère était sobre, rustique, elle se nourrissait sur les genêts, les chaumes, les pâtures, si ce n'est pendant la période d'allaitement où, dans l'intérêt de l'agneau surtout, on lui donnait un supplément à la bergerie (betteraves, regains, etc.)

La ferme de Villars (Nièvre), illustrée par M. le comte de Bouillé, lauréat de la prime d'honneur en 1863, doit être citée comme l'un de nos plus brillants établissements d'élevage, soit pour sa vacherie nivernaise, soit pour sa bergerie southdown pur sang, issue du célèbre troupeau de Jonas Webb. M. de Bouillé lui-même a résumé par ces cinq mots : *grand air, ombre, fourrages verts*, les principales causes de succès de son troupeau. Un fait remarquable, au dire du grand éleveur, *c'est que le southdown profite beaucoup mieux quand il est nourri avec des fourrages verts, que lorsqu'il reçoit des fourrages secs, lors même que la quantité de ces derniers, en calculant d'après les équivalents, serait plus considérable..* Les fourrages

verts sont la base de la nourriture des agneaux pendant l'été... « Toutefois, ajoute M. de Bouillé, dans son mémoire pour la prime d'honneur, rien ne peut remplacer la betterave à la suite du sevrage, et c'est une chose de rigueur, *avant l'agnelage*, de ne pas donner de racines aux brebis southdown, attendu que ce genre d'aliment, qui leur est si profitable en toute autre circonstance, a pour effet d'accroître la masse du sang et de rendre le part très difficile. » En conséquence, les brebis de Villars, sur la recommandation expresse de Jonas Webb, ne reçoivent, avant de quitter la bergerie le matin, depuis le 15 octobre jusqu'au 15 avril, qu'un peu de paille ou de fourrage.

Dans le Loiret, brille une autre bergerie à types reproducteurs southdown ; c'est la bergerie de M. Nouette-Delorme, autre lauréat des grands concours.

Le docteur Émile Wolff, traduit par M. Damseau, de l'Institut agricole de Gembloux, a donné les chiffres suivants, qui se rapportent à la ration journalière de mille kil., poids vivant, de bêtes ovines en croissance.

	Poids moyen par tête.	Principes digestibles.			Rapport nutritif.
		Protéine.	Hydrates de carbone.	Graisse.	
De 5 à 6 mois....	28 kil.	2,2	15,6	2,0	1:4,5
De 6 à 8 mois....	33,5 —	2,7	13,3	1,0	1:5
De 8 à 11 mois...	37,5 —	2,1	11,4	0,6	1:6
De 11 à 15 mois..	41,0 —	1,7	10,9	0,4	1:7
De 15 à 20 mois..	42,5 —	1,4	10,4	0,3	1:8

Les matières alimentaires sont désignées ici par leur composition chimique. Il est facile, en se reportant aux tables chimiques dressées au point de vue alimentaire, de convertir en foins, racines, fourrages divers. Il est à remarquer que, plus le jeune animal grandit en âge, moins sa nourriture est azotée, et que, par conséquent, plus les matières non azotées grossissent dans les rations.

Alimentation des porcelets. — C'est encore à Émile Wolff que nous empruntons les chiffres ci-après :

		Matière organ. Total.	Matières azotées.	Matières non azot.	Rapport nutritif.
Porc de 2 à 3 mois..	25 kil.	42 kil.	7,5	30,0	1:4,0
— de 3 à 5 mois..	50 —	34 —	5,0	25	1:5,0
— de 5 à 6 mois..	62,5 —	31,5 —	4,3	23,7	1:5,5
— de 6 à 8 mois..	65 —	27 —	3,4	20,4	1:6
— de 8 à 12 mois.	125 —	21 —	2,5	16,2	1:6,5

Même observation que pour les agneaux : la matière azotée diminue dans les rations à mesure que l'animal croit en âge et en poids. Partie de 1 : 4, la relation nutritive devient, vers la fin de la première année :: 1 : 6, 5.

IV. — ALIMENTATION DES VACHES LAITIÈRES.

La production laitière au maximum. — Un excellent éleveur, écrivain et praticien de la Bavière rhénane, M. Félix Villeroy, a rappelé une anecdote des plus instructives à propos de la nourriture à bouche que veux-tu. « Des vachers suisses, dit-il, vinrent proposer à M. Riedesel de lui acheter tout le lait de sa vacherie. M. Riedesel répondit par une autre proposition en vertu de laquelle il se chargeait de la nourriture des vaches et vendait, à un prix fixé une fois pour toutes, le lait aux vachers qui acceptèrent. Tout changea bientôt à vue d'œil, à ce point que, devant l'épuisement rapide de ses provisions de fourrages, M. Riedesel dut vendre la moitié de ses vaches pour tenir ses engagements de bien nourrir celles qui resteraient. *Les rations étaient doublées, mais le produit des traites doublé, triplé, et même plus que quadruplé. Un quintal de foin, ou ses équivalents nutritifs, produisait trois fois plus de lait, sous l'action intelligente des vaches suisses, que sous l'ancien régime d'une nourriture dite bonne moyenne.* »

C'était une leçon qui affirmait hautement la supériorité économique de la nourriture au maximum, sans prodigalité, sans gaspillage. Il fut démontré qu'une bête, régulièrement et complètement nourrie, mange jusqu'à ce qu'elle soit rassasiée, pas plus qu'il ne convient à son bien-être, et qu'il n'y a que les bêtes souffrant de la faim qui se donnent des indigestions.

Résumant ses observations, M. Riedesel posa cette conclusion : qu'une vache, nourrie journallement à raison de 3 kil. 333 de chaque quintal de son poids vif, consomme 12 fois autant de kilog. de foin, ou équivalents, qu'elle pèse vivante. Une vache de 600 kilos, par exemple, consommerait 7,200 kilog. de foin.

Vacheries à lait de haute qualité. — Depuis quelques années se sont constituées, aux environs de Paris, plusieurs vacheries qui visent à la fois la quantité, la qualité, la pureté du lait livré chaque matin à leur clientèle. Telles sont, entre autres, les vacheries du bois de Boulogne, d'Arcy et de Courquetaine en Brie, de Gonesse en Seine-et-Oise. Le lait de la ferme d'Arcy est vendu 70 centimes le litre, en sorte qu'une vache qui donnerait 20 à 25 litres, fraîche vélée, mais en moyenne des 365 jours de l'année, 10 litres par vingt-quatre heures, rapporterait, en moyenne journalière, 7 francs. Il y a donc grand intérêt à bien nourrir de telles vaches, comme aussi à réformer impitoyablement celles qui cessent d'être bonnes laitières. Et ce n'est pas seulement la quantité de lait qu'il s'agit d'obtenir pour maintenir la bonne réputation qui ne peut résulter que de fournitures de haute qualité. Il faut produire beaucoup et bon, très bon.

Voici, en vue d'une production abondante de lait riche, les rations par vache et par jour, sur la ferme d'Arcy, si justement renommée dans sa spécialité.

	Janvier.	Février.	Mars.
Betteraves	45 kil.	45 kil.	45 kil.
Remoulages.....	7	»	»
Tourteaux	»	3	3
Foin de luzerne.....	9	9	9
Paille d'avoine	10	10	10
Sel	40 gr.	40 gr.	40 gr.

	Avril.	Mai.
Betteraves	45 kil.	45 kil.
Tourteaux.....	3	3
Foin de luzerne	9	9
Paille d'avoine	10	10
Sel.....	40 gr.	40 gr.

	Juin.
Minette et trèfle.....	60 kil.
Paille	10

	Juillet.	Août.	Septembre.
Trèfle et luzerne verts.....	60 kil.	60 kil.	60 kil.
Tourteaux	1 1/2	»	3
Luzerne bottelée	3	3	3
Paille.....	10	10	10
Sel.....	40 gr.	»	40 gr.

	Octobre.
Regain luzerne vert	60 kil.
Remoulages.....	2
Luzerne bottelée	6
Paille.....	10
Sel.....	40 gr.

	Novembre.	Décembre.
Betteraves	40 kil.	40 kil.
Tourteaux	3	3
Luzerne bottelée	6	9
Paille.....	10	10
Sel.....	40 gr.	40 gr.

On voit que le vert est en honneur à la ferme laitière d'Arcy, exploitée par son propriétaire, M. Nicolas. Pendant les cinq mois de juin, juillet, août, septembre et octobre, chaque vache reçoit, chaque jour, 60 kilos de vert de minette, trèfle et luzerne. Le tourteau est non moins apprécié. Il y a toujours du sel gemme en permanence dans les râteliers.

Voici maintenant plusieurs analyses du lait d'Arcy faites par M. H. Joulie :

	Mai 1877.	Juillet 1877.	Janvier 1878.	Janvier 1879.
Température ..	18°	23°	20°	17°
Densité.....	1,033,000	1,028	1,032	1,030
Beurre	41,000	46,000	47,200	73,400
Caséine.....	19,430	12,054	25,940	19,750
Albumine.....	7,500	12,054	8,750	11,250
Sucre de lait...	63,120	54,192	51,790	53,390
Sels	8,100	7,700	7,710	7,610
Eau	893,850	896,000	890,600	864,600
TOTAUX.....	1,033,000	1,028,000	1,032,000	1,030,000

Il est digne de remarque que le lait de janvier, qu'on pourrait appeler le lait de betteraves, se distingue par sa haute richesse en beurre et caséine. En revanche, les laits de mai et juillet, laits de fourrages verts, l'emportent pour la teneur en sucre de lait, et ils sont plus aqueux.

Vaches de nourrisseur poussées au lait. — Voici la ration par tête, dans les vacheries des environs de Paris, où l'on vise, même aux dépens de la santé de l'animal, plutôt la quantité que la qualité du lait :

Hiver... {	10 kilos paille d'avoine, litière comprise.
	5 — regain de luzerne.
	5 — betteraves,
Été..... {	10 litres remoulage de blé ou d'orge.
	60 à 70 kilos de fourrages verts.

Influence de l'alimentation. — Des expériences de MM. Boussingault et Lebel autorisent à croire que les diverses nourritures n'exercent pas une très grande influence sur la constitution chimique du lait. Ces expériences se chiffrent conformément au tableau ci-après :

Rapport entre la nourriture de la vache et son lait.

Nombre de jours écoulés depuis le part.	ALIMENTS REÇUS.	Beurre.	Caséine.	Lactose.	Eau.	Matières sèches.
24	Foin et trèfle vert	3,5	3,2	4,5	88,8	11,2
35	Trèfle vert.	5,6	3,4	4,2	86,8	13,2
176	Pommes de terre et foin (1).	4,8	3,6	5,1	86,5	13,5
182	Foin et trèfle vert (1).	4,5	4,3	4,0	87,2	12,8
193	Trèfle vert (1).	2,2	4,3	4,7	88,8	11,2
200	Foin.	4,5	3,1	4,7	87,7	12,3
204	Trèfle vert (1).	3,5	3,9	5,2	87,4	12,6
207	Navets.	4,2	3,2	5,0	87,6	12,4
215	Betteraves.	4,0	3,6	5,3	87,1	12,9
229	Pommes de terre.	4,0	3,6	5,9	86,5	13,5
290	Topinambours.	3,5	3,5	5,5	87,5	12,5
302	Foin et tourteaux	3,6	3,6	6,0	86,8	13,2

(1) Autre vache.

D'autres expériences donnent à entendre que la présence du plus ou moins de protéine dans les rations combinées en vue de la production laitière contribue puissamment au rendement plus ou moins élevé des vaches en lait. Ces expériences démontrent surtout qu'il y a une limite au-delà de laquelle la protéine des fourrages ne se traduit pas par l'accroissement du lait en quantité et en qualité.

M. Garola, ancien élève de l'Institut agronomique de Paris, a rapporté, à ce propos, l'expérience faite sur une vache du poids vir de 400 kilos et qui fut soumise à deux régimes successifs, l'un composé de 65 kilos 15 de trèfle vert par jour, l'autre composé aussi de trèfle vert, mais avec diminution d'un cinquième des substances sèches du

trèfle remplacées par de la paille. On a constaté que la vache, ainsi expérimentée, avait absorbé par quintal vivant :

	Sous le 1 ^{er} régime. Trèfle seul.	Sous le second régime. Trèfle et paille.
Protéine.....	0,62	0,48
Graisse.....	0,15	0,11
Glucosides.....	1,41	1,40
Ligneux.....	1,21	0,70

et que, de part et d'autre, 1,000 grammes de matière sèche avaient donné 920 grammes de lait.

Ici donc, la nourriture la moins azotée, mais suffisamment, et peut-être encore trop azotée, du second régime, avait rivalisé, *pour une dépense moindre*, avec le second régime, qui contenait plus de protéine ou matière albuminoïde.

La protéine est donc une bonne chose. Mais, pas trop n'en faut. Elle doit être en équilibre avec les matières non azotées. Rien de plus, rien de moins.

Toujours est-il que ce qu'il faut consulter pour composer les rations à lait, c'est la composition chimique du lait, puisque le lait ne peut reproduire que ce qu'il a reçu par les fourrages.

Un litre de lait contient :

Protéine.....	39 grammes.
Graisse.....	51,4 —
Lactose.....	39,4 —
Acide phosphorique.....	2,6 —
Chaux.....	1,5 —
Alcalis.....	2,3 —

Évidemment, il y a des fourrages plus aptes que d'autres pour arriver à produire le lait ainsi chimiquement composé. Quels sont-ils ?

Le son a été très préconisé par M. Sanson, notre

collègue à l'Institut national agronomique. Mais il y a du son de toute qualité. Les chiffres de M. Sanson ne peuvent donc, comme il le conseille lui-même, être acceptés que sous la condition de les modifier s'il y a lieu.

Composition du son et de la farine.

	Protéine.	Graisse.	Glucosides.	Ligneux.	Ac. phosphor.
Son	14,0	3,8	45,0	18,3	3,159
Farine d'orge blutée.	13,0	2,2	67,0	»	1,102
Farine d'orge non blutée.	11,6	4,9	34,8	31,9	?

Les tourteaux, très variables dans leur composition, donnent lieu aux mêmes observations; ils sont, pour le bétail à lait, des aliments-concentrés de grande utilité pour compléter les rations fourragères. On doit recommander, comme fond de nourriture, les regains d'herbes naturelles et de prairies artificielles, les racines, les fourrages ensilés, et, pour l'été, les fourrages verts passés au hâche-fourrages, pour peu qu'ils aient dépassé la floraison.

Rations scientifiques. — M. Grandeau fournit, pour une vacherie laitière, les chiffres suivants, comme ration journalière de 500 kil., poids vif :

Substance sèche.....	{	11
Matières azotées.....		1,15
Matières non azotées.....		6,25
		ou bien 15.
		ou bien 1,50
		ou bien 7
TOTAL		7,40
		8,50

Dans le premier cas, le rapport entre les substances azotées et les substances non azotées est :: 1 : 4, 7. Et dans le second :: 1 : 5, 4.

M. Garola, admettant le ligneux parmi les matières non

azotées, formule les rations suivantes qui sont calculées pour une tonne vivante (1,000 kilos). L'auteur appelle P les matières protéiques ou azotées, et H les hydrates de carbone, graisses, glucosides et ligneux :

Exemples de rations calculés pour une tonne vivante (1,000 kil.)

RATION D'HIVER.					
	Protéine.	Graisse.	Glucosides.	Ligneux.	Ac. phosp.
Betteraves, 80 ^k	1,1	0,08	7,6	0,6	36 gr.
Paille de blé, 15 ^k	0,3	0,23	4,2	7,3	36 —
Son de froment, 3 ^k	0,5	0,12	1,4	0,5	77 —
Tourteaux de colza, 2 ^k ..	0,6	0,28	0,5	0,3	36 —
	<u>2,5</u>	<u>0,71</u>	<u>13,7</u>	<u>8,7</u>	<u>185 gr.</u>

Soit pour relation nutritive :

$$P : H = 2,5 : 0,71 + 13,7 + 8,7 = 1 : 9,2.$$

RATION DE PRINTEMPS.

	Protéine.	Graisse.	Glucosides.	Ligneux.	Ac. phosp.
Luzerne, 50 ^k	2,3	0,45	5,7	4,7	00 gr.
Paille, 20 ^k	0,4	0,30	5,6	4,9	00 —
	<u>2,7</u>	<u>0,75</u>	<u>11,3</u>	<u>9,6</u>	<u>00 —</u>

Soit pour relation nutritive :

$$P : H = 2,7 : 0,75 + 11,3 + 9,6 = 1 : 7,9 \text{ environ } \frac{1}{8}.$$

RATION D'ÉTÉ.

	Protéine.	Graisse.	Glucosides.	Ligneux.	Ac. phosp.
Maïs, 80 ^k	1,0	0,40	8,0	3,8	00 gr.
Luzerne, 33 ^k	1,5	0,23	3,8	3,1	00 —
Paille, 5 ^k	0,1	0,08	1,4	2,4	00 —
	<u>2,6</u>	<u>0,71</u>	<u>13,2</u>	<u>9,3</u>	<u>00 gr.</u>

Soit pour relation nutritive :

$$P : H = 2,6 : 0,71 + 13,2 + 9,3 = 1 : 8,5.$$

RATION D'AUTOMNE.

	Protéine.	Graisse.	Glucosides.	Ligneux.	Ac. phosp.
Maïs, 80 ^k	1,0	0,40	8,0	3,8	00 gr.
Tourteau de colza, 5 ^k ...	1,4	0,70	1,2	0,7	00 —
Paille hachée, 6 ^k	0,12	0,09	2,9	2,5	00 —
	<u>2,52</u>	<u>1,19</u>	<u>12,1</u>	<u>7,0</u>	<u>00 gr.</u>

Soit pour relation nutritive :

$$P : H = 2,52 : 1,19 + 12,1 + 7 = 1 : 8,1.$$

V. — ALIMENTATION DES BÊTES A L'ENGRAIS.

But économique de l'engraissement. — L'exploitation du bétail, au point de vue de l'engraissement, a pour but de créer deux valeurs de boucherie : l'une qui provient de la plus-value réalisée sur le poids initial de l'animal, au début de l'engraissement, repose sur ce fait commercial, parfois annulé, qu'il y a un gain d'argent sur la viande maigre transformée en viande grasse ; l'autre qui provient de l'accroissement de poids de l'animal, par le fait de l'engraissement, repose sur cet espoir que chaque kilog. de viande grasse payera avec bénéfice les frais de nourriture et autres.

Soit un bœuf de 600 kilos, poids brut vivant, acheté sur le pied de 0 fr. 80 le kilog vif, ce bœuf aura coûté 480 fr. Supposons qu'après engraissement on réalise une premier gain de 0 fr. 10 par kilog. de viande maigre devenue viande grasse : on aura 600 kilos, poids initial, à multiplier par 10 centimes, soit, de ce chef, 60 fr.

Que si, d'autre part, l'animal a gagné 100 kilos d'accroissement sur son poids initial, et si ce quintal de viande grasse est payé 0 fr. 90, il y aura, de ce second chef, une recette brute de 100 kil. \times 0 fr. 90 = 90 fr. qui se décomposera ainsi :

<i>Gain d'argent</i> sur le poids initial acheté 80 cent. le kil., et vendu avec prime de 10 cent., ci.....	60 fr.
Gain de poids de 100 kil., vendus 90 cent. l'un, ci	90
	<hr/>
Prix d'achat du bœuf maigre	150 fr.
	480
	<hr/>
Prix de vente du bœuf gras	630 fr.

Effectivement, ce bœuf étant vendu 0 fr. 90 le kilog, tout engraisé, on a :

Poids initial.....	600 kil.
Poids acquis	100 —
	<hr/>
Poids total à la vente	700 kil. à 90 cent. = 630 fr.

Ainsi se passent les choses quand il y a un écart de 0 fr. 10 entre la viande maigre et la viande grasse, et quand le prix de vente de la viande grasse est de 0 fr. 90. Mais l'écart n'existe pas toujours et il arrive même que la viande grasse tombe, comme prix, au-dessous de la viande maigre. Il faut donc compter avec ce genre d'imprévu.

Gain de poids journalier. — Quant à l'accroissement en poids, il joue évidemment un rôle décisif dans les engraissements. On cite des gains d'un kilog. par jour et par bœuf. On cite mieux encore, mais en pratique générale, on ne compte guère au-delà de 800 à 900 grammes de gain de poids vif journalier pour des engraissements de 100 à 130 jours, car il s'en faut de beaucoup que tous les animaux prennent graisse avec la même facilité, la même nourriture, la même rapidité. Sur un nombre effectif, c'est la moyenne entre les types extrêmes qui donne la mesure des résultats obtenus. Et cette moyenne se tient, le plus souvent, au-dessous du kilogramme d'accroissement quotidien du poids brut ou vivant.

Viande grasse et viande maigre. — Qu'est-ce maintenant que la viande grasse ? En quoi diffère-t-elle de la viande maigre ?

Les signes — *moins*, et + *plus*, usités en arithmétique, vont nous répondre avec l'analyste Beulin, cité par M. Garola :

	Eau.	Élém. nutritifs.	Graisse.	Subs. muscul.
Bœuf gras.	39	61	23,9	35,6
Bœuf maigre ..	59,7	40,3	8,1	30,8
Différence.	— 20,7	+ 20,7	+ 15,8	+ 4,8

Plus aqueuse est donc la viande maigre, mais aussi plus riche en élément nutritifs, graisse et substance musculaire, est la viande grasse.

Siegert a mis en fort relief cette supériorité de la viande grasse par les chiffres suivants :

		Élém. nutritifs.	Eau.
Bœuf gras.	{ Cou.	26,5	73,5
	{ Travers	36,6	63,4
	{ 3 premières côtes..	49,5	72,5
Bœuf maigre... {	Cou.	22,5	77,5
	Travers	22,6	77,4
	3 premières côtes..	23,5	76,5

Il n'y a, pour ainsi dire, pas de différence sensible, dans la richesse nutritive des divers morceaux de viande maigre. S'agit-il de morceaux de choix, des trois premières côtes, la richesse des viandes grasses s'élève considérablement, tandis que la proportion d'eau diminue par comparaison avec les viandes maigres.

Le tableau de MM. Lavves et Gilbert est utile à consulter dans cet ordre d'idées. Ces chimistes anglais ont trouvé que, par quintal de leur poids total, les animaux qu'ils ont disséqués et analysés contenaient :

	Substances azotées, pour 100.	Gras, pour 100.	Substances inorganiques, pour 100	Total des substances sèches.	Eau, pour 100.	Contenu total de l'estomac et des intestins.
Chez le veau gras	15,2	14,8	3,80	33,8	63,0	3,17
Chez le bœuf demi-gras..	16,6	19,1	4,66	40,3	51,5	8,19
Chez le bœuf gras	14,5	30,1	3,92	48,5	45,5	5,98

Rations de bœufs d'engrais à l'étable. — Sur sa belle exploitation de Lens (Pas-de-Calais), M. Decrombecque engraisait chaque année 450 bœufs en 110 à 120 jours chacun. C'étaient des francs-comtois achetés le kilog. vif maigre 0 fr. 86, et revendus le kilog. vif gras, 1 fr. 03. Donc, écart 0 fr. 17 par kilogr. Ils augmentaient, par tête, de 160 à 170 kilog. soit par jour 1,434 grammes, ce qui est très beau. La pulpe était, comme dans les pays de sucrerie et de distillerie, la base de la nourriture d'engrais. La ration journalière de chaque bœuf était :

Pulpe de betteraves..... 30 kil.
 Tourteaux mélangés : lin, œillette, colza concassés.. 3 —

Les fourrages étaient hachés à 2 ou 3 centimètres au plus, car autant M. Decrombecque recommandait le hachage très menu pour les chevaux, autant il conseillait plus de longueur pour le bœuf qu'on ne saurait trop habituer à manger lentement pour bien ruminer et digérer. L'agriculteur de Lens le répétait souvent à ses nombreux visiteurs : des aliments trop finement hachés ou des farineux et tourteaux trop divisés rendent l'animal ballonné, ce qui nuit beaucoup à son engraissement.

Tous les aliments, fourrages hachés et humectés d'eau salée, puis laissés pendant douze heures, étaient apportés à la mangcoire avec les tourteaux, de manière à contraindre les animaux à chercher d'abord ce qui leur plaisait le mieux. On évitait ainsi les météorisations qui sont souvent l'accompagnement des gloutonneries d'animaux trop pressés d'avaler vite.

Voici un autre exemple de rationnement d'engrais cité par M. Lefour, ancien inspecteur général de l'agriculture. Il s'agit du nord de la France :

ENGRAIS DE 4 MOIS.
Bœuf porté de 700 à 850 kilog.

	1 ^{er} mois.	2 ^e mois.	3 ^e mois.	4 ^e mois.
Pulpe.....	40 kil.	35 kil.	35 kil.	35kil.
Drèche de bière.....	5	7	5	5
Tourteau.....	2	3	4	5
Farine, fèves et bouillie.....	»	2	2	3
Vesce, foin haché, paille litière..	6	6	6	6

Inutile de multiplier les exemples tirés de la pratique des meilleurs engraisseurs qui, depuis longtemps, ont appris par tâtonnements à se servir des aliments concentrés pour établir, dans chaque ration, la proportion recommandée par la science entre les matières protéiques et les matières non azotées, et pour bien lester l'estomac en même temps qu'il reçoit les éléments les plus propres à la formation de la viande et de la graisse.

Et maintenant, laissons parler la science avec ses formules. M. Grandeau nous dira que pour 500 kilos du poids vif représenté par des bœufs et vaches à l'engrais, il faut, aux diverses périodes de l'engraissement, des aliments contenant :

	Substances sèches.	Matières nutritives		Total.	Rapport nutritif.
		azotées.	non azot.		
1 ^{re} période...	13,5	1,5	7,5	9	1 : 5
2 ^e période....	13	1,65	7,5	9,15	1 : 4,5
3 ^e période....	12,5	1,85	7,5	9,35	1 : 4

La troisième période se manifeste, très nettement, par l'accroissement des matières azotées et concentrées, dans la ration, et conséquemment par le rapprochement des deux termes de la relation nutritive.

Kühn cite un exemple plus complet, en ce sens que sa formule comprend les aliments en nature d'une part, et leur composition chimique d'autre part. Le bœuf en question pesait 500 kilos au début de l'engraissement :

I. — *Période, transition du régime normal au régime d'engraissement.*

25	kil. betteraves.	} Soit, d'après les moyennes des tables :	= 13,45 substances sèches. 1,75 substances protéiques. 0,57 matières grasses. 6,3 substances extractives non azotées.
2	— paille d'avoine hachée.		
2,5	— paille d'avoine donnée à la fin du repas du soir.		
4	— foin de trèfle rouge.		
1,5	— son de seigle.		
2	— tourteaux de colza.		
0,25	— farine de lin.	} Rapport général des éléments nutritifs $\frac{1}{4,4}$.	
50	grammes sel.		

II. — *Principale période de l'engraissement.*

30	kil. betteraves.	} = 14,7 Substances sèches. 2,13 substances protéiques. 0,75 matières grasses. 6,85 substances extractives non azotées.	
2	— paille d'avoine hachée.		
2	— paille d'avoine donnée à la fin du repas du soir.		
4	— foin de trèfle rouge.		
1,5	— son de seigle.		
3	— tourteaux de colza.		
0,50	— farine de lin.	} Rapport général des éléments nutritifs $\frac{1}{4,1}$.	
67	grammes sel.		

III. — *Dernière période de l'engraissement.*

25	kil. betteraves.	} = 13,45 substances sèches. 3,9 substances protéiques. 0,775 matières grasses. 6,5 substances extractives non azotées.	
1,50	— paille d'avoine hachée.		
1,50	— paille d'avoine donnée à la fin du repas du soir.		
4	— foin de trèfle rouge.		
2	— orge égrugée.		
2,50	— tourteaux de colza.		
0,75	— farine de lin.	} Rapport général des éléments nutritifs $\frac{1}{4,3}$.	
83	grammes de sel.		

Les betteraves sont données crues, coupées au coupe-racines et mélangées uniformément aux tourteaux de colza en poudre. Les fourrages préparés dans l'intervalle des repas sont donnés le plus possible à l'état frais. On ne mélange le tourteau en poudre qu'immédiatement avant la distribution. La graine de lin concassée est cuite, les sons ou les grains égrugés, traités à l'eau chaude, sont présentés sous forme de soupe tiède salée, et on suit ponctuellement l'ordre suivant dans les distributions :

- Matin** 5 heures. Premier repas principal. On partage les 3/8 du fourrage haché (betteraves et paille d'avoine) de la ration journalière en trois portions. On distribue l'une dès que l'autre est mangée. On donne ensuite 2 kil. de foin non haché.
- 10 heures. Boisson chaude à l'étable.
- 11 heures. Deuxième repas principal. On donne les 2/8 du fourrage haché en deux portions, puis la soupe, et encore 2 kil. de foin, comme précédemment.
- Soir** 4 heures. Boisson chaude.
- 5 heures. Troisième repas principal. Comme le premier repas du matin. On donne seulement de la paille au lieu de foin à la fin du repas.

Engraissement par les fourrages verts ensilés.

— M. Nivière, à la Romanèche-la-Saulsaie (Ain), a rapporté, dans le *Journal d'Agriculture pratique* du 22 mars 1883, une expérience faite sur deux bœufs charolais qui n'ont reçu, avec un supplément de tourteau de coton, que du trèfle incarnat conservé par l'ensilage. Le poids vif initial de ces bœufs était de 1,403 kilos la paire. L'engraissement a duré 176 jours, soit 88 jours en moyenne par tête. La plus-value quotidienne, en poids vif, a été de 1,034 grammes pour chacun.

La consommation journalière a été réglée comme suit : du 1^{er} au 15 décembre, période de mise au repos, 60 kil. de *consERVE d'incarnat*, par tête.

Du 15 décembre au 15 janvier, 50 *kilos conserve et 3 kilos tourteau de coton*.

Du 15 janvier au 20 février pour le premier bœuf vendu et au 6 mars pour l'autre, 40 kilos de conserve et 4 kilos 500 tourteau.

M. Nivière fait observer que le tourteau, préalablement dissous dans l'eau, était donné à chaque repas sous forme de pâte très molle.

Il était intéressant pour M. Nivière de savoir à quel prix l'engraissement avait payé le quintal de trèfle incarnat conservé en silo.

Dans cet ordre de recherches, M. Nivière est parti de ce fait que ses deux bœufs ont reçu ensemble 176 rations, puisque leur engraissement a duré, pour chacun d'eux, 88 jours.

Leur prix {	Lors de la vente, était.....	1,283 ^f 40
	Lors de la mise à l'engrais.....	982 00
		<hr/>
	Plus-value en argent.....	301 40
A défalquer pour 435 kil. tourteau de coton, à 13 fr. 53		
les 100 kil.....		58 87
		<hr/>
		242 ^f 55

Répartissant cette somme de 242 fr. 55 sur un poids total de 8,800 kilos de conserve (176 rations journalières à 50 kilos l'une), M. Nivière trouve que chaque quintal métrique (100 kilos) de cette conserve d'incarnat a été payé 2 fr. 75 par son engraissement de deux bœufs.

Le même expérimentateur ayant constaté que l'ensilage avait réduit le trèfle vert dans la proportion de 800 à 600 kil., le *fouillage vert a été payé 2 fr. 20 le quintal*.

Le trèfle incarnat payé, à l'état vert, 22 fr. les 1,000 kil. ce serait un produit de 440 fr. pour une récolte verte de 20,000 kilos (1). 5,000 kilos en sec.

(1) M. Nivière évalue à 25,000 kil. le poids de fourrage vert fourni par un hectare de trèfle incarnat. Il n'exagère nullement.

Or, ce produit brut de 440 fr. sur un hectare de terre où, dans certains pays, le trèfle incarnat peut être suivi d'une récolte de maïs, de choux, de betteraves repiquées, c'est là un fait à prendre en sérieuse considération. Ne fit-on d'ailleurs après ce trèfle qu'une simple jachère d'été, on aurait ainsi une terre bien préparée pour une emblavure d'automne, une terre qui aurait payé sa dette annuelle par un produit brut équivalent, en argent, à 22 hectolitres de blé à 20 fr l'un.

En vérité, c'est à y réfléchir pour nous décider à doubler et tripler nos semailles de trèfle incarnat, puisque ce qui ne sera pas consommé en mai et en juin comme vert, sera ensilé et mis en réserve pour la consommation d'hiver. Il m'est arrivé, en Sologne, de ne pas même attendre l'hiver. On lutte en ce pays contre de rudes sécheresses en juillet et août. C'est avec succès qu'en 1879 j'ai fait consommer, en plein été, alors que tout grillait sur pied, la conserve du trèfle incarnat ensilée fin de mai.

Il est certain que le trèfle incarnat nécessite des frais de production, et que, d'autre part, le bétail bien nourri livre des fumiers dont la valeur entre en déduction du prix de revient des denrées animales. Mais qu'on veuille bien comparer les frais de production du blé aux frais de production du trèfle incarnat, on trouvera que, pour un produit brut égal de 440 fr., le produit net est plus considérable du côté du fourrage que du côté de la céréale; à plus forte raison, la supériorité du fourrage précoce, envisagé à ce point de vue, augmente-t-elle lorsqu'on appelle une récolte principale à succéder au trèfle, dans la même année. Ce n'est donc pas une vérité universelle que le bétail est un mauvais payeur de fourrages, puisque, chez M. Nivière, deux bœufs charolais, croissant chacun de plus d'un kilogr. de viande brute par jour (1 kil. 0,34) et rationnés chacun à 50 kilos trèfle, plus 3 kilos à 4 kil. 500, ont permis de réaliser un produit brut argent de 440 fr. non compris la valeur du fumier. Prenons acte

de ce fait. Il est un commencement de preuve en faveur de la thèse qui tend à réhabiliter le bétail, considéré comme l'une des sources les plus productives des bénéfices agricoles.

Seulement, la difficulté, c'était de bien nourrir le bétail avec des fourrages à prix de revient assurant une rémunération par leur transformation en denrées animales. L'ensilage est devenu un des moyens de résoudre ce problème d'alimentation. Non-seulement, il fait arriver à une destination lucrative une masse de feuilles, fleurs et graines, très azotées, qui restent sur le terrain par les manipulations violentes du fanage; mais, comme l'ont observé M. Nivière et autres expérimentateurs, il est très probable qu'il augmente la digestibilité du trèfle incarnat et de ses analogues, en modifiant heureusement la relation nutritive des éléments assimilables.

Non, M. Nivière n'exagère pas en s'abandonnant à ses douces espérances sur l'avenir de l'ensilage *des fourrages verts précoces*. On peut ensiler tous les fourrages verts, maïs, sorgho, avoine, seigle, escourgeon, regain d'automne, qui sont en excédant des besoins de la consommation en vert. Par conséquent, lorsqu'il faut, sur une ferme, une trentaine d'hectares de fourrages verts, on peut augmenter beaucoup cette étendue, car ce qui ne sera pas mangé tout de suite sera ou fané ou ensilé pour plus tard.

Le maïs ensilé a déjà fourni ses preuves dans l'engraissement : M. Moreul, de la Mayenne, le distribue comme suit, à des bœufs de 500 kilos de poids vif :

Du 1^{er} décembre au 1^{er} avril : 20 kilos maïs ensilé, 10 kilos choux, 2 k. 500 foin.

Du 1^{er} au 15 avril : 10 à 12 kilos maïs ensilé, 35 à 40 kilos seigle vert.

Du 15 avril au 15 juillet : 30 kilos luzerne fraîche et 10 kilos maïs ensilé, ou tout simplement pas de maïs, 40 kilos luzerne fraîche.

Pas plus que les autres fourrages, le maïs ensilé n'est un *aliment complet*. Il convient de lui adjoindre des tourteaux qui sont indispensables pour obtenir des résultats économiques dans un engraissement où il est un excellent fond de nourriture, rien de plus. C'est dans ces conditions que M. Goffart, dans un engraissement de huit bêtes à cornes, vaches et bœufs, a donné, par tête, et par jour, dans ses étables de Burtin :

Tourteaux de palmiste	4 à 6 ^k 500
Maïs ensilé	26 kil.

et qu'il a constaté comme poids de son bétail, savoir :

A la sortie pour vente.....	499 ^k 500	} par tête.
A l'entrée, mise à l'engrais.....	443 500	
Gain de poids par tête..	<u>56^k 000</u>	

L'engraisement ayant duré 463 jours pour les huit animaux réunis, soit 58 jours par tête, il en résulte que chaque tête a gagné plus d'un kilog. vif par jour, ce qui est un bel éloge pour le maïs de Burtin.

Engraisement pastoral ou herbager. — En présence des tendances de notre agriculture à substituer, en de nombreuses situations, le système pastoral au système arable dont les frais augmentent fortement par l'accroissement des salaires surtout, il est du plus haut intérêt d'enregistrer les résultats d'engraisement sur les herbages.

On estime, dans les environs de Dunkerque, qu'une vache, pâturant 150 jours, sur 40 à 50 ares, peut augmenter de 150 kilos, poids vif, c'est-à-dire passer du poids initial de 450 au poids d'abattoir de 600 kilos. A ce compte, la vache croîtrait, en poids, de un kilogramme par jour,

et comme elle se tiendrait exclusivement sur un demi hectare, il en résulterait qu'un hectare fournirait 2 kil par journée de présence de deux vaches, ce qui, pour une saison herbagère de 150 jours, ferait une production de 300 kilos de viande brute par hectare. Nous disons *viande brute*, parce que chaque kilog. vivant acquis par un animal ne représente, d'après Henneberg, précité page 27 de ce livre, que :

Viande.....	212 gr.
Graisse.....	271
Matières minérales.....	10
Eau.....	507
	<hr/>
	1,000 gr. ou 1 kil.

Si donc chaque kilog. de gain de poids brut contient chimiquement 33 gr. 80 d'azote, une production annuelle de 300 kilos de chair vivante sur un hectare prélève 10 k. 140 d'azote. Et sachant, d'autre part, que l'animal ne s'assimile, toujours d'après Henneberg, que les 11 centièmes de l'azote des fourrages, on pourra évaluer à 5,400 kilos, valeur foin, le produit de l'hectare de pâturage des environs de Dunkerque, en admettant que le millier métrique d'herbe-foin dose 17 k. 100 d'azote dont les 11 centièmes seraient convertis en chair vivante tandis que le reste, 89 centièmes, passerait aux déjections.

Quittons maintenant les plantureux herbages du Nord de la France pour voir ce qui se passe dans un pays moins riche, mais excessivement instructif par l'évolution de son économie rurale créant des pâturages à l'effet de sortir de cette situation où « plus l'agriculture labore en vue des céréales, moins elle prospère. » Allons en Ardennes au milieu des formations silurienne et jurassique ; sur la ferme de Haute-Maison, exploitée par M. Fargot. Écoutons M. Fargot fils rendant compte de l'engraissement de douze bœufs sur *un herbage constitué depuis un an*. « Ici la terre

n'est pas chère. Elle se loue 50 fr. l'hectare. Une pâture de 13 hectares 50 ares a porté, du 10 avril au 5 octobre, douze bœufs âgés de deux ans et demi à quatre ans. Chacun de ces bœufs a gagné en poids vif, par journée de pâturage, 0 k. 732 en moyenne, et plusieurs plus d'un kilogramme. » Notons bien ces chiffres. Il nous expliquent comment M. Fargot fils a pu nous écrire : en 178 jours d'herbage, le poids moyen du bétail nourri a été de 7,000 kilos au total qui se sont augmentés de 2,038 kilos, en sorte qu'un hectare d'herbage a produit, durant la saison des herbes, une augmentation de poids vivant de 194 kil. 095. Autrement dit : chaque hectare a produit chaque jour une augmentation moyenne dépassant 1 kil. poids vivant (1 k. 090.)

Rations des moutons d'engrais. — Le mouton est devenu, dans le Nord, un excellent utilisateur de pulpes de betteraves. Elles ne sont pas rares les fermes où, chaque année, 2,000 moutons défilent dans les bergeries. Telle est, de vieille date, la ferme de Moufflaye (Aisne), rendue célèbre par M. Vallerand. Les moutons d'engrais, métis-mérinos, y sont en grande partie achetés en septembre et octobre pour utiliser, sur champ, les feuilles de betteraves. Ils pèsent de 51 à 60 kilos, depuis l'achat jusqu'à la tonte. Ils dépouillent 3 kil. 1/2 de laine. Leur ration varie comme ci-après :

	1°	2°	3°
Pulpe pressée.....	3 ^k 177	3 ^k 657	1 ^k 360
Fourrage haché.....	0,500	0,250	0,500
Pulpe de distillerie.....	»	»	4,243
Son de blé.....	0,250	0,250	2,500
Paille, foin.....	0,300	0,300	0,300
Sel dénaturé.....	0,010	0,010	
Paille litière.....	0,700	0,700	0,700

M. Grandeau indique, pour des moutons à l'engrais du poids vif de 50 à 60 kilos, cette ration :

Matières sèches	1,85
Matières azotées.....	0,25
Matières non azotées.....	0,90
Relation nutritive	1 : 3,24

Rations des porcs à l'engrais. — Le porc est un omnivore, un utilisateur par excellence de débris de ménage, de viandes mortes, de fourrages verts, de farines et résidus de meunerie, de pommes de terre. On admet que, par quintal ou 100 kilos de poids vif, il lui faut :

Substances sèches	1,50
Matières azotées.....	0,20
Matières non azotées.....	1,00
Relation nutritive.....	1 : 5.

VI. — ALIMENTATION DES ANIMAUX DE TRAVAIL.

Chevaux de ferme. — On les appelle *légers* quand ils ne pèsent pas au delà de 400 à 450 kilos chair vivante, — *moyens* quand leur poids vif est de 500 à 600 kilos comme pour les perchérons, — *lourds* quand ce poids dépasse 700 kilos, comme pour les boulonnais de France et les clydesdales d'Angleterre.

Ce qui élève beaucoup le prix de revient de la nourriture du cheval comparé à celle du bœuf de travail, c'est que le cheval se nourrit, presque toute l'année, d'avoine et de fourrages secs. On ne le met au vert, dans les fermes, que pendant deux à trois semaines, à l'époque où la vesce d'automne, aliment très substantiel, est bonne à faucher en vert, ou bien à l'époque des premières herbes dans les pays de pâturage. Il est vrai que la culture extensive tourne cette difficulté du prix cher de la nourriture du cheval, en envoyant cet animal chercher lui-même sa

pâture sur les landes et autres lieux incultes. Le cheval couche à la belle étoile : il travaille le jour : il broute la nuit. Son travail est en raison de son alimentation au minimum.

M. Decrombecque, le grand agriculteur de Lens, a été l'un des premiers à inaugurer, en France, le système des fourrages hachés et des substitutions de fourrages et grains qui, à valeur nutritive égale, remplacent l'avoine avec profit. Il composait ainsi ses rations d'écurie, par tête et par jour :

Avoine.....	5 kil. à	24 fr.....	1' 20
Orge.....	4 —	20	» 80
Foin.....	3 —	70	» 21
Lentilles	3 —	100	» 30
Paille.....	3 —	40	» 12
			<hr/>
			2' 63

M. Decrombecque recommandait de hacher la paille et le foin à une longueur de 1 centimètre 1/2, longueur la plus convenable ; plus long, le fourrage est moins appétissant ; plus court, il ne laisse pas assez de travail à la mastication, et il passe trop rapidement dans l'intestin, il ne tient pas au corps.

Et M. Decrombecque ajoutait :

« La supériorité de la nourriture hachée donnée en fourrière ou dans la mangeoire, sur la nourriture donnée au râtelier est celle-ci : le cheval met beaucoup moins de temps pour manger sa ration hachée ; on lui fait manger de cette manière des nourritures qu'il refuserait au râtelier à cause de leur médiocre qualité ; ensuite on le met à l'abri des accidents que provoque souvent sa gourmandise lorsqu'en rentrant à l'écurie il se jette avidement sur sa ration d'avoine qu'il avale goulument, sans la mâcher ; elle ne fait alors que passer dans l'intestin sans être digérée, au lieu que si elle est légèrement aplatie et préalable-

ment mélangée avec les aliments hachés, elle est complètement digérée et profite bien. Le cheval se conserve plus longtemps par cela même que la nourriture est mieux préparée, elle s'assimile mieux, et c'est surtout lorsque les animaux sont âgés que l'efficacité de ce système s'affirme. »

Un pansement à l'étrille et à la brosse a lieu tous les jours dans les écuries de Lens, mais au moment où le cheval prenait le poil d'hiver, on le faisait tondre au moyen de l'appareil à gaz.

Les chevaux avec le poil long sont souvent sans beaucoup d'appétit ni vigueur et restent constamment couverts de transpiration ; ils sont sujets aux refroidissements qui amènent les plus graves maladies.

Aussitôt tondus, on leur donnait un lavage copieux à l'eau de savon suivi d'un bouchonnage vigoureux pour sécher instantanément l'animal. L'appétit augmentait aussitôt, le cheval redevenait gai et reprenait de l'embonpoint au milieu des plus rudes travaux. Lorsqu'on tondait le cheval de labour, on respectait les poils du pâturon pour éviter les crevasses ; on ne rasait pas non plus aussi près les parties de l'encolure pour éviter les blessures du collier.

Le tondage présente aussi l'avantage que le pansement du cheval est possible et rapide.

Bœufs de travail. — Les bœufs des races travailleuses de France, comme les charolais, nivernais, normands, flamands, auvergnats, manceaux, choletais, limousins ; etc., pèsent, vivants, 550 à 700 kilos, à l'état de travail. Ils sont très recherchés dans les fermes à betteraves où ils sont nourris à la pulpe, incorporés dans les attelages à l'époque des grands travaux d'emblavure des céréales et des récoltes de racines, puis mis à l'engrais, nourris encore de pulpes, mais avec tourteaux, et revendus après un engraissement de 100 à 120 jours qui les a fait augmenter de 100 kilos.

La pulpe de betteraves a été l'un des principaux facteurs de l'abaissement du prix de revient de la nourriture des bœufs d'attelages dans le Nord. Ailleurs le même résultat a été obtenu par le régime au vert, pendant le semestre d'été, et par les choux, les topinambours, les raves, les fourrages ensilés pendant le semestre d'hiver.

En général, dit M. Lefour, la pulpe de betterave, à la dose de 30 à 45 kilos, associés à 5 kilos de fourrage et 5 kilos de paille hâchée, avec une addition d'un kilogr. de tourteaux, forme la ration journalière des bœufs de sucrerie et de distillerie, dont le poids vif est en moyenne de 500 kilos : réduite en foin, d'après l'ancienne méthode des équivalents nutritifs, cette ration serait d'environ 3 p. 100 du poids vif.

Sur ma ferme de Cercay (Loir-et-Cher), les bœufs de travail de race limousine sont ainsi rationnés, par tête et par jour

200 jours d'hiver..	{	Foin	8 kil.
		Topinambours	30 —
		ou maïs ensilé, 35 kil....	
		Avoine	3 lit.
165 jours d'été	{	Paille	5 —
		Fourrages verts.....	60 à 70 kil.
		Paille.	6 kil.

Ces bœufs fatiguent beaucoup en hiver, quand ils travaillent aux gros labours de défoncement ou de défrichage. Mais, été comme hiver, leur effectif est à peu près le double du nécessaire, parce que, dans l'intérêt de leur engraissement qui achève leur carrière, ils ne travaillent que des demi-journées, et restent au repos cinq à six heures par jour de travail. Il est évident que la suppression de l'avoine et les six mois de nourriture verte sont ici de grands facteurs de réduction des prix de revient d'alimentation.

Formulée scientifiquement, la ration journalière des bœufs de travail est, d'après M. Grandeau :

Substance sèche	12,5	ou	15
Matière azotée.....	1,15	ou	1,50
Matière non azotée.....	6	ou	7,50

Soit une relation nutritive de MA : MNA :: 1 : $\left\{ \begin{array}{l} 1,5, 7. \\ 1,7. \end{array} \right.$

VII. — ALIMENTATION DES BÊTES A LAINE.

Petites et grandes races ovines. — Dire que le mouton à laine se montre aux antipodes du monde agricole, aux limites inférieures de la culture extensive de l'Australie et de nos pays de landes, comme aux limites supérieures de la culture intensive où il se manifeste par les types dishkley purs ou croisés, c'est donner une idée des écarts considérables qui affectent l'alimentation des animaux producteurs de laines mérinos, de laines longues anglaises et de laines plus ou moins communes. Il y a laines et laines. Quelle qu'elle soit, la laine est un produit très azoté, mais avec toisons plus ou moins pesantes.

A Roville, le rendement de laine en suint était le dixième du poids vif de l'animal tondu et supposé en état moyen d'embonpoint. C'était un principe, dans cette ferme, que tout bélier qui ne remplissait pas cette condition du dixième devait être refusé comme reproducteur.

Mathieu de Dombasle, qui s'est beaucoup occupé des métis-mérinos, chiffrait à 1 kilog. de foin, ou ses équivalents nutritifs, la ration journalière de ces animaux issus de croisements déjà anciens. L'agronome de Roville disait que les racines, betteraves et autres, peuvent entrer pour moitié dans cette ration à laquelle s'ajoutait un peu de paille d'avoine ou de blé. Son type de rationnement, pour l'hiver, c'était, par tête et par jour, un demi-kilog. foin, 1 kilog. betteraves, sans compter un peu de paille. L'été le troupeau de Roville, comme les bons troupeaux de

même race, du poids vif de 25 à 30 kilos, se nourrissait aux champs, sur les chaumes, sur les prairies. Aux environs de Paris, dès les derniers jours d'avril, les troupeaux parquent successivement des champs de seigle, escourgeon et minette où ils trouvent sur place leur nourriture.

Les grandes races anglaises sont plus exigeantes. Il leur faut des turneps, des choux d'été, des betteraves, des topinambours, des pulpes, le tout accompagné de bonnes pailles, de foin, de regains. On sait que ces races arrivent au poids vif de plus de 80 kilos.

Les petites races, types solognot, berrichon et autres encore, du petit poids vif de 15 à 20 kilos, sont essentiellement des races vivant au dehors, et le moins possible à la bergerie où elles reçoivent, pendant les jours sans sortie pour cause de mauvais temps, des pailles et des feuillards. On dit, non sans raison, que ces petites races possèdent en saveur de viande ce que d'autres possèdent en volume et poids de viande fine, plus grasseuse, mais moins fine.

Formule scientifique d'alimentation.— On trouve, dans une brochure de M. Grandeau, *Instruction pratique sur les calculs des rations alimentaires*, un tableau que nous reproduisons ci-après, en ce qui concerne les bêtes ovines non soumises à l'engraissement, mais entretenues pour leur laine. Ce tableau, d'origine allemande, est l'expression de nombreuses expériences directes d'alimentation. Les modifications qu'il peut subir sont laissées à l'esprit d'observation de chaque applicateur, qui jamais n'est dispensé de tenir le plus grand compte des variations de composition chimique et de digestibilité des divers fourrages.

CHAPITRE III

VALEUR VÉNALE DES FOURRAGES VERTS
MÉTHODE DES SUBSTITUTIONS

Le fourrage-type. — Il est admis en chimie agricole que les engrais valent d'autant plus en argent qu'ils contiennent plus d'azote, de phosphate de chaux et de potasse assimilables. En est-il de même pour les fourrages ? Sont-ils cotés commercialement en raison de leur teneur en matières azotées et autres matières nutritives ?

Non certes. La chimie n'a pas encore obtenu, dans le commerce des fourrages, le même succès qu'elle a remporté dans le commerce des engrais. On peut ajouter que c'est parce qu'il en est ainsi que, pour les agriculteurs instruits, il y aura de bonnes et lucratives substitutions à opérer, dans la composition des rations alimentaires, tant qu'il y aura des matières fourragères meilleures que leur réputation commerciale, ou, en d'autres termes, tant qu'il y aura des matières azotées revenant à 0 fr. 35 le kilog., dans le foin coté 6 fr. le quintal, par exemple, tandis que, dans d'autres fourrages, ce kilog. revient à des prix moins élevés. Évidemment, ces écarts sont dus à l'ignorance, et il est probable qu'au fur et à mesure de la propagation des notions scientifiques dans le monde agricole, on arrivera à mieux classer, mieux estimer les diverses matières qui servent à l'alimentation du bétail. Un nivellement s'opérera dans le prix de toutes ces matières, mais, en attendant, ceux-là auraient tort qui,

sachant apprécier ce que d'autres mésestiment faute de compétence, ne pratiqueraient pas la méthode des remplacements de fourrages par d'autres fourrages de même valeur nutritive et d'une moindre valeur commerciale.

Pour ceux-là, il est utile de savoir si, dès à présent, il y a une matière-type pouvant servir d'unité de comparaison.

Les similaires. — Comparer des tourteaux à d'autres tourteaux, des foins à d'autres foins, des betteraves à d'autres betteraves, ce n'est pas ici la question. Ce qu'il s'agit de comparer, par exemple, ce sont, sans trop s'éloigner des similitudes de familles végétales, les fourrages verts aux fourrages secs ; ce dont il s'agit, c'est de savoir si le foin, par exemple, est assez répandu, assez coté sur le marché, pour que, sachant ce que coûtent ses matières azotées, ses matières amylacées et ses matières grasses, on puisse déterminer ce que valent les *mêmes matières* contenues dans les fourrages verts de même famille, ou tout au moins présentant à peu près les mêmes analogies nutritives. Par conséquent, il s'agit de voir s'il y a intérêt à s'adresser aux récoltes vertes plutôt qu'à d'autres sources, pour se procurer des matières azotées ou autres.

I. — ESTIMATION AU POIDS BRUT.

Matières nutritives à considérer. — Nous avons déjà dit que, dans le Congrès de Versailles en 1881, les directeurs de stations agronomiques avaient émis l'idée que le degré du plus ou de moins de digestibilité des fourrages ne doit pas, quant à présent, servir de base à la détermination de leur valeur en argent, et qu'on peut, jusqu'à plus ample informé, s'en tenir à leur composition chimique, en y comprenant seulement les *matières azotées*, les *matières grasses* et les *matières amylacées*. Ces trois

classes de matières, a-t-on déclaré, sont les dominantes fourragères, non par leur quantité, mais par l'importance de leurs effets nutritifs.

Importance relative des diverses matières nutritives. — Mais il est évident que, les matières n'ayant pas toutes la même importance dans l'alimentation, il est nécessaire, pour répartir entre elles le prix total de la matière composée dont elles font partie, d'attribuer à chacune d'elles une valeur nutritive servant de base à leur valeur-argent. Soit, par exemple, un foin revenant, comme prix d'achat, ou comme prix de culture, à 60 fr. les 1,000 kilos et dosant :

Matières azotées.....	101,1
Matières grasses.....	23,4
Matières amylacées.....	409

Voilà, assurément, trois parties prenantes qui, en diverses mesures, ont droit au partage des 60 fr., en sorte que, tout d'abord, il nous faut adopter une base d'évaluation faisant juste part à chacun des ayants droit.

Que dit la science ?

Elle nous dit, avec MM. Grandeau et Leclerc, directeurs du laboratoire de recherches d'une Compagnie qui compte 12,000 chevaux, faisant le service des Petites-Voitures de Paris, que si, au point de vue physiologique et à la condition expresse d'un bon équilibre, les matières amylacées sont cotées 1, les matières grasses devront être cotées 2, et les matières azotées ou protéiques, 6. Mais ces chiffres, de l'aveu de leurs auteurs, n'ont qu'une valeur approximative. Ils ne sont donnés qu'en attendant mieux, et c'est sous le bénéfice de ces réserves qu'on les applique au laboratoire des Petites-Voitures; lorsqu'on veut acheter des avoines, maïs, sarrasins, tourteaux, foins, etc.

Classements proposés. — Ici, deux opinions sont en présence. D'un côté, M. Leclerc propose de consacrer invariablement le prix des matières amylacées fixé à 10 centimes, et celui des matières grasses fixé à 20 centimes. Quant au prix des matières azotées, il varierait en raison du reliquat plus ou moins fort qui resterait sur le prix du foin qu'il s'agit d'acheter. Or, le foin étant offert, par exemple, à 88 fr. 38 les 1,000 kilos, il pourrait se faire que, tous prélèvements faits sur les autres matières cotées 0 fr. 10 et 0 fr. 20, il restât un disponible de 40 fr. 88 à répartir sur les matières azotées qui, en ce cas, comme il résulte du compte ci-après, ressortiraient, non pas à 0 fr. 60, mais à 0 fr. 627 le kilogr. On aurait en effet :

448 ^k matières amylacées, à 0 ^f 10.....	44 ^f 80
14 5 matières grasses, à 0 20.....	2 90
64 8 matières azotées, à 0 627.....	40 62
	88 ^f 32

D'un autre côté, M. Crispo, directeur de la station physiologique de Gand, propose de conserver l'invariabilité des trois facteurs, 1, 2 et 6, et il établit le compte ci-après, pour le foin précité :

$448 \times 0,1023 =$	45 ^f 83	matières amylacées.
$14 \times 0,2046 =$	2 86	matières grasses.
$64 \times 0,6138 =$	39 29	matières azotées.
Total.....	87 ^f 98	

Tout est alors arithmétiquement exact et conforme à la doctrine des trois facteurs. Est-ce aussi irréprochable au point de vue de la physiologie animale ? Ce qui est certain, c'est que, dans l'état actuel de la science, la formule des trois facteurs fixes donne, autant que faire se peut, satisfaction aux praticiens chercheurs qui aiment à se rendre compte de leurs achats et de leurs cultures de fourrages.

C'est dans cet esprit que notre répétiteur à l'Institut agronomique et au Conservatoire des arts et métiers, M. Sabatier, a dressé une table où les fourrages verts sont cotés en valeur-argent, le foin auquel ils sont comparés étant supposé au prix de 60 fr. les 1,000 kilos. Jamais nous ne répéterons trop souvent. En donnant des prix de denrées commerciales, nous n'avons d'autres visées que celle qui se borne à citer des chiffres qu'il appartient à chacun de modifier à son gré. Nous avons adopté ce chiffre de 60 fr., prix du millier de foin, comme l'expression d'une *moyenne*, non comme l'expression d'un prix universel. Et nous avons préféré le foin, parce que, de tous les fourrages, il est le plus abondant sur le marché dont le rayon d'action s'étend de plus en plus par la presse à foin et par les chemins de fer.

Donc, et ceci ne doit pas se perdre de vue, le foin, qui a servi à déterminer le prix des matières similaires des fourrages inscrits sur la table de M. Sabatier, ce foin-là dosait et valait :

Matières azotées.....	101 ^k	à 0 ^t 3306	=	34 ^t 333
Matières grasses.....	23 4	à 0 1132	=	2 648
Matières amylacées..	409	à 0 056	=	23 049
				60 ^t 030

Étant donnée une situation agricole dans laquelle le foin, valant 60 fr. les 1,000 kilos, procurerait les matières azotées à 0 fr. 330, les matières grasses à 0 fr. 113, et les matières amylacées à 0 fr. 056, la table suivante indique le prix des 1,000 kilos de fourrages verts ayant la même composition chimique que ceux de ladite table. On remarquera, à première vue, que les plus azotés sont aussi les fourrages aux prix les plus élevés, par 1,000 kilos. Fixé sur ce premier point, l'agriculteur n'aura plus qu'à tenir compte des rendements par hectare.

	COMPOSITION POUR 1,000					VALEUR VÉNALE DES 1,000 KILOS.			
	Matières azotées	Matières grasses.	Matières amyliacées	Mat. azotées à 0'3306 le k.	Mat. grasses à 0,1132 le k.	Mat. amyliac. à 0'056 le k.	Total.		
Herbe de prairie.....	52,4	9,6	96,6	17' 694	1' 041	5' 466	24' 201		
Herbe avant la floraison.....	30	8	121	10 188	0 905	8 848	17 941		
Herbe à la fin de la floraison.....	25	7	143	8 490	0 792	8 150	17 432		
Seigle en vert.....	33	9	140	11 206	1 025	7 924	20 155		
Avoine au début de la floraison.....	23	5	83	7 810	0 566	4 697	13 073		
Mais-fourrage.....	18,5	5,6	71,8	6 282	0 735	4 063	11 080		
Moha en fleur.....	53,6	8	84,1	18 202	0 905	4 760	23 867		
Moha après la floraison.....	58,2	8	153,6	19 764	0 905	8 693	29 362		
Sorgho.....	23,4	11,2	125,9	7 913	1 267	7 125	16 305		
Luzerne encore jeune.....	45	6	72	11 982	0 679	4 075	16 736		
Luzerne en fleur.....	45	7	63	11 982	0 792	3 565	16 339		
Espartette en fleur.....	32	6	82	10 867	0 679	4 641	16 187		
Trèfle incarnat en fleur.....	27	6	61	9 169	0 679	3 452	13 300		
Trèfle de Suède en pleine floraison.....	33	6	57	11 206	0 679	3 226	15 111		
Trèfle rouge en fleur.....	33,6	7,5	74,6	11 410	0 819	4 222	16 481		
Trèfle blanc en fleur.....	35	8	72	11 886	0 905	4 075	16 866		
Méteil officinal en fleur.....	29	4	35	8 818	0 532	1 981	12 361		
Lupin avant la floraison.....	25	2	64	8 490	0 113	3 622	12 225		
Lupin à demi-maturité.....	28	2	71	9 508	0 113	4 018	13 639		
Fève au début de la floraison.....	28	3	51	9 508	0 399	2 886	12 793		
Vesce fourragère en fleur.....	31	6	70	10 627	0 679	3 962	15 168		
Pois en fleur.....	32	6	76	10 867	0 679	4 301	15 817		
Sarrasin.....	25	6,6	58,3	8 490	0 747	3 299	12 536		
Choux pour bétail, sans tiges.....	25	10	129	8 490	0 133	7 301	15 924		

II. — RENDEMENTS PAR HECTARE.

Prix de revient et rendements. — Savoir que 1,000 kilos de fourrages verts, comparés à du foin valant 60 fr. les 1,000 kilos, correspondent à une valeur-argent de 20 fr., par exemple, ce n'est là qu'un premier renseignement. Un complément d'information est nécessaire. Il a pour but de connaître les rendements par hectare. A supposer donc une récolte de 20,000 kilos, poids brut, cette récolte représenterait une somme totale de 400 fr. et à ce compte le fourrage vert, absolument comme le foin à 6 fr. le quintal, livrerait :

La matière azotée à.....	0 ^f 3306
La matière grasse à.....	0 1132
La matière amylacée à.....	0 0566

Mais la question peut s'élargir par l'introduction dans le calcul d'un autre facteur, le *prix de revient des fourrages verts*. A ne voir que le prix du marché, nous savons que, d'après la table, page 114, les 1,000 kilos de seigle vert valent 20 fr. et donnent lieu, avec un rendement de 20,000 kilos, à un produit brut de 400 fr. par hectare. Si d'autre part, notre comptabilité nous apprend que les frais de culture, par hectare, ne dépassent pas 200 fr., il advient que le prix de revient des 1,000 kilos de vert n'est que de 10 fr. contre 20 fr., prix du marché, eu égard au prix du foin. En cette situation, le décompte des fourrages verts devient :

Matières azotées.....	0 ^f 1693	au lieu de	0 ^f 3306
Matières grasses.....	0 0566	—	0 1132
Matières amylacées... ..	0 0283	—	0 0566

N'est-il pas vrai que, par l'abaissement du prix de revient de ses fourrages, l'agriculture peut, en beaucoup

de situations, faire mieux que de payer des matières azotées 0 fr. 339 le kilog. comme elle le fait en payant le foin 6 fr. le quintal ? N'est-il pas vrai qu'à ce prix de 6 fr. le quintal, mieux vaut vendre le foin et lui substituer des fourrages verts en été, et des fourrages ensilés, des tourteaux, des farineux, des racines en hiver — pourvu, bien entendu, que les matières substituantes coûtent moins cher que les matières substituées — pourvu que, dans tous les cas, on observe la loi des relations nutritives, en vue des productions de travail, de lait, laine, viande, etc. — pourvu enfin que les matières ligneuses, la cellulose, apportent leur *utile volume* dans les rations alimentaires appelées à garnir l'estomac et les intestins ?

Produit brut à l'hectare. — Il est incontestable que les céréales et autres plantes granifères redoutent beaucoup, surtout dans les années pluvieuses, les excès de fumure qui amènent souvent la verse des récoltes à grains et, par suite, la non-maturité, ou pour le moins, les inégalités de maturité de ces récoltes. Il n'en est pas tout à fait de même pour les fourrages verts qui se couchent, il est vrai, sous l'action des coups de vent, des grêles et des pluies longtemps prolongées ; mais on peut dire, néanmoins, que dans les meilleurs pays, on préfère fumer directement et copieusement les fourrages qui sont récoltés aux abords de la floraison, ou presque aussitôt la défloraison commencée. La conséquence de ces agissements, en matière de fumure, c'est que l'agriculture a plus d'amplitude pour la production maxima des récoltes fourragères que des récoltes pour grains. En d'autres termes, elle peut provoquer, par des fumures abondantes, le maximum de produit brut des récoltes qui n'ont pas à craindre la verse avant et pendant la grenaison.

Les récoltes maxima des diverses récoltes fourragères auchables sont résumées dans le tableau suivant :

TRÈS GROSSES RÉCOLTES VERTES PAR HECTARE.

Maïs-fourrage, variété caragua, poids vert .	80 à 100,000 kil.
Marcites milanaïses, herbe verte.....	80 à 100,000 —
Ray-grass arrosé à l'engrais liquide.....	80 à 100,000 —
Sorgho sucré.....	70 à 80,000 —
Luzerne et trèfle.....	80 à 100,000 —
Seigle mélangé avec vesce.....	20 à 25,000 —
Pois, jarosses.....	20 à 25,000 —
Trèfle incarnat.....	15 à 25,000 —
Ray-grass d'Italie non arrosé.....	15 à 20,000 —
Sarrasin en fleur.....	12 à 15,000 —
Millet.....	15 à 20,000 —
Prés naturels, à trois coupes vertes.....	50 à 60,000 —
Choux-fourrages.....	70 à 80,000 —
Minette ou lupuline.....	30 à 40,000 —
Esparcette ou sainfoin.....	40 à 50,000 —

Dans cette nomenclature, ne figurent que les fourrages verts qui, soit dans les prairies, soit sur les terres labourables, ne laissent pas place à d'autres récoltes dans une même année. Néanmoins, ainsi qu'il a été dit à diverses reprises dans ce livre, il est utile de noter que plusieurs fourrages hâtifs, comme le seigle et la vesce d'automne, et plusieurs fourrages tardifs, comme le maïs quarantin, le moutardon, les choux repiqués, disparaissent assez tôt ou viennent assez tard, pour que, soit après les hâtifs, soit avant les tardifs, on puisse prendre, sur le même terrain, deux récoltes dans une seule année. Tantôt ces récoltes sont, l'une fourragère, et l'autre céréale, tantôt elles sont toutes deux fourragères. Et dans ces deux cas, le premier où les fourrages de courte apparition sur le sol jouent le rôle de jachère verte préparant le succès d'une récolte principale, le second où les fourrages se doublent par d'autres fourrages, il est évident que la production fourragère, à raison de ses gros rendements par hectare, joue, dans les assolements, un double rôle qui doit être pris en très haute considération.

III. — LES SUBSTITUTIONS ALIMENTAIRES.

Exploitations basées sur l'achat des fourrages.

— On comprend très bien que des entreprises de transports comme celles qui, à Paris, comptent des effectifs de 10,000 à 12,000 chevaux d'omnibus et de voitures à l'heure ou à la course, aient un puissant intérêt à réduire le prix des rations de leurs écuries, car, pour ces entreprises, chaque centime d'économie, multiplié par le nombre d'animaux nourris, c'est une très grosse somme au bout de l'année. Il était donc très logique que la chimie eût voix au chapitre dans les substitutions tendant à remplacer l'avoine par d'autres matières de moindre prix quoique de faculté nutritive égale, sinon supérieure. Et comme il y a avoine et avoine, foin et foin, maïs et maïs, féveroles et féveroles, orge et orge, il était important de consulter, d'une part, le prix de ces denrées sur le marché, et d'autre part, leur composition chimique et leur digestibilité, afin de décider, en connaissance de cause, lesquelles d'entre elles méritaient la préférence pour l'alimentation des chevaux. Ainsi fut fait, et les économies prouvèrent qu'avec une moindre dépense, il est possible d'entretenir des chevaux en bon état de santé et de travail. Mais il faut reconnaître ici que les économies furent d'autant plus considérables qu'il s'agissait de chevaux grands consommateurs de grains, de foin et de paille de blé, toutes denrées achetées et dont les cours sont très variables, très influencés par l'abondance ou l'insuffisance de leur récolte.

Exploitations basées sur la consommation des fourrages récoltés dans la ferme. — Que l'agriculture achète des aliments concentrés pour compléter ses fourrages relativement peu azotés et très aqueux, on ne saurait dire trop de bien de cette tendance qui affirme

hautement les progrès de l'alimentation au maximum dans la ferme. Mais le fait général qui domine l'agriculture nourricière de bestiaux, c'est la production de fourrages sur place, et parmi ces fourrages, ce sont, pour le semestre d'été, les fourrages verts, fauchables ou pâturables, prédominant sur les fourrages secs, les racines, les pulpes.

L'agriculture intéressée aux substitutions alimentaires. — S'ensuit-il que l'agriculture, productrice de ses propres fourrages, soit désintéressée dans cette question de l'alimentation du bétail telle que la présentent, aujourd'hui, la physiologie et la chimie ?

En aucune façon, l'agriculture ne peut et ne doit demeurer indifférente dans un mouvement scientifique où elle a tout à gagner. Que son bétail soit bien ou mal nourri, qu'elle l'augmente ou le diminue en nombre, qu'elle en développe ou non les aptitudes, il y a là deux situations économiques très différentes, l'une où tout prospère, l'autre où tout décline sous l'étreinte des concurrences de pays mieux avisés, plus prévoyants.

Rechercher partout les matières alimentaires au meilleur marché possible, eu égard à celles dont dispose la ferme ; vendre au besoin celles qui peuvent donner un gain d'argent par la vente ; remplacer en équivalents nutritifs ces denrées vendues par des denrées achetées ; veiller constamment aux fluctuations des mercuriales et aux approvisionnements en magasin : ce sont là des nécessités de la nouvelle agriculture qui doit se rompre aux habitudes commerciales.

Exemples de substitutions profitables. — M. Grandeau a présenté, à cet égard, un calcul des plus saisissants. Il suppose une ferme prête à manquer de foin, mais disposant d'une certaine quantité de paille de seigle et pouvant faire une bonne affaire par l'achat de tourteaux.

Les animaux recevaient 25 kilos de foin par 1,000 kilos de poids vif. Cette ration de foin dosait :

Matière azotée	2 ^k 50
Matière non azotée	10 18

La relation nutritive était donc : : 1 : 4,07.

A cette ration composée exclusivement de foin, M. Grandeau substitue cette autre composée de foin, tourteau et paille de seigle dans les proportions ci-détaillées :

	Matière azotée.	Matière non azotée.
10 ^k foin	1,01	4,32
4 7 tourteau de colza.....	1,49	1,37
14 7 paille de seigle.....	0,53	5,12
	3,03	10,81

Et la relation digestive devient : : 1 : 4,32.

Et dans les deux cas, le rapport des matières azotées et des matières non azotées est le même en ce qui concerne la substance sèche. La substitution ne laisse donc rien à désirer quant au côté physiologique de la question. Pour la question économique, c'est une affaire de comparaison de prix, et il n'est pas rare que la seconde de ces rations devienne moins chère que la première. Bref, ces problèmes se posent assez fréquemment : Quels sont les fourrages les plus avantageux à consommer dans la ferme ? Quels sont, parmi les animaux, les meilleurs payeurs de fourrages ? Quels animaux garder ? Quels animaux réformer, engraisser, vendre ? Comment composer les rations en raison du prix et de l'effet utile de chacun de leurs constituants ?

Rôle des praticiens dans les apports scientifiques. — Sans doute, la science n'est pas encore en

mesure de donner des solutions précises sur plusieurs de ces questions, notamment sur celle de la digestibilité. Il n'en est pas moins certain que, du moment où les maîtres les plus autorisés reconnaissent la nécessité de recueillir l'opinion du bétail en matière d'alimentation et de digestion, les agriculteurs sont appelés à apporter leur contingent d'observations sur les animaux de leurs fermes. En somme, une étable est un générateur de forces et de matières utiles qui se créent, chaque jour, sous l'action de phénomènes physiologiques. Les animaux acceptent ou refusent les aliments ; ils les transforment avec plus ou moins de promptitude ou de profits : ils rejettent des excréments plus ou moins riches. Il y a de nombreuses constatations à traduire ici par des mesures de poids et de volume. Il y a donc place et pour les savants et pour les praticiens dans ce vaste domaine zootechnique où notre regretté Baudement, notre Boussingault, notre Claude Bernard, Lawes et Gilbert, Liebig, et toute une pléiade de chimistes et de physiologistes allemands, ont ouvert des voies suivies, dans ces dernières années, par des spécialistes dignes continuateurs des premiers maîtres.

IV. — COMPTABILITÉ ZOOTECHNIQUE.

Le bétail dans la comptabilité. — L'un des premiers principes de l'économie rurale, science des valeurs créées et mises en jeu par l'agriculture, c'est la séparation très accentuée des *comptes-bétail* et des *comptes-culture*, afin que, de part et d'autre, on puisse savoir quels capitaux ont été engagés et quel *tant pour cent* ont rapporté ces capitaux.

On ne conteste pas l'utilité, la nécessité de cette séparation. On se borne à la déclarer difficile, sinon impossible, parce qu'il y a là plusieurs grosses valeurs ; *le travail des attelages, le fumier de tout le bétail, et les fourrages consommés* qui n'ont pas de cours bien établi sur

certains marchés et qui, par conséquent, dit-on, présentent tous les caractères de *valeurs fictives*, dépendant de la volonté d'estimateurs intéressés, sinon à tromper les autres, au moins à se tromper eux-mêmes comme aiment à le faire les hommes à système, les hommes à illusion, les hommes de parti-pris, les sectaires.

C'est pour couper court à ces comptabilités mensongères, à ces comptabilités sources de tant de mécomptes et de ruines, qu'on a proposé de reléguer dans la comptabilité-matières toutes ces *valeurs fictives* qui ne deviendront *valeurs réelles* qu'après leur complète transformation en viande, lait, laine, denrées de vente enfin, denrées à prix débattu entre vendeurs et acheteurs, denrées indiscutables dès lors et comme telles converties en espèces et valeurs de caisse ou de portefeuille.

Il y aurait donc, en cet ordre d'idées, deux comptabilités de la ferme, comme il y a deux comptabilités d'État : la *comptabilité-matières* qui ne porterait que sur des matières mesurées au poids, au volume, au nombre, et la *comptabilité-espèces* qui n'admettrait dans ses livres que des valeurs-argent, des valeurs-monnaies.

La comptabilité en parties doubles bannie de la ferme. — L'école de la comptabilité-espèces exclusive, intransigeante, n'est autre chose, comme on vient de le voir par son programme, que la négation de l'œuvre de Mathieu de Dombasle qui avait dû une grande partie de sa haute réputation à son système de comptabilité *en parties doubles*, système dans lequel les fourrages, les fumiers, les travaux des attelages étaient considérés comme des valeurs figurant, les unes au débit et au crédit des comptes-cultures, et les autres au débit et au crédit des comptes-bestiaux. Jamais de parties prenantes, sans parties cédantes, tel était le principe de cette admirable comptabilité de Rovile où, encore aujourd'hui, se trouvent tous les chiffres propres à résoudre les plus difficiles problèmes

d'économie rurale, principalement le problème pendant entre les cultures et le bétail.

Proscription des valeurs fictives. — Contester les prix attribués par Mathieu de Dombasle et ses imitateurs aux fourrages, fumiers et travaux d'attelages, ce n'est pas infirmer les mérites agricoles de la comptabilité en parties doubles appliquée tout à la fois aux opérations sur les matières et les espèces. Ce qui est rationnel, c'est de changer les chiffres, c'est de rechercher si, de nos jours, les méthodes d'estimation de nos devanciers ne peuvent pas être remplacées par des méthodes appropriées à notre milieu économique. *Pas de valeurs fictives*, ceci reste le mot d'ordre. Il ne faut admettre que des valeurs authentiques, des valeurs réelles qui, en aucun cas, n'enflent pas indûment les inventaires et ne faussent pas les résultats financiers de l'entreprise.

Estimation des fourrages. — Il y a partout des fourrages, tourteaux, grains, pulpes, ayant prix de marché, prix commercial. On connaît la composition chimique, la valeur nutritive de ces fourrages. Donc, il devient possible de déduire du prix des matières azotées et des matières non azotées de ces fourrages le prix des matières correspondantes qui se trouvent dans les fourrages à estimer. On aura ainsi un *prix commercial* qui, en aucune manière, n'empêchera la détermination du *prix de revient*. Quand une comptabilité est bien coordonnée, peu importe comment elle groupe ses chiffres. L'essentiel, c'est qu'elle réunisse beaucoup de chiffres. Il appartiendra finalement à chacun de ses interprétateurs de grouper les chiffres en vue du fait ou des faits qu'on veut dégager d'une situation. Veut-on savoir s'il y a plus d'intérêt à produire soi-même tels ou tels fourrages plutôt qu'à les acheter, ceci sera affaire du *prix de revient*? Veut-on savoir quelles sont, parmi les denrées à acheter, celles qui méritent la préfé-

rence de l'acheteur, ceci est affaire de *prix commerciaux* à comparer entre eux en même temps que se comparent les compositions chimiques ?

Estimation des fumiers. — On a proposé d'estimer les fumiers de ferme d'après leur composition chimique comparée à celle des engrais commerciaux dont le prix marchand est connu. Sachant, par exemple, que l'industrie offre l'azote à 2 fr. 50 ou 3 fr. le kilog., on a dit que l'azote du fumier doit être coté 2 fr. 50 à 3 fr. le kilog., selon qualité. Et procédant de même pour les autres éléments, on est arrivé à trouver que tel fumier vaut 20 à 22 fr. la tonne (voir notre *Cours d'économie rurale*, t. II, pages 267 et 268).

A ce compte, il est facile de comprendre que le fumier à 20 fr. la tonne métrique (1,000 kilos), alors qu'il n'est usuellement estimé dans les comptabilités qu'à 10 et 12 f., ce serait là une manière de grossir beaucoup les profits du bétail, et par contre-coup de diminuer les profits des récoltes qui prendraient en charge le fumier à 20 fr. la tonne.

L'objection est-elle fondée ? Prouve-t-elle qu'il y a ici intervention de valeurs fictives ? A notre sens, cette intervention, blâmable à tous égards, n'existe pas. Seulement, une clarté vient dissiper des ténèbres qui empêchaient la manifestation de la vérité. Le bétail est en bénéfice, ceci est d'autant plus agréable à constater qu'on lui paye enfin ses fumiers pour ce qu'ils valent. Les cultures sont en perte, ceci est d'autant plus désagréable à dire qu'elles paient l'azote, le phosphate et la potasse des fumiers, rien que pour ce qu'ils valent dans les engrais du commerce. L'agriculture a le choix : elle pouvait se simplifier par la suppression du bétail producteur de fumier. Elle a préféré se compliquer en conservant le bétail et renonçant à se baser sur de larges achats d'engrais plus ou moins chimiques. Il y a là une leçon.

En effet, comparés, par le prix commercial, les fumiers et les engrais luttent ici prix pour prix. Mais, si cette égalité dans la lutte n'est obtenue qu'à la condition, par l'agriculture, de se procurer des bénéfices exagérés sur son bétail crédité de fumier à 20 fr. la tonne, est-ce que ce n'est pas un devoir pour l'agriculture de coter, par exemple, ses fumiers à 10 ou 12 fr., et de se contenter de profits moins élevés sur son bétail pour reverser une partie de ses profits sur les cultures ?

Le *prix de revient du fumier* à 12 et 15 fr. est-il possible ? Évidemment, ceci est très intéressant à savoir, puisque cette réduction de prix du fumier entraînerait une réduction correspondante sur le prix de ses éléments azotés et autres, et puisque, de plus, cette réduction dans la ferme aurait pour conséquence inévitable l'abaissement du prix des engrais commerciaux.

Tout se réunit donc pour engager l'agriculture à comparer le prix des éléments chimiques de ses fumiers au prix des mêmes éléments contenus dans les engrais dits industriels. On pourra discuter longtemps sur la supériorité d'assimilabilité de ces derniers. Ces discussions, plus ou moins intéressées, ne sauraient détourner l'agriculture de son œuvre d'abaissement du prix de revient de ses fumiers. L'azote à 1 ou 2 fr. dans la ferme deviendra un rude concurrent de l'azote de fabrique, à 2 fr. 50 et 3 fr., celui-ci fût-il plus promptement soluble et assimilable.

Estimation des travaux d'attelages -- Les attelages donnent à la fois du fumier et du travail. Si donc le fumier est plus facile à estimer que le travail, le travail reste la seule inconnue à dégager du compte attelages. Toutes les dépenses étant portées au débit, et toutes les recettes, y compris le fumier, étant inscrites au crédit, il est clair que, généralement, il reste un solde à porter au crédit pour qu'il y ait balance. Ce solde, c'est le prix de revient du travail. Il va sans dire que, si, dans la localité,

le travail a un prix courant, on peut l'adopter avec les conséquences qu'il comporte, c'est-à-dire avec ses profits et pertes, selon que la recette couvre ou ne découvre pas les dépenses.

Parallèle de systèmes de comptabilité. — L'éminent directeur de Roville a rendu compte d'un engraissement qui a porté sur 69 bœufs comptant 151 jours de présence chacun. Ce compte se résume ainsi (voir *Annales de Roville*, p. 91, volume de supplément) :

Frais.		Par tête.
Prix d'achat.....	14,705 ^f 25	
Nourriture.....	12,432 92	1 ^f 18
Main-d'œuvre, frais divers.....	1,347 19	0 14
	<hr/>	<hr/>
	28,485 ^f 36	1 ^f 32

Produits.		Par tête.
Prix de vente.....	25,635 ^f 65	1 ^f 04
Fumier.....	1,703 »	0 16
Perte.....	1,146 71	0 12
	<hr/>	<hr/>
	28,485 ^f 36	1 ^f 32

La nourriture des bœufs de Roville se composait :

1° De tourteaux achetés, d'une valeur de.....	2,665 ^f 62
2° De fourrages produits et consommés dans la ferme.	9,767 30
	<hr/>
	12,432 ^f 92

Les fourrages secs étaient évalués 36 fr. les mille kilos, les betteraves 20 fr., les fumiers 4 à 4 fr. 50. Sur ces chiffres, on discuterait à perte de vue, sans jamais pouvoir s'entendre, mais aussi sans jamais infirmer les principes, puisque chiffres et principes sont les uns changeables à volonté, et les autres immuables.

A la comptabilité de Roville qui présente en elle-même

ses moyens de réforme, opposons, du reste, la comptabilité qui n'admet que les espèces sonnantes. Nous avons alors :

Crédit.	Prix de vente en argent.....	25,635 ⁶⁵
Débit.	Prix d'achat.....	14,705 ²⁵
	Main-d'œuvre payée.....	1,347 19
	Achat de tourteaux.....	2,665 62
	Excédant de recettes.....	6,917 ⁵⁹

Ici, tout est argent, et nous avons à voir si notre excédant de recettes de 6,917 fr. 59 est un bénéfice de bon aloi, bénéfice obtenu *fictivement* par l'abaissement du prix des fourrages.

Rappelons-nous cette somme de 9,767 fr. 30 qui représentait à Roville la valeur des fourrages produits sur la ferme et distribués aux bœufs d'engrais. Puisque, par ce fait de fourrages figurant pour 9,767 fr. 30 au *compte-bœufs*, ce compte était en perte, à plus forte raison le sera-t-il davantage si nous remplaçons la somme de 9,767 fr. 30 par notre prétendu excédant de 6,917 fr. 59. Par cet *artifice de comptabilité*, nous n'aurons plus qu'une somme de 2,849 fr. 71 pour payer les fourrages de la ferme. Il faudra donc les réduire à 29 p. 100 environ ; il faudra donc *les inscrire au-dessous des prix du marché de Roville*. Voilà un premier mensonge. Nous faisons gagner le bétail aux dépens de la culture, à moins, cependant, qu'on objecte que l'engraissement des bœufs ne réussissait pas à Roville, ce qui ne prouve pas que la comptabilité de Roville faisait voir des profits là où il n'y avait que des pertes.

La gratuité des fumiers, cet autre rêve de la nouvelle école, ferait-elle compensation à la perte signalée de 2,849 fr. 71, provenant du chef des fourrages ? Simple question de chiffres. Les bœufs de Roville étaient crédités de 1,703 fr. de fumier, à 4 fr. 50 les 10 quintaux. On sup-

prime cette valeur, on assimile le fumier à un résidu dont le bétail, riche par ses autres produits, peut faire cadeau aux cultures. C'est absolument comme si on offrait à celles-ci une somme de 1,703 fr. de la main droite pour leur retirer de la main gauche une somme de 2849 fr. 91. A cette jonglerie, la culture serait perdante, sans contredit. Serait-ce juste, et cela prouverait-il que les capitaux engagés dans l'engraissement des bœufs seraient productifs ?

Non : supprimer les fourrages et les fumiers, ce n'est pas démontrer comment l'agriculture peut gagner de l'argent par le bétail, c'est faire de l'arbitraire dans la comptabilité, c'est la transformer en instrument docile disant à ses maîtres ce qu'ils veulent qu'elle dise. Et ce n'est pas au moment où l'agriculture est appelée à comparer sans cesse les engrais et fourrages de la ferme, aux engrais, tourteaux, farineux et matières fourragères du commerce, ce n'est pas au moment où elle s'engage dans la voie des substitutions de ce qu'elle peut acheter meilleur marché à ce qu'elle peut vendre au lieu de le faire consommer par son bétail, ce n'est pas à ce moment-là qu'il convient de la détourner des systèmes de comptabilité qui consistent à tout comparer, tout compter, tout évaluer, non sur la base des *valeurs fictives ou hypothétiques*, mais sur la base des *valeurs réelles*, appelées bientôt à s'échanger contre espèces monétaires. Chaque année, à chaque inventaire de la ferme, il y a des opérations en voie d'exécution, il y a des enchevêtrements de spéculations liquidées ou à liquider. Raisonnablement, on ne peut ajourner indéfiniment les clôtures d'inventaire. Et, fait capital, il y a maintenant un mouvement scientifique tel que, sous peine de l'entraver d'une manière nuisible aux intérêts agricoles, l'heure est venue où tous, savants et praticiens, nous devons unir nos efforts pour le développer. Partons de cette idée de progrès que l'utilisation des *valeurs-méconnues*, et mieux encore, des *non-valeurs*, est l'un des

grands moyens de faire de l'agriculture lucrative. Et alors notre conclusion sera que, dans la comptabilité rationnelle, doivent figurer les fourrages, les fumiers, les travaux des attelages. Les comptes de précision sont à ce prix. On a beau dire que la culture et les bestiaux sont des branches d'exploitation solidaires, ce n'est pas une raison pour n'avoir pas un puissant intérêt à rechercher dans laquelle de ces deux grandes branches les capitaux sont le plus productifs.

DEUXIÈME PARTIE

L'ENSILAGE DES FOURRAGES VERTS

Les réserves de fourrages destinés à la consommation, plusieurs mois après la récolte, ont donné lieu à deux principaux procédés de préparation en vue d'une bonne et économique conservation :

1^o Le *fanage* qui fait perdre aux plantes vertes fauchables les trois quarts de leur eau de végétation pour les réduire à l'état de *fourrages secs* ;

2^o L'*ensilage*, qui se pratique depuis longtemps pour les récoltes-racines et pour leurs pulpes — mais qui, appliqué aux fourrages verts, notamment au maïs, ne remonte pas au delà de l'année 1861, car ce fut à cette époque que M. Reihlen, un grand agriculteur, fabricant de sucre des environs de Stuttgart, se trouvant surpris par les gelées qui venaient de sévir sur ses champs de maïs, eut l'idée de mettre ce maïs gelé en silos creusés en terre, à la manière des silos à pulpes de betteraves. Comme tant d'autres découvertes, l'ensilage des fourrages verts est donc né presque tout entier du hasard aidé par un de ces

hommes observateurs qui savent transformer les revers en succès.

Jusque-là, la littérature agronomique possédait les ouvrages classiques d'Olivier de Serres, d'Arthur Young, Sinclair, Cordier, David Low, Thaër, Schwertz, Crud, Yvart, Mathieu de Dombasle, et plus récemment, de Gasparin. Elle ne mentionnait pas du tout l'ensilage des matières vertes conservées pour la nourriture du bétail en hiver.

En 1870, une longue et intense sécheresse en France donna tout à coup un très grand essor au procédé Reihlen et à plusieurs autres analogues qui se manifestèrent par la voie de la presse agricole. M. H. Vilmorin avait annoncé la découverte wurtembergeoise dans le *Journal d'Agriculture pratique*. On parla beaucoup d'ensilage ; il fit son chemin, et nous aurons, en le suivant pied à pied, dans ce livre, à rendre justice à tous les mérites qu'il a fait surgir.

Et d'abord, se présentera le chapitre de la *théorie*, ou des principes qui régissent l'ensilage des récoltes vertes. Puis viendra le chapitre de la *pratique* consacré à l'examen : 1^o des plantes d'ensilage ; 2^o des silos en terrassement ; 3^o des silos en maçonnerie ; 4^o du matériel des ensilages.

CHAPITRE PREMIER

THÉORIE DE L'ENSILAGE

Les trois fermentations. — On distingue trois ordres, trois degrés de fermentation : 1^o la *fermentation alcoolique* qui résulte de la décomposition du sucre, en contact d'un ferment, et se manifeste chimiquement par un dégagement d'alcool proportionnel à la quantité de sucre contenu dans les matières fermentescibles ; 2^o la *fermentation acétique* qui est caractérisée par la production de l'acide acétique ou vinaigre ; 3^o la *fermentation putride* qui donne lieu à la production de gaz fétides, d'acide sulfydrique, de sels à base d'ammoniaque. Ainsi fermente le fumier dont les résidus derniers sont le terreau et les minéraux revenus à leur point de départ.

C'est à la *fermentation alcoolique* que doit s'arrêter l'ensilage de fourrages verts.

I. — LA FERMENTATION ALCOOLIQUE.

Limites nécessaires. — L'ensilage des fourrages verts, ce n'est pas tout à fait l'ensilage des racines qu'on cherche à garantir, le mieux possible, contre l'échauffement, contre la fermentation en grandes masses. On ne peut conserver les fourrages verts qu'à la condition, *sine qua non*, de les préserver du contact de l'air, soit au moment de l'ensilage, soit pendant leur fermentation. Tels qu'ils sont apportés au silo, ces fourrages contiennent, en

eau de végétation, les $\frac{3}{4}$ et même les $\frac{4}{5}$ de leur poids total au moment de la récolte. Ils s'échauffent vite ; mais, s'ils sont bien tassés, bien foulés, bien pressés, bien chargés, la température ne s'élève pas au-dessus des nécessités de la *fermentation alcoolique*, la seule désirable en pareil cas, la seule qui soit caractérisée par un goût d'alcool des plus faciles à reconnaître.

Ainsi, notons cette différence dans les deux genres d'ensilage : pour la conservation des racines, il faut éviter l'échauffement avec la fermentation putride comme dernier terme ; pour la conservation des fourrages verts où l'échauffement est inévitable, il faut savoir et pouvoir s'arrêter à la fermentation alcoolique, pas au-delà.

Phénomènes chimiques de l'ensilage. — Prenant le maïs pour type de matière ensilée, M. Grandeau a résumé ainsi la théorie des divers phénomènes auxquels donne lieu l'entassement des fourrages verts dans un silo aussi hermétiquement clos que faire se peut.

« Le maïs-fourrage est composé, comme toutes les matières végétales alimentaires, d'un certain nombre de principes immédiats qui jouent dans la nutrition des rôles différents. Les plus importants, parmi ces principes, sont : 1^o les matières azotées ; 2^o le sucre ; 3^o la matière grasse ; 4^o la fécule ou amidon ; 5^o la cellulose.

« Le maïs caragua vert contient de 84 à 86 0/0 d'eau. Sa composition au moment de la récolte peut être représentée de la manière suivante :

Eau.....	86,20
Sucre.....	0,43
Matière azotée.....	0,90
Matière non azotée (fécule).....	7,67
Matière grasse.....	0,18
Cellulose, ligneux.....	3,67
Cendres.....	0,95
	<hr/>
	100,00

« Dans les silos, ces principes immédiats subissent, sous l'influence de la fermentation, diverses modifications dont le résultat final a pour conséquence d'amener l'enrichissement du fourrage en certains principes aux dépens d'autres qui se décomposent et disparaissent sous forme d'eau, d'acide carbonique, d'alcool et autres composés volatils.

« Les modifications qui se produisent dans la composition du maïs prennent également naissance, à des degrés divers, dans les matières additionnelles, ensilées avec le maïs, telles que paille, balles, siliques, etc... Ce qui est vrai des réactions chimiques accomplies dans la fermentation du maïs vert l'est donc aussi pour les autres végétaux qu'on y peut mélanger avec grand succès. D'après les analyses faites à la station agronomique par M. Leclerc et par moi des produits des silos de M. Lecouteux, produits qui me sont arrivés dans un parfait état de conservation et de fraîcheur, les diverses phases de la fermentation du maïs-fourrage additionné de quantités variables de paille et de balle de blé peuvent se résumer ainsi :

« 1^o Fermentation du sucre tout formé dans la plante, production d'alcool, *d'éthers composés* ? et d'acide en quantité notable ;

« 2^o Transformation partielle de l'amidon et d'une partie du ligneux en sucre de glucose sous l'influence de l'acidité du mélange ;

« 3^o Concentration de la matière grasse et de la substance azotée du fourrage par suite de la destruction de la matière non azotée (féculé et cellulose) ;

« 4^o En définitive, enrichissement du fourrage en principes azotés par rapport aux substances non azotées qu'il renferme. »

Le maïs ensilé de Cerçay que j'ai envoyé à M. Grandeau est arrivé, par grande vitesse, à la station agronomique de Nancy, le 22 décembre 1874, en parfait *état de fraîcheur et de conservation*. Il contenait, en paille hachée et balles

de froment, environ un tiers de son volume. Il était haché en morceaux longs de 2 à 4 centimètres. Analysé tout aussitôt, il a présenté la composition suivante que M. Grandeau a comparée à celle du maïs naturel avant ensilage :

	Maïs naturel.	Maïs ensilé avec balles.
Eau.....	86,20	60,72
Sucre.....	0,43	1,89
Matière azotée.....	0,90	3,74
Matière non azotée (fécule) ..	7,67	14,59
Matière grasse.....	0,18	1,50
Cellulose, ligneux.....	3,67	8,70
Cendres.....	0,95	8,43
Acide.....	0,00	0,43
	<hr/>	<hr/>
	100,00	100,00
 Matière azotée.....	 1	 1
	<hr/>	<hr/>
Matière non azotée.....	9,09	4,81

Il est permis de croire que la présence de la balle de froment dans le silo a beaucoup contribué à élever la teneur azotée du maïs ensilé, mais il ne s'ensuit pas que la ferme de Cerçay ait gagné de l'azote à ce mélange. Il est plus exact de dire qu'il y a eu déplacement et non accroissement de matière azotée. Évidemment, la matière azotée des balles de froment serait arrivée au bétail par une voie plus directe si, au lieu d'être ensilée avec le maïs, elle eût été simplement mêlée à du maïs ensilé pur et n'ayant reçu cette balle que plusieurs heures avant la mise en consommation. Je présente cette observation pour expliquer qu'en 1874, époque des premiers tâtonnements d'ensilage, on croyait généralement à la nécessité des additions de menues pailles, non pour enrichir le maïs, mais pour en faire absorber par une matière sèche les excès d'humidité. Mieux informé maintenant, on n'encombre plus les silos par ces additions de matières sèches absorbantes.

On ensile le maïs pur. Et le mélange se fait à la dernière heure, quand le maïs, arrivé à son état de mise en consommation, va être livré au bétail quelques heures après la sortie du silo. Tout aussitôt extrait, tout aussitôt mélangé, cela suffit.

Action physique de l'ensilage. — L'ensilage modifie les propriétés physiques de la matière végétale, en ce sens qu'il l'amollit, l'imbibé de jus de fermentation; la rend plus digestive, plus assimilable. Incontestablement, un mètre cube de matière ensilée, réduit par la fermentation, pèse plus lourd qu'un mètre cube de matière lors de l'arrivée au silo, car la fermentation se traduit, dans le silo, par une réduction du volume initial. Chez M. Crevat, par exemple, un mètre cube de maïs *fané par l'exposition à l'air libre pendant deux jours, qui a réduit son poids d'un tiers*, pèse 400 kilos, soit 600 kilos à l'état de fraîche coupe. Pesé après plusieurs jours d'ensilage, et après avoir subi la pression d'un revêtement de terre comptant 60 centimètres d'épaisseur, le volume de la masse ensilée est réduit de moitié et le mètre cube monte à 1,000 kilos au lieu de 400 kilos, poids d'entrée au silo.

La réduction de ce volume et l'accroissement de poids des ensilages ou conserves procèdent donc des mêmes causes, le tassement, la compression, la perte d'eau et de gaz, la fermentation. Mais la qualité de la conserve végétale est améliorée, les fibres ligneuses se sont attendries. A-t-on gagné en azote et autres matières nutritives ?

II. — PERTE ET GAIN DE MATIÈRES NUTRITIVES PAR L'ENSILAGE.

Pertes de fanage. — Malgré tous les soins apportés au fanage, il est impossible de ne pas laisser de graines, de feuilles, de débris, sur le sol où les fourrages sont secoués à coups de fourches, de rateaux ou de faneuses mécaniques. Tous ces débris de fanage représentent les

parties les plus azotées, les plus riches de la plante. Il y a donc là une perte, et c'est, par conséquent, une nécessité, pour comparer ce que le fanage et l'ensilage apportent finalement dans la mangeoire du bétail, de remonter au point de départ des opérations ; en d'autres termes, de constater ce que sont devenus des mêmes poids de fourrages soumis, les uns au fanage, les autres à l'ensilage.

Nous ne faisons pas intervenir les fourrages verts dans la comparaison, lorsque ces fourrages passent, sans désespérer, de la terre qui les a produits à la mangeoire où ils sont consommés. Nous devons limiter notre parallèle entre fourrages ayant pour destination commune la consommation d'hiver, et comme tels traités par des procédés de conservation divers.

Partons de là : il y a perte pour le fanage.

Pertes d'ensilage. — Nous disons que, par l'ensilage, il y a moins de perte que par le fanage, puisque, pour ensiler les fourrages, il ne faut pas les secouer et les faire sécher à l'air libre. On les ramasse aussitôt coupés, fussent-ils mouillés par la pluie ou la rosée. On les apporte au silo et alors une fermentation bien gouvernée, bien contenue dans les limites de la fermentation alcoolique, suffit pour les amener à bon point d'utilisation. Dire que, dans les encoignures des silos et sur le dessus des masses ensilées, il n'y a pas de moisissures qui sont des pertes, ce serait exagérer. Toute la question, c'est de savoir si les pertes sont moindres que dans le fanage. Et si les pertes sont moindres, il serait illogique de proclamer la déchéance du fanage. Une ferme a besoin de fourrages secs. Elle a, très souvent, intérêt à profiter de l'appoint que lui apportent les fourrages ensilés, et, à ce point de vue, il n'est pas inutile de mettre en ligne de compte les facilités que procurent, notamment dans les années pluvieuses, les fourrages emmagasinés dans les silos, presque sans pertes de feuilles, fleurs et graines.

Quand il s'agit de comparer fourrages secs à fourrages verts ensilés, on est autorisé à conclure que, pour les uns comme pour les autres, il est de toute équité de prélever les échantillons au moment de la récolte, afin de ne pas négliger, dans l'indication des résultats d'analyse, la partie perdue par le fait du fanage. Agir ainsi, ce sera placer la comparaison sur son véritable terrain, surtout si les portions moisies ou altérées par l'ensilage sont mises en regard des pertes inévitables de fenaisons par les temps de pluie, et des pertes de foins gâtés en magasin ou en meule.

Prise d'échantillons de fourrages ensilés. — Il a été constaté par l'analyse chimique que les fourrages varient de composition dans leurs sommités où sont les fleurs et les graines, dans leur milieu en hauteur, dans leurs basses tiges près de terre. Le bétail n'hésite pas, quand il a le choix, à rebuter les basses tiges où abonde le ligneux sec et dur. Il préfère de beaucoup les parties hautes de la plante où abondent les éléments les plus nourrissants. Il est donc important de tenir compte à l'ensilage avec hachage très menu de l'avantageuse répartition qu'il fait entre toutes les parties plus ou moins nutritives des fourrages. Il corrige, en cela, la nature qui a fait sa répartition en vue d'autres buts à atteindre. Il crée, pour ainsi dire, une nouvelle masse fourragère qui se présente au bétail en vue de l'utilisation au maximum de toutes les substances alimentaires. On a beaucoup discuté sur le maïs haché ou non haché. Il est certain que le bétail est plus complètement nourri par le premier que par le second.

Mais la grosse difficulté, dans les prises d'échantillons, c'est celle qui dérive de l'appréciation comparative des plantes avant ou après l'ensilage. Il n'est pas permis, en comparaison aussi sérieuse, d'oublier, comme on l'a fait trop souvent, que les plantes qui ont passé par le silo

ne peuvent pas être les mêmes que celles qui n'y sont pas entrées. Deux échantillons sont donc à prélever par le chimiste ou pour le chimiste. L'un et l'autre de ces échantillons doivent provenir du même champ, de la même récolte, de la même charretée, et quand il s'agit de maïs géant, il faut pouvoir comparer entre elles deux ou plusieurs tiges semblables.

Si le fourrage doit être ensilé entier, dans toute sa longueur de récolte, l'échantillon sera, conformément au conseil de M. Joulie, « laissé entier. Si, au contraire, la masse doit être hachée l'échantillon à ensiler sera également haché, mais à part, en morceaux plus volumineux, et de manière à n'en rien perdre. On l'enfermera ensuite dans un sac en toile métallique, en fil de fer galvanisé et à mailles de 5 millimètres environ, afin que les gaz puissent circuler dans la masse et que la chaleur puisse s'y transmettre comme dans toutes les autres parties du silo.

« Ce sac sera placé dans le milieu du silo. Lorsqu'on le retrouvera pendant la consommation du fourrage ensilé, on l'expédiera au laboratoire.

« L'emballage des échantillons avant ou après l'ensilage sera fait au moyen d'une toile cousue, de manière à ce que rien ne puisse se perdre pendant le transport. La toile employée devra être neuve et surtout n'avoir jamais servi à emballer des engrais.

« Ces échantillons devront être formés par des tiges entières, autant que possible, de manière à ce que chacun des échantillons contienne la même proportion de chacune des parties de la plante, tiges, feuilles, sommités.

« Le poids des échantillons sera d'autant plus fort que les matières seront plus grossières et moins homogènes.

« Pour les foins de prairies, luzerne, trèfle, etc., le poids devra être de 5 à 6 kilogrammes.

« Pour le maïs, les tiges de topinambours, les choux branchus, etc., le poids devra être de 10 kilogrammes au

moins et, de plus, le nombre de tiges ou de pieds devra être le même pour chaque échantillon.

« Les échantillons devront être expédiés en grande vitesse et accompagnés des renseignements suivants pour le chimiste :

- « 1^o Nom de l'expéditeur ;
- « 2^o Nom et provenance du fourrage ;
- « 3^o Poids de l'échantillon frais ;
- « 4^o Poids de l'échantillon, y compris la toile métallique, au moment de l'ensilage ;
- « 5^o Poids de l'échantillon à sa sortie du silo ;
- « 6^o Date de l'ensilage ;
- « 7^o Date de l'ouverture du silo ;
- « 8^o Date de la sortie de l'échantillon ;
- « 9^o État de conservation de la masse ;
- « 10^o Manière dont elle est acceptée par le bétail ;
- « 11^o Particularités qui ont pu être observées à la suite de son emploi. »

Ces recommandations sont excellentes. Nous insistons particulièrement sur le sac métallique à mailles, au travers desquelles puissent passer les gaz de la *masse ensilée*. Nous soulignons ces deux mots, *masse ensilée*, parce qu'il est d'absolue nécessité que le fourrage, enfermé dans le sac, participe aux phénomènes qui se manifestent dans les grandes masses en fermentation, phénomènes autres que ceux des fermentations en milieu très confiné, très restreint.

III. — ENSILAGES HACHÉS OU NON HACHÉS.

Ensilages non hachés. — En 1870, quand débuta le mouvement d'ensilage en France, ce fut le maïs non haché qui, surtout pour raison de simplicité et d'économie de fabrication, obtint la grande majorité des préférences. Il est vrai qu'il n'y avait alors que le maïs qui fût en scène. On recula tout d'abord devant le hachage qui devait faci-

liter la désagrégation, l'amollissement, la bonne fermentation de cette plante quasi-ligneuse. L'ensilage se pratiqua donc surtout avec du maïs en branches, couché à toute longueur dans le silo, et la ferme de la Grignonnière, exploitée près de Laval, par M. Moreul, devint un type où le procédé Reihlen fit école. La petite culture surtout l'adopta comme se prêtant mieux à ses convenances.

Partout où les silos à maïs non découpé furent fortement chargés par leur couverture à l'instar des silos Reihlen, où le revêtement en terre mesurait une épaisseur de 60 à 80 centimètres de terre, la fermentation des masses végétales s'accomplit en conditions d'autant plus parfaites que ces masses avaient, en hauteur et largeur, de plus grandes dimensions. Moins bonne, sinon tout à fait mauvaise, fut la fermentation des conserves dans les silos trop plats et insuffisamment chargés, tassés, foulés. Des altérations, des pourritures s'y déclarèrent et furent imputées, non à leur vraie cause, qui était le défaut de compression, mais, bien à tort, au maïs ensilé sans hachage, c'est-à-dire dans sa longueur naturelle, moins les racines.

S'appuyant sur ce fait qu'un mètre cube de maïs ensilé, sans hachage, pèse 315 à 320 kilos, tandis que le même cube de maïs haché pèse 700 kilos, M. Goffart regarde le maïs non haché comme se livrant lui-même à son ennemi qu'il introduit dans la place. Ce maïs se tasse mal, il rebondit, pour ainsi dire, sous les pieds qui tentent de le fouler ; il laisse, entre ses grosses tiges, beaucoup de petites cavités dans lesquelles l'air s'accumule. Bientôt, ces accumulations d'air emprisonné dans une masse fermentescible deviennent la cause d'une fermentation qu'il est difficile, sinon impossible, d'arrêter aux limites de la fermentation alcoolique.

Tout cela s'est dit et tout cela s'est vu. Mais il me paraît que c'est aller trop loin que de rendre le procédé Reihlen, *mal appliqué*, responsable de tous ces mauvais résultats.

Encore une fois, l'ensilage des maïs non hachés a pour *condition sine qua non* de succès, un très fort chargement et beaucoup de soins pour l'entassage.

Cependant, un jour arrive où le maïs, plante de 2 à 3 mètres de longueur, suivant variétés, doit être extrait du silo et porté à l'étable. On le coupe alors, soit à la bêche, soit à la fourche. Mais s'en tenir à ce premier déchiquetage, ce serait s'exposer à un très grand gaspillage, puisque d'habitude les animaux ne mangent que les parties feuillues et les sommités du fourrage ainsi ensilé. En ce cas, les pieds de tiges, très ligneux, passent à la litière, car l'instinct de l'animal suffit à lui apprendre que les matières les plus nutritives des plantes, et surtout des plantes géantes, n'abondent pas dans les basses tiges. L'animal agit en conséquence. Et si, par un coupage au moment de la mise en consommation, on se décide à mélanger toutes les parties végétales, les hautes et les basses, les riches et les pauvres, il faut reconnaître que mieux aurait valu, au point de vue d'une bonne fermentation, commencer par où l'on se résout à finir. Il est vrai que le hachage, à la dernière heure, se fait jour par jour, petit à petit, tandis que le hachage, au moment même de l'ensilage, complique beaucoup les opérations d'une époque très surchargée de travaux.

Nous venons de viser surtout le maïs auquel il faut ajouter le sorgho sucré. S'agit-il de plantes à tiges relativement courtes et molles, comme les légumineuses et les herbes de prés, on admet, en général, que le hachage n'est pas aussi nécessaire, et que mieux vaut s'en passer. Telle n'est pas l'opinion de M. de Chezelles, qui fait défiler tous ses fourrages verts, trèfles, vesces, etc., sous un puissant hachoir mécanique. C'est là une expérience sur laquelle il serait prématuré de se prononcer. Nous nous bornons à la signaler, désireux que nous sommes de ne méconnaître aucun effort. Nous avons, à Cerçay, ensilé du trèfle incarnat non haché. La conserve a été

excellente. Quant au seigle, au millet, aux plantes d'une certaine dureté, il y a tout avantage à les hacher.

Ensilages hachés. — En l'année 1870, 25 juin, M. le comte de Rœderer prenait date dans la propagande des maïs hachés mécaniquement, en petits morceaux, sur le bord du silo. Il a été, par cette prise de date authentique, le premier à faire connaître en France ce procédé d'ensilage.

Le maïs ne présente pas la même richesse alimentaire dans toutes les parties de sa tige géante qui, pour la variété Caragua ou dent de cheval, s'élève à 2^m 50 et 3 mètres. Le fait a été mis en lumière par l'analyse suivante à laquelle M. Barral a soumis un maïs récolté sur la ferme de M. Goffart, à Burtin, Loir-et-Cher.

	Feuilles.	Panicules.	Épis.	Tiges.			La plante entière.
				Partie supérieure.	Partie moyenne.	Partie inférieure.	
Mat. azotées (d'après l'azote)	6,28	6,27	11,09	4,34	3,86	3,37	6,47
Mat. grasses (solubles dans l'éther)	1,30	1,90	2,50	1,00	0,40	0,30	1,28
Mat. sucrées (solubles dans l'alcool)	6,50	4,70	8,30	17,50	20,60	21,00	11,77
Mat. amylicées et autres (par différence)	64,33	25,23	73,51	39,49	38,65	35,59	56,35
Cellulose	10,60	56,70	2,09	33,10	33,80	38,00	18,37
Mat. minérales	10,99	5,20	1,70	4,57	2,69	1,74	5,76
Totaux	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Azote 0/0 de chaque partie sèche	1,004	1,004	1,775	0,694	0,617	0,540	1,033

Il importe donc que des parties végétales aussi dissemblables par leur valeur alimentaire n'arrivent au bétail que dans un état de mélange artificiel détruisant les inégalités de répartition dans la plante à son état naturel.

Les ensilages hachés ont ce précieux avantage : ils rendent les rations alimentaires d'autant plus homogènes qu'une fermentation en commun les a complètement modifiées dans leurs propriétés physiques et chimiques. Ceci mérite réflexion pour les ensilages de maïs géant où les épis contiennent 41,09 p. 100 de matière azotée, tandis que le pied de la tige n'en contient que 3,37. Les mêmes disproportions existent pour les matières grasses, les matières sucrées et amylacées ; c'est l'épi qui, en toutes ces substances, est le mieux doté. Il ne perd sa supériorité, si toutefois c'en est une, que pour la cellulose et les matières minérales.

Que les fermentations soient meilleures dans les ensilages hachés menus que dans les ensilages non hachés, ceci doit résulter de la moins grande quantité d'air contenu dans les premiers que dans les seconds, alors que ces ensilages consistent en gros et longs maïs. L'air, c'est le provocateur des excès de fermentation, c'est l'agent actif des moisissures et de leurs champignons, c'est l'ennemi des ensilages. Donc, tout ce qui tend à l'expulser, à l'empêcher d'entrer, c'est la force devant l'ennemi. Les ensileurs ne sauraient trop le combattre par le tassement, par la compression, et ils doivent reconnaître qu'à cet égard, le hachage des maïs et sorghos en petits morceaux de 2 à 4 centimètres, est une pratique tendant à obtenir une masse ensilée plus serrée, plus pesante, plus homogène, et notons bien ceci, moins accessible à l'air extérieur quand on la coupe en tranches verticales pour les besoins journaliers de la consommation par le bétail.

C'est justice de dire ici, en l'honneur de M. Goffart, que si la priorité lui est contestée, non sans droits authentiquement établis par M. Roederer, l'agriculture doit à l'ensileur de Burtin de reconnaître en lui l'un des plus ardents et des plus énergiques propagateurs de l'ensilage des grands maïs hachés avant la mise en silo.

IV. — ENSILAGES PURS OU MÉLANGÉS.

L'ensilage et les rations alimentaires. — Le maïs, prototype des plantes ensilées, n'est pas un fourrage complet, puisque sa relation nutritive est :: 1 matière azotée : 8 ou 9 matière non azotée, alors que le foin, fourrage-type par excellence, présente, pour les mêmes groupes de substances, le rapport :: 1 : 5.

On s'est donc demandé s'il ne serait pas possible et avantageux, par l'addition de matières azotées, tourteaux, farineux, balles de froment, de rapprocher la valeur alimentaire du maïs de celle du foin. Et mieux que cela, on s'est demandé s'il n'y aurait pas intérêt à faire des maïs ensilés plus riches que le foin, ou bien encore, si les silos ne devraient pas être considérés comme des laboratoires où s'élaboreraient, sous l'influence d'une fermentation en commun, des rations toutes faites, des rations complètes et spéciales pour les vaches laitières, les bœufs et chevaux de travail, les animaux d'engrais.

L'eau de végétation du maïs et les matières sèches absorbantes. — On a cru, dès les débuts de l'ensilage, qu'il serait profitable de tempérer la teneur humide du maïs en opposant à ses 85 p. 100 d'eau de végétation, une matière sèche, absorbante, azotée, comme la balle de froment, qui faciliterait une meilleure fermentation et contribuerait à constituer un mélange de plus haute qualité. On voulait, par là, enrichir le maïs et se garantir contre la surabondance de l'eau qui en abaisse le taux alimentaire. L'expérience ayant prouvé que l'eau de végétation du maïs n'est pas à redouter dans une fermentation réglée par un fort tassement, on a préféré ensiler le maïs sans mélange de matière sèche, cette matière augmentât-elle le contingent d'azote du silo. On continue, il est vrai, à apporter dans les silos des balles d'avoine

ou de froment, et même de seigle ou de sarrasin, mais c'est à titre de chapeau, de couverture surmontant la masse ensilée, et, par conséquent, s'imprégnant des émanations qui s'en dégagent. Ces couches de faible valeur remplissent le rôle de couches sacrifiées ; elles s'altèrent plus ou moins, elles servent d'assises aux madriers, pierres, bourrées, pailles qui exercent, par leur poids, une pression automatique sur le silo.

Quant aux siliques de colza, aux pailles et foins hachés qu'on ajoute, parfois, aux silos de maïs, ce n'est pas à l'effet d'améliorer le maïs lui-même, c'est plutôt à l'effet de les améliorer par leur contact avec une matière végétale qui en active la fermentation jusqu'au degré nécessaire pour rendre leur ligneux, leur cellulose, leur moëlle plus alibiles.

Mélanges de fourrages verts. — A l'époque où se récolte le maïs, en septembre et octobre, il y a souvent des regains de luzerne et autres très difficiles à faner en l'absence de soleil remplacé par des brouillards et des pluies. Ramasser ces fourrages aussitôt que coupés, c'est-à-dire à l'état vert, tendre, très aqueux, les mélanger dans les silos à maïs, c'est composer une masse alimentaire très estimée du bétail. Il ne faut pas s'effrayer de la chaleur que ces regains provoquent dans les tas de maïs. L'essentiel, c'est de les stratifier par petites couches, et jamais de les abandonner en tas, pendant une nuit. On évite aussi de les placer au long des parois des silos en maçonnerie. Ils sont mieux placés à une distance d'un mètre du pourtour de la masse générale. On les démêle à la fourche, pour les laisser à plat, et non en bouchons. Bref, on les traite comme les litières qu'on apporte sur les tas de fumier bien conduits.

On peut dire que ces sortes de mélanges sont une très heureuse application de l'ensilage à l'utilisation des fourrages verts d'arrière-saison. Ils suppriment la fenaison à

coup de main-d'œuvre ou de machines dans un moment où, trop fréquemment, il y a mieux à faire que de lutter contre les mauvais temps.

Mélanges de tourteaux et de farineux. — Ils sont à recommander pour être effectués, non dans le silo, mais à la sortie du silo. Inutile de faire des avances à long terme en introduisant, dans les ensilages, des matières coûteuses qui, d'ailleurs, courraient le risque de s'altérer par un insuccès de fermentation. Il est plus rationnel, à la veille même d'une distribution au bétail, d'extraire le maïs et de le mêler avec les matières qui doivent l'enrichir. On forme alors un tas des matières extraites et des matières améliorantes. On le recouvre de paille qui prévient les excès d'échauffement. La fermentation fait son œuvre pendant la nuit, et le matin, après le *tour du cadran*, on donne le tout au bétail.

Ce qui vient d'être dit sur les mélanges de fourrages concentrés de haut titrage, s'applique aussi aux hachés de pailles et de foin. Quand il n'y a pas de raisons majeures de les incorporer dans les silos à maïs, il est toujours temps de les traiter comme on traite, dans ce cas, les tourteaux.

Mélanges de pulpes. — Plusieurs cultivateurs des pays de sucreries et de distilleries ont employé, avec succès, les pulpes mises en silos avec le maïs-fourrage. Ils ont stratifié par couches alternatives toutes les matières de leur ensilage.

Salaison des conserves. — Il est incontestable que les sels dénaturés ajoutés dans les ensilages de maïs sont des agents d'amélioration de ces ensilages, surtout quand la qualité du maïs et des autres fourrages laisse à désirer. Mais ce n'est pas à dire que le sel soit une nécessité des conserves ensilées. On peut s'en passer au point de vue

de la fermentation. Le sel à employer pour les conserves de fourrages verts est livré, selon la formule fiscale, à raison de 100 kilos sel, 15 kilos tourteau d'arachide, et 5 kilos peroxide de fer : total du mélange de ce sel dénaturé, 120 kilos. Certaines maisons le livrent tout préparé pour les besoins de l'agriculture qui n'a plus, dès lors, à s'inquiéter de toutes ces manipulations. On répand 2 kilos de ce sel dénaturé par 1,000 kilos de maïs (2 à 3 mètres cubes), au moment de l'emplissage du silo. La dose maxima est pour les fourrages très humides et quelque peu avariés, ce qui s'évite facilement. La dose minima est pour les fourrages qui ont reçu un commencement de fanage et pour les maïs gelés sur champ, mais bonis encore pour l'ensilage. On ne doit pas oublier que c'est pour tirer parti d'une grande récolte de maïs gelé, que M. Reihlen a eu, le premier, l'idée de les ensiler. M. le comte Roederer, lui aussi, a été amené, par le même désastre, à la même idée. En 1880, j'ai dû, à Cerçay, rentrer des maïs tout jaunés par des gelées de septembre. La fermentation a été bonne, et le poids de la récolte à transporter a été réduit de près de moitié. Loin de moi, cependant, la pensée de recommander la gelée des maïs; c'est un de ces risques qu'il est dangereux de courir.

Un dernier mot sur les mélanges. — Nul doute que le maïs, plante sucrée, ne soit un excellent agent de fermentation alcoolique, et que, par cette qualité, il ne puisse, très souvent, servir à l'amélioration de siliques de colza, paille et foin hachés, balles de céréales, déchets de battages et de greniers, toutes matières dont les propriétés alibiles s'augmentent par une bonne fermentation. Nul doute que ces matières coupées menues ou mélangées dans leur état naturel, ne se logent facilement dans les moindres cavités d'un tas de maïs, et ne contribuent ainsi à la formation d'une masse où s'opèrent, entre les constituants, des mélanges très avantageux. Mais, sans

perdre de vue que ces effets pourront s'obtenir, avec moins de risques, par le mélange opéré douze à quinze heures avant la consommation du bétail, il ne faut pas, non plus, oublier que pour les matières riches qui sont destinées à perfectionner et compléter le maïs, c'est encore par le mélange, en dehors du silo, qu'on arrive au meilleur mode d'utilisation. A vrai dire, il n'y a à l'abri de toute discussion que le mélange des fourrages verts d'arrière-saison, non susceptibles de conservation par des fanages difficiles, qui puisse être opéré dans le silo même. On peut aisément conserver les matières sèches. Il faut absolument, quand on veut s'affranchir des complications et des dépenses du fanage, se servir des silos de maïs pour conserver et améliorer les matières vertes les unes par les autres.

V — ENSILAGES DE PLANTES EN FLEURS ET DE PLANTES PRESQUE MURES.

Périodes végétatives de croissance et de décroissance de valeur alimentaire. — A quel instant de leur végétation convient-il d'ensiler les fourrages ? Sont-ils plus riches pendant ou aux approches de leur floraison ? Sont-ils plus riches aux approches et pendant leur grenaison, leur fructification, leur quasi-maturité ? Quand faut-il les récolter pour réaliser le maximum de richesse nutritive ?

Quelles variétés sont les plus nutritives ? Est-ce le maïs géant qui nourrit le plus de bétail par hectare ? Ne sont-ce pas plutôt les maïs moyens, les variétés de pays, qui mûrissent mieux, et quoique rendant moins de poids brut par hectare, se distinguent, en dernier ressort, par un rendement plus élevé de matières nutritives ?

Toutes ces questions se tiennent. Nous avons dû chercher à les résoudre par voie d'enquête dans le *Journal d'Agriculture pratique* placé sous notre direction.

Opinion de la pratique. — Voici d'abord la réponse d'un praticien, M. L. Bonnet, de Valécot, par Joney (Saône-et-Loire), (4 mai 1882, *Journal d'Agriculture pratique*.)

« 1^o Les maïs du pays, jaune gros et blanc des Landes, sont plus nutritifs sous le même volume que les maïs géant et dent de cheval. Néanmoins, ces derniers donnent une somme plus grande d'aliments digestibles à l'hectare.

Il est d'ailleurs facile d'augmenter leur teneur en azote par l'apport d'une certaine dose de tourteaux ; le surplus d'éléments hydro-carbonés dans une récolte de *dent de cheval* fait plus que compenser l'achat de tourteaux pour en élever la relation nutritive.

Pour l'ensilage, dans nos bonnes terres de Saône-et-Loire, il est préférable, selon moi, de semer du maïs géant.

2^o Une faute énorme serait de laisser mûrir le maïs, quand bien même il augmenterait de valeur nutritive, car j'ai remarqué qu'aussitôt la fécondation achevée, les feuilles qui sont dans le bas des tiges jaunissent et sèchent très vite et que les tiges mêmes perdent une grande partie de leur eau.

Cette eau est aussitôt remplacée par de l'air, c'est-à-dire par l'ennemi le plus grand de l'ensilage. Aussi, en récoltant du maïs demi-mûr, malgré un tassement très énergique, il resterait trop d'air dans la masse ensilée et à coup sûr la fermentation deviendrait acide.

Cette acidité serait bien plus nuisible au bétail, que ne pourrait leur être profitable une teneur plus riche de la matière.

A propos de la qualité d'un fourrage, j'ai toujours remarqué que pratiquement c'était *autour de la floraison qu'il fallait couper une récolte*. Pour l'ensilage, il faut, sous peine d'échec, ne pas rentrer le maïs trop mûr : aussitôt qu'il se met en fleurs, il est temps de l'abattre.

Pour le seigle, nous n'attendons même pas qu'il soit en fleur ; plus tard, la fermentation serait moins bonne,

Je le répète, pour l'ensilage, plus les fourrages sont verts et gorgés d'humidité, mieux vaut la conserve.

3^o Je crois qu'il ne serait pas très facile d'obtenir deux récoltes de maïs de maturité différente et de les bien mélanger dans le silo.

Cet hiver nous n'avons donné à des bœufs d'engrais que du maïs additionné de tourteaux de coton et de colza (le premier est bien plus goûté par le bétail). Ils ont très bien profité et ont à peine touché au foin qu'on leur donnait après leur ration de maïs. Le boucher qui les a achetés m'a assuré que la viande était aussi bonne que celle des bœufs d'herbe. Somme toute, l'ensilage est une bonne chose, mais il le faut bien réussir ; pour cela il est indispensable d'ensiler le fourrage le plus vert, le plus tendre possible. »

Quoi qu'il en soit, c'est encore une question à élucider que celle de savoir si, dans une même ferme, il n'y aurait pas intérêt à cultiver simultanément deux variétés de maïs, la variété géante qui donne le maximum de *poids brut* par hectare ; et les variétés de taille moyenne qui, à poids égal, mais à moindre récolte brute par hectare, rendent plus de matière alimentaire, plus de protéine surtout. Il est probable que le mélange des deux variétés, dans un même silo, donnerait un tout meilleur que les deux parties isolées et traitées à part. Sans doute, la somme d'azote n'augmenterait pas, mais la meilleure répartition de l'azote dans le mélange faciliterait une meilleure composition des rations alimentaires. C'est à voir.

Opinion de la science. — MM. les docteurs Weiske, Kellner et Schrodtt, ont poursuivi, à la station agronomique de Proskau, d'intéressantes recherches sur la teneur alimentaire du maïs et du trèfle incarnat aux diverses périodes de leur végétation.

M. Henri Grandeau a fait, pour le *Journal d'Agriculture pratique* (24 novembre 1881), la traduction du compte-

rendu allemand de ces recherches, et le jeune chimiste, élève de M. Schloëssing, a fait précéder sa traduction par les réflexions suivantes :

« Dans leur première période de croissance, dit M. H. Grandeau, la plupart des plantes sont très riches en matières albuminoïdes et, par contre, relativement pauvres en cellulose. A cet état, elles constituent un fourrage nutritif et facilement digestible, mais dont la masse est encore faible. A mesure que la plante grandit et augmente de volume, sa richesse relative en matières albuminoïdes tend à diminuer en même temps que sa teneur relative et absolue en cellulose augmente, ce qui fait que la valeur nutritive du fourrage s'abaisse dans une proportion souvent considérable.

« D'après cela, il est donc important, pour l'agriculteur, de savoir choisir l'époque exacte de la récolte de ses plantes fourragères, quand il se propose d'obtenir non pas le maximum en substance sèche, mais la somme la plus grande d'éléments digestibles, et surtout de principes albuminoïdes.

« En ce qui concerne les graminées, le trèfle rouge, la luzerne, l'esparcette et la plupart des autres plantes fourragères, les recherches entreprises à ce sujet ont démontré que, pour être faite dans les circonstances les plus avantageuses, la récolte doit avoir lieu tout au *commencement de la floraison*. Ajourne-t-on la récolte jusqu'à la floraison complète ou encore plus tard, le poids du fourrage récolté sera plus considérable, mais non la quantité d'éléments digestibles; car le fourrage est alors plus pauvre en cellulose, fortement ligneux, et, par suite, moins propre à l'alimentation. »

Science et pratique sont donc parfaitement d'accord sur ces points fondamentaux si bien mis en lumière par la traduction de M. H. Grandeau. Voici, maintenant, à l'appui de la doctrine, le langage des chiffres d'analyse des parties aériennes du maïs et du trèfle incarnat, c'est-à-dire des plantes sans leurs racines.

TABLEAU A.

100 parties de la substance sèche des parties aériennes du trèfle incarnat contiennent :

DATE.	Pro-téine.	Principes extractifs non azotés et graisse.	Cellu-lose.	Gen-dres.	Azote.	Soufre.	Phosphore.	Rapport nutritif.
	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	1 :
24 mai.	20,93	47,70	16,94	14,43	3,35	0,40	0,32	2,3
31 mai.	20,81	48,86	17,16	13,17	3,33	0,44	0,26	2,4
7 juin.	18,12	47,05	21,63	13,20	2,90	0,35	0,30	2,6
14 juin.	17,00	50,86	21,43	10,71	2,72	0,23	0,23	4,0
21 juin.	14,25	49,08	25,63	11,04	2,28	0,25	0,27	3,4
28 juin.	14,69	43,99	30,48	10,84	2,35	0,20	0,20	3,1
5 juillet.	12,56	43,73	32,27	11,47	2,01	0,22	0,32	3,5
12 juillet.	12,56	39,73	35,82	11,89	2,01	0,23	0,29	3,5
19 juillet.	12,56	37,74	36,33	13,37	2,01	0,24	0,22	3,0
25 juillet.	10,00	37,94	41,62	10,44	1,60	0,24	0,26	3,8

TABLEAU B.

100 de la substance sèche des parties aériennes du maïs dent de cheval renferment :

DATE.	Pro-téine	Principes extractifs non azotés et graisse.	Cellu-lose.	Gen-dres.	Azote.	Soufre.	Phosphore.	Rapport nutritif.
	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	1 :
24 mai.	27,53	41,42	21,11	9,94	4,41	—	—	1,5
31 mai.	21,18	38,75	25,74(?)	14,33	3,39	0,41	0,44	1,8
7 juin.	24,62	43,77	18,29	13,32	3,94	0,37	0,41	1,8
14 juin.	22,44	42,97	20,70	13,89	3,59	0,30	0,27	1,9
21 juin.	16,18	46,73	24,08	13,01	2,59	0,23	0,26	2,9
28 juin.	17,43	39,70	28,53	14,34	2,79	0,25	0,22	2,3
5 juillet.	10,12	44,95	31,13	13,80	1,62	0,17	0,30	4,4
12 juillet.	6,56	51,95	30,93	10,56	1,05	0,15	0,22	7,9
19 juillet.	6,09	53,41	30,32	10,18	0,98	0,15	0,20	8,8
26 juillet.	5,06	50,77	34,25	9,92	0,81	0,10	0,24	10,0
2 août.	4,87	50,87	35,23	9,03	0,78	0,23	0,18	10,5
9 août.	4,62	53,05	33,26	9,07	0,74	0,14	0,25	11,5
16 août.	3,87	57,18	31,98	6,9	0,62	0,12	0,20	14,8
23 août.	3,25	56,49	32,23	8,03	0,52	0,13	0,19	17,4
30 août.	2,87	58,88	30,16	8,09	0,46	0,10	0,19	20,5
6 septembre..	3,40	51,89	36,10	8,61	0,56	0,11	0,26	15,3
13 septembre.	3,44	51,02	36,26	9,28	0,55	0,11	0,15	15,0

Pas de doute : au 24 mai, les *matières azotées* du trèfle incarnat ne sont que doublées, à peu près, par les *matières non azotées*. Et le 26 juillet, elles sont presque quadruplées.

De même pour le maïs. Le 24 mai, les mêmes groupes de matières sont 1,5 contre 1 ; et le 13 septembre, 15 contre 1.

Donc, la teneur proportionnelle des matières azotées décroît avec la progression de l'âge de la plante.

CHAPITRE II

PRATIQUE DE L'ENSILAGE

La pratique de l'ensilage varie en raison des plantes à ensiler — des divers types de silos — et du matériel mis spécialement en œuvre.

I. — LE MAÏS, TYPE DES PLANTES D'ENSILAGE.

Plantes expérimentées. — On a soumis à l'ensilage, en outre du maïs et du sorgho qui sont en cela fourrages types, le seigle, le millet, le colza, la navette, le chou, le trèfle, le ray-grass, la vesce, les herbes de prés, les feuilles de betteraves et de carottes, les feuilles de vignes, d'arbustes et d'arbres, la paille de maïs dont le grain avait été récolté séparément. A première vue, on avait donné à entendre que les plantes, plus ou moins saccharines (sucrées) se prêteraient seules à une bonne fermentation, et partant de cette idée préconçue, on excluait de l'ensilage le plus grand nombre des fourrages présentant la composition de la luzerne, du trèfle, des vesces, des crucifères. L'expérience n'a nullement confirmé ces exclusions. Elle a démontré la possibilité de l'ensilage de la plupart de nos espèces fourragères.

Dès lors, la nomenclature des fourrages verts d'ensilage est toute faite. Elle est, moins les récoltes-racines, la flore fourragère elle-même, en ce sens que toute récolte verte peut acquérir, par le passage dans les silos, les fax

cultés de conservation qui la rendent apte à la nourriture du bétail, soit en hiver, soit plus tôt.

Les variétés de maïs à grands rendements. — Le maïs ou blé de Turquie est la plante géante de l'agriculture fourragère. Aucune ne la dépasse en hauteur et en rendement, puisqu'elle s'élève à 3 et 4 mètres, et rend, par hectare, entre 60,000 et 150,000 kil. de poids brut en vert. Les plantes qui, toutes choses allant au mieux, approchent le plus de ces rendements, sont la betterave avec ses récoltes de 60,000 à 100,000 kil., les mûrcites milunaises, qui, grâce à l'arrosage, donnent, par an, cinq à six coupes vertes équivalant à 80,000 ou 100,000 kil. de foin sec, le ray-grass d'Italie arrosé à l'engrais liquide, les luzernes irriguées du Midi. Il est vrai que, poussé à son plus haut produit et récolté à cet effet dans un état voisin de la maturité du grain, le maïs acquiert une certaine dureté de tiges qui paraît, au premier abord, faire obstacle à sa bonne mastication par le bétail, ce qui se traduirait par un déchet assez important. Mais, haché et fermenté en silo; il se présente au bétail sous forme de disques à petit volume, il est attendri, il n'est exposé à aucun gaspillage. Bref, il est utilisé avec tout son maximum de valeur nutritive; et tout ce qu'il contenait au moment de la récolte, il le cède à l'économie animale qui l'élabore et le transforme sans perte.

Deux variétés, le *caragua* et la *dent de cheval*, préoccupent principalement les cultivateurs. Un homme très compétent en la matière, M. Vilmorin, ne fait pas de différence entre les deux. Il estime qu'elles arrivent au même rendement; mais on objecte, d'autre part, que le *caragua* est d'une maturité plus tardive, qu'il reste plus longtemps vert, et que dès lors, pour peu qu'il s'agisse d'un semis tardif, il vaut mieux semer la *dent de cheval* qui, mûrissant plus vite, donnera, sinon plus de poids brut par hectare, au moins plus de matière nutritive.

Variétés locales. — Elles sont très nombreuses dans la région européenne du maïs, et il serait imprudent de les dédaigner, surtout celles qui sont bien acclimatées et qui peuvent arriver à grains sous nos climats. Tels sont entre autres, pour la France, *le blanc des landes*, *le maïs perlé*, *le quarantain*, *le jaune gras*. Si ces variétés ne donnent pas un produit aussi considérable que celui des espèces géantes, elles ont l'avantage de coûter moins cher et probablement de mieux réussir dans le cas de semis tardifs. Le quarantain n'occupe le sol que 40 à 45 jours. Il réussit en récolte supplémentaire.

La question des variétés géantes, moyennes ou naines, ne saurait se poser d'une manière absolue. Il est très probable qu'il y aura intérêt à adopter plusieurs variétés sur une même ferme en vue de mieux faire la part des influences météorologiques qui varient d'année à année, de saison à saison. On aura ainsi, par une certaine combinaison de variétés précoces et de variétés tardives, plus de moyens d'obtenir des récoltes continues, les unes consommées sans ensilage d'août en novembre, les autres consommées après fermentation en silo de novembre à la fin de l'hiver.

Au point de vue spécial de l'ensilage, les préférences sont, en général, pour les espèces géantes qui ne mûrissent pas sous le climat de Paris, et dont il faut tirer la graine de l'Amérique. Mais c'est une question à élucider que celle de savoir si le mélange, dans un même silo, des variétés géantes moins mûres et partant moins riches, avec de petites variétés plus mûres et partant plus riches, ne vaudrait pas mieux, comme je le crois, que l'ensilage exclusif constitué par les *caragua* et *dent de cheval*.

Rendement alimentaire. Valeur nutritive. — Les récoltes qui donnent les plus hauts produits bruts par hectare ne sont pas toujours celles qui nourrissent le plus de bétail, ou en d'autres termes qui, à surface de terrain

égale, donnent le plus haut rendement en matière nutritive. Il faut, pour apprécier complètement une plante, connaître sa composition chimique, sa composition en matières azotées, matières grasses, matières amylacées, cellulose, et matières minérales.

M. Grandeau, directeur de la station agronomique de l'Est, a analysé le maïs de la variété dite *caragua*, et il a comparé ensuite la teneur de ce maïs à celle de la betterave, telle que l'ont déterminée les nombreuses analyses de chimistes français, anglais et allemands. Les chiffres ci-dessous, donnés par M. Grandeau, se rapportent à 100 kilogr. de substance fraîche sortant du champ. Dès lors, connaissant ses rendements particuliers, chacun pourra, par une simple multiplication, trouver lui-même ce que sa récolte de maïs ou de betterave représente d'eau, d'azote, de cendres et autres matières par hectare. Ainsi, 100 kilogr. de maïs donnant 0 k. 90 de matière azotée, 1,000 kilogr. en donneront 9 kilogr., tandis que 50,000 kil., chiffre d'une bonne récolte par hectare, en fourniront 45 kilogr.

Voici les chiffres de M. Grandeau :

	Maïs caragua.	Betteraves fourrag.	Feuilles de better.
Eau	86,20	86,64	88,59
Matières azotées.....	0,90	1,19	2,26
Matières grasses.....	0,18	0,10	0,43
Sucre.....	0,43	» »	» »
Matières extractives non azotées.	7,67	10,02	4,87
Cellulose brute.....	3,67	1,08	1,64
Cendres	0,95	0,97	2,21
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	100,00	100,00	100,00

On admet, en général, que la betterave fourragère contient, en feuilles, le cinquième de son poids total, c'est-à-dire que, dans un quintal métrique de ces racines, il y a 80 kilogr. de racines et 20 kilogr. de feuilles. Pour la betterave à sucre, les feuilles donnent le quart du poids

total, en sorte que par quintal récolté, on aurait 75 kilogr. de racines et 25 kilogr. de feuilles.

M. Grandeau admet que, dans le foin de prairie de bonne qualité considéré comme type d'aliment parfait de l'espèce bovine à l'*entretien*, le rapport de la substance azotée aux matières nutritives hydrocarbonées (graisse et amidon) est sensiblement de 1 à 5.

Dans cet ordre d'idées, l'unité de comparaison étant constamment 1 pour la matière azotée, les matières non azotées seraient dans le rapport ci-dessous, pour les fourrages suivants :

Foin.....	1	5
Maïs caragua.....	1	9,5
Betteraves fourragères.....	1	8,5
Pulpes pressées.....	1	9,25
Pulpes desséchées.....	1	7,5
Feuilles betteraves.....	1	2,34

A poids égal, le maïs caragua est donc à peu près moitié moins riche en matière azotée que le foin de bonne prairie, et il se rapproche beaucoup de la betterave lorsqu'on ne recueille pas avec soin les feuilles de cette dernière pour les ensiler. Cependant, si l'on tient compte de la possibilité de récolter, par hectare, plus de maïs que de betteraves, on reconnaît que le maïs, à surface de sol égale, devra, dans une bonne culture intensive, fournir au bétail une plus grande quantité de substance alimentaire. En d'autres termes, l'infériorité en matière azotée que l'analyse chimique constate, à poids égal, sur le maïs comparé à la betterave, peut être compensée, et au delà, par l'introduction d'un facteur important dans ce genre de comparaison, le rendement respectif de l'une et de l'autre plante, à surface de sol égale.

L'analyse des cendres de maïs, faite par M. Grandeau, a donné les résultats suivants, par millier de kilos de substance fraîche contenant elle-même 86,2 p. 100 d'eau,

On met ici en regard la composition des cendres de betteraves :

	Maïs. kilog.	Betteraves fourr.		Betteraves à sucre.	
		Feuilles. kilog.	Racines. kilog.	Feuilles. kilog.	Racines. kilog.
Acide phosphorique.	0,535	0,800	0,600	1,300	0,900
Potasse	0,484	4,100	4,100	6,500	3,900
Chaux	0,951	1,600	0,300	2,700	0,400
Magnésie.	0,635	1,300	0,300	2,700	0,500
Azote	1,439	3,000	1,800	3,000	1,600

Ces chiffres, comme l'observe justement le savant directeur de la station agronomique de l'Est, indiquent qu'à poids de récolte égal, le maïs est moins exigeant que la betterave fourragère et, à *fortiori*, que la betterave à sucre. Et le même savant ajoute avec non moins de raison que tous les avantages, au double point de vue de la quantité de fourrages récoltés, et de l'épuisement du sol en substances minérales, sont du côté du maïs caragua.

Rien de ceci ne veut dire, surtout dans la pensée de M. Grandeau, que la betterave ne vaut pas le maïs. Les problèmes agricoles ne se posent pas avec une telle simplicité. Il faut les résoudre avec tous les éléments complexes qu'ils comportent. Dans un parallèle entre une plante semi-industrielle comme la betterave, et une plante exclusivement fourragère comme le maïs au point de vue spécial de notre étude, il est juste de tenir compte de l'influence que le prix des produits industriels, sucre ou alcool, exerce sur la réduction du prix des pulpes livrées au bétail. Un magnifique problème a été résolu par la betterave. L'industrie a pu prendre à son compte la plus grosse part des frais de culture nécessités par la précieuse racine, en sorte que, disposant de pulpes à bon marché, l'agriculture a été fortement encouragée à développer son économie du bétail. Le maïs n'apporte pas d'éléments industriels dans la situation qu'il crée comme fourrage. Il est, en cela, inférieur à la betterave. Mais c'est le cas de

compter avec l'influence des sécheresses qui, en beaucoup de pays, ne permettent pas la culture de la betterave, et alors, en présence de la sécurité et de l'abondance des récoltes du maïs, on verra que cette plante, pour peu qu'il y ait de fréquents excès de chaleur, est l'un des pivots les plus essentiels sur lesquels puisse s'appuyer toute agriculture désireuse d'entretenir un nombreux bétail et de produire régulièrement et économiquement beaucoup de fumier. En son particulier, le Nord lui-même doit méditer les chiffres que lui livre la chimie analysant nos plantes agricoles, et de cette méditation sortira très probablement l'extension du maïs dans les assolements à base de betteraves. Évidemment, il arrivera fréquemment que les deux plantes, également remarquables par leurs riches rendements, se feront valoir l'une par l'autre sur une même ferme.

II. — FOURRAGES VERTS DIVERS.

Le sorgho sucré. — L'ensilage du sorgho, ce congénère du maïs, se pratiquait déjà, en 1864, chez M. Reihlen, et voici comment l'éminent ensileur s'exprimait à cet égard, dans une note à M. Vilmorin où les deux plantes géantes figuraient dans une même description motivée par leurs analogies culturelles.

« La culture du maïs et du sorgho peut prendre une extension plus grande, parce que non seulement les jeunes tiges, *mais aussi celles qui ont produit de la graine*, pourront être conservées et former un excellent succédané du foin. Après une expérience de trois hivers pendant lesquels ces matières ont servi de base principale à l'alimentation de 250 à 300 bœufs, j'ai conservé entre autres l'hiver dernier (1864-1865) de la manière indiquée plus loin, environ 5,000 quintaux (250,000 kilogr.) de tiges mûres de sorgho et de maïs, déjà pour la plupart devenues ligneuses et qui ont été employées de novembre 1864 à mai 1865

dans une étable de 100 bœufs, presque exclusivement au lieu et place de foin.

Les bœufs de trait recevaient 25 livres de paille conservée de maïs et de sorgho par tête et par jour, et à peu près 10 livres de feuilles conservées de betterave, et 40 livres de pulpes de betteraves sans autre foin ; les bœufs à l'engrais recevaient les mêmes rations avec addition de 2 livres de foin de prairie ou de trèfle, et 6 livres de grains de maïs finement concassés. Les bêtes s'en trouvaient non seulement bien, mais elles avaient positivement meilleure mine que celles de fermes voisines où le foin de prairie et le trèfle remplaçaient la paille de maïs.

« La conservation du maïs et du sorgho s'obtient simplement de la manière suivante :

« Le maïs et le sorgho, quand ils sont verts, restent étendus sur le sol un jour ou deux, ce qui leur fait perdre la moitié de leur poids. *S'ils ont porté graines*, ils n'ont plus besoin d'être séchés. On creuse dans un endroit à l'abri des infiltrations une fosse de 1^m 14 à 1^m 43, plus étroite au fond qu'au niveau du sol : la largeur peut être de 1^m 43 à 2^m 86 au fond ; quant à la longueur, elle dépend de la quantité de matière à conserver. La terre est rejetée sur les côtés de la fosse. Nous recommandons que la fosse soit plus étroite en bas qu'en haut, parce que les tiges ligneuses et un peu résistantes se tasseront mieux si les parois sont obliques que si elles étaient perpendiculaires. On aura soin aussi, en la remplissant, que le bout des pieds du maïs et du sorgho ne fasse jamais un angle droit avec la paroi, mais que la tige soit disposée parallèlement. Il faudra tasser fortement chaque couche, surtout sur les côtés ; c'est là aussi qu'il faudra mettre le plus de sel ; le milieu n'aura pas besoin d'être salé ni foulé aussi soigneusement, parce que le poids propre de la masse empêchera les vides de se produire.

« Quand on aura élevé le monceau de maïs et de sorgho jusqu'à une hauteur de 1^m 71 à 2^m 29 au-dessus du niveau

du sol, en le disposant en une sorte de toit moins élevé sur les côtés, on saupoudrera une dernière fois de sel, et l'on recouvrira de terre bien meuble et fine. Nous ne conseillons pas de faire passer le bétail sur le tas de fourrage pour le tasser, de crainte de le salir. L'épaisseur de la couverture de terre ne sera pas de moins de 86 centimètres, non seulement pour intercepter le contact de l'air extérieur, mais aussi pour qu'elle agisse par son poids et chasse l'air qui se trouve interposé. Bientôt une fermentation se produira, qui, en quelques jours, atteindra jusqu'à 54 degrés Réaumur, attendra les tiges ligneuses et leur permettra de se laisser comprimer en faisceau. La masse se réduira de moitié, et l'on veillera à ce que les fissures qui se produiront soient immédiatement bouchées. L'élévation de la température est en raison de la largeur et de la hauteur du tas, en sorte que quand celui-ci dépasse avant tassement 3 m. 43 de hauteur, la partie supérieure devient tellement chaude qu'elle prend une couleur brun chocolat au lieu de devenir jaune cuir. Quand la matière est à cet état, le bétail la mange encore, mais pas avec autant d'avidité que les couches qui n'ont pas été trop échauffées. On comprendra, d'après ce qui précède, que l'opération devra être menée rapidement, et que sitôt le silo rempli on devra le couvrir d'une couche épaisse de terre. Quant au sel, 5 kilogr. suffiront pour 1,000 kilogr. de tiges, dont deux tiers pour les côtés et un tiers pour le milieu. »

A raison de ses énormes rendements et de sa faculté de donner parfois deux coupes dans le Midi de la France, le sorgho sucré (*Holcus saccharatus*) a été recommandé comme plante fourragère convenant aux terres légères, fraîches, profondes, bien fumées, mais on lui a reproché d'avoir des tiges semi-ligneuses. Il est démontré maintenant que, par l'ensilage, la dureté des tiges disparaît, et que, dès lors, le sorgho sucré, plante très saccharine, est un excellent fourrage. On le sème en lignes espacées de

60 à 75 centimètres et à la dose de 3 kilos de graine par hectare. C'est une plante à étudier spécialement au point de vue de l'ensilage, surtout dans le Midi. En 1861, M. Pichat, directeur de l'École d'agriculture de la Saulsaie, en pleine Dombes, en a obtenu, comme fourrage vert consommé en septembre, de très encourageants résultats.

Millet. Moha de Hongrie. Chicorée. Spergule. —

Le millet, si petit qu'il soit à côté du maïs géant, n'en est pas moins digne d'intérêt pour le cultivateur de terres qui n'ont pas la force de produire d'opulentes récoltes. Trop demander à certaines terres, c'est s'exposer à de grands mécomptes, c'est rompre l'une des plus indispensables harmonies agricoles en vertu desquelles les plantes cultivées doivent être appropriées aux aptitudes du sol, en attendant que, par des améliorations sagement réglées, la terre ait été elle-même appropriée aux exigences de plantes d'ordre plus élevé. Tels ont été au moins les principes qui, appliqués à ma culture de Cérçay, m'ont longtemps maintenu dans la période du millet et du sarrasin comme moyen d'arriver un jour à la période plus riche du maïs. J'ai donc fait, lors de mes débuts, plus de millet et de moha que de maïs, plus de plantes à succès assuré en période de petite fertilité que de plantes dont la réussite ne peut résulter que de la richesse du sol. Le millet et le moha se comportent bien sous les grands coups de soleil. Tout me porte à croire, d'après mes essais sur le moha, qu'ils réussiront l'un et l'autre dans l'ensilage, soit avant, soit après la maturité de leur graine.

Je n'ai pas expérimenté la spergule, mais je n'oublierai jamais l'estime qu'Auguste Bella, le directeur-fondateur de Grignon, professait pour cette plante des terres sablonneuses. Le célèbre agronome l'avait vue employer comme engrais végétal, dans les sables de l'Allemagne, par de Voght qui en avait obtenu merveille. Il est vrai que cette

plante est un peu dure comme tige, mais il est probable que la fermentation l'amollirait dans le silo. Même résultat se produirait, il est permis de le présumer, pour la chicorée sauvage qui est aussi une ressource pour les terres sèches.

Seigle et escourgeon. — Le seigle est, de très ancienne date, cultivé pour fourrage précoce qui se coupe, sous le climat de Paris, dès la dernière semaine d'avril. Il gagne beaucoup à passer par le hache-paille, car, après son épiage, il ne tarde pas à devenir fibreux. L'emploi d'engrais actifs et abondants, engrais à base d'azote et de phosphate, le fait taller et pousser en feuilles très larges. Ici la verse n'est pas à craindre, puisqu'il s'agit d'obtenir du fourrage vert et non du grain. Il y a donc tout intérêt à provoquer une épaisse végétation, et d'autant mieux que, pour le bétail, cette luxuriance de récolte à coups d'engrais se traduira par un fourrage moins dur, plus mangeable.

Il est d'ailleurs à noter que le seigle, à raison de sa précocité, est une excellente récolte supplémentaire qui prépare le terrain à recevoir une emblavure de maïs. Vienne une disette fourragère en juillet et août, le seigle ensilé sera le remède à côté du mal, et certes, ce remède n'aura pas coûté cher.

L'escourgeon, ou orge d'hiver, se prête à l'ensilage aussi bien que le seigle.

Ray-grass et navette. — Ces fourrages précoces sont bons à mettre en silo. Il y a lieu de rechercher si le seigle et le ray-grass, fourrages durs, ne gagneraient pas à leur mise en fermentation avec une certaine quantité de trèfle incarnat qui se récolte à peu près à la même époque.

Feuilles de vignes. — Le 24 juin 1870, l'excellent docteur Guyot écrivait au *Journal d'agriculture pratique* la lettre suivante :

Puteaux, 24 juin 1870.

« Monsieur le directeur,

« Par ce temps de sécheresse et devant l'imminence du danger d'une grande disette de fourrages, voulez-vous bien m'aider à donner aux viticulteurs le conseil d'imiter les nourrisseurs des chèvres qui donnent les excellents fromages du Mont-Dore, et un grand nombre de propriétaires de vignes de l'Ouest, du Midi et du Nord-Est, qui nourrissent leur bétail des pampres de leurs vignes et du marc de leurs raisins ?

« Voulez-vous leur dire de préparer des silos, des citernes, de vieux tonneaux ou de vieilles cuves ; d'épamprer, en les rognant avec soin, toutes les vignes dans le courant de juillet, de faire manger en vert, à leur bétail, une partie de leurs rognages et d'entasser le restant dans les réservoirs préparés, par couches de 15 à 25 centimètres, bien foulées et recouvertes chacune de 1 centimètre à 1 centimètre 1/2 de sel marin, et de superposer ces couches jusqu'à épuisement de fourrage ou plénitude du réservoir ; puis de surmonter la couche supérieure, salée, d'un couvercle mobile en planches, chargé de pierres, pour qu'il suive ainsi la masse dans son affaissement.

« Dans le courant de septembre, un second rognage devra être pratiqué et traité de même que le premier.

« Enfin, aussitôt la vendange terminée, on recueillera toutes les feuilles de la vigne, et on les conservera de même en les salant et en les tenant closes, couvertes et pressées. On aura ainsi un excellent fourrage frais pour l'hiver, fourrage dont le bétail devient très avide quand il l'a apprécié. Pour le lui faire adopter, il faut d'abord le mélanger en petite quantité aux aliments qu'il connaît et qu'il aime, augmenter graduellement la dose et bientôt on pourra le donner pur ou mélangé de balles d'avoine ou de paille hachée.

« Les marcs des raisins, après les pressurages des vins blancs ou rouges, suivis ou non suivis de distillation, doivent être traités et conservés par le même procédé que les pampres verts et les feuilles de vigne.

« On peut ainsi tirer des 2,500,000 hectares des vignes de France, cinq milliards de kilogr. d'excellents aliments, c'est-à-dire de quoi entretenir 2,500,000 grosses bêtes à 20 kilogr. pendant 100 jours.

« Un hectare de vigne, de vigueur et de fertilité moyenne, peut ainsi nourrir une vache avec 1,000 kilogr. de pampres et 1,000 kilogr. de marc conservés.

« Cela vaut donc la peine qu'on se mette à l'œuvre des épamprages, car les vendanges et le bétail y gagneront beaucoup; l'effeuillage et les marcs ne sont pas moins précieux pour l'hiver.

« Que les viticulteurs, avec ou sans bétail, opèrent de même, car ceux qui n'auront pas assez et pas du tout de bétail pour consommer ces aliments les vendront aussi bien et plus cher que la pulpe de betteraves. »

Paille-fourrage. — Parmi les questions que soulève l'ensilage des fourrages verts se place, dans les premiers rangs, celle qui tend à savoir dans quelle mesure la paille doit passer du rôle de paille-litière et de paille consommée en sec au rôle de paille-fourrage fermentée et mêlée, par cela même, aux fourrages ensilés.

On connaît déjà la valeur nutritive des pailles de froment et d'avoine surtout. Il y a longtemps qu'elles garnissent utilement les râteliers de nos écuries, bouvieries et bergeries. Il y a longtemps aussi que, dans les fermes à céréales, les pailles sont appréciées au point de vue de la litière et des fumiers. Mais s'il est reconnu que la fermentation et le hachage les rendent plus nutritives, plus facilement mangeables et assimilables, on comprend tout de suite que rien ne doive être négligé pour les réserver le plus possible au profit direct de la consommation par le

bétail. Évidemment, celui-ci les payera mieux comme fourrage qu'à l'état de litière, et ceci étant, il est non moins évident que plus la paille aura de valeur, plus elle déchargera d'autant le prix de revient de l'hectolitre de blé. Or, l'ensilage engagera de plus en plus l'agriculture dans cette voie de la réduction du prix de revient des grains par une meilleure utilisation des pailles. Dès lors, il sera utile de chercher, pour le bétail, d'autres litières pour absorber les excréments solides et liquides. Telles seront les tourbes, les terres sèches, les marnes, les litières des forêts et des landes, toutes substances qui, dans les années de disette fourragère et dans les pays peu riches de pailles, ont déjà été l'objet d'études encouragées par un certain succès. Jusqu'à présent, c'est à l'aide de tonneaux, de cuves, d'appareils dispendieux qu'on a, généralement, provoqué la fermentation des pailles. La chose sera beaucoup facilitée par l'ensilage de ces pailles simultanément avec les fourrages verts.

Le 2 mars 1863, M. Moll avait déjà saisi la Société centrale d'agriculture de France de cette importante question à laquelle, il faut l'espérer, la pratique des conserves fourragères fermentées donnera un nouveau degré d'intérêt.

D'autre part, dans une lettre à M. Jenkins, secrétaire de la Société royale d'agriculture d'Angleterre, M. Samuel Jonas a traité la même question avec toute l'autorité qui s'attache aux œuvres d'un praticien. Sa lettre est ainsi conçue :

« Pendant plusieurs années, j'ai été un chaleureux partisan de la consommation d'une grande quantité de paille hachée pour la nourriture du bétail, avant de connaître l'opinion scientifique d'un homme tel que le professeur Voelcker, qui, dans le volume XXI de notre journal, nous fournit un compte-rendu analytique des matières contenues dans la paille de nos céréales, d'où il résulte que sa valeur est très précieuse.

« Il y a quelques années, notre paille se coupait à la main, et s'employait aussitôt sans la moindre fermentation ; par conséquent son usage chez nous était limité, et elle était peu appréciée par notre bétail et nos moutons. Depuis lors, on a adopté graduellement dans cette localité, un procédé de couper la paille et de la conserver ainsi hachée en grande masse, et de l'employer après six ou douze mois. Si l'opération a été bien effectuée, elle est ainsi rendue aussi agréable que du bon foin, et mangée par notre bétail avec avidité. A deux époques, elle m'a permis, sans aucun turneps, d'hiverner et de parquer mes moutons, dont l'engrais a produit une bonne récolte d'orge ; cet heureux résultat ne fut pas dû uniquement à la paille, mais celle-ci fut cause que je pus faire consommer avec elle à mon troupeau de grandes quantités de son, de drèche, de tourteau, suffisantes pour l'entretenir en santé et en parfait état, et pour laisser le sol en état de produire une bonne récolte d'orge, que sans cela je n'aurais pu obtenir. Les turneps manquèrent si bien que pendant les deux hivers, tout mon bétail d'engrais n'eut pas une racine à manger. J'avais deux chaudières suspendues dans la chambre des mélanges ; un moulin américain y servait à moudre mon grain et à broyer mon tourteau. Ces deux substances étaient mélangées ensemble avec de la drèche et bouillies, et, après un certain temps, ce mélange était versé bouillant sur une couche de paille hachée ; le tout était brassé, bien mélangé, et employé pour le bétail à l'état chaud. Mes animaux furent ainsi parfaitement nourris, devinrent de bons bœufs gras, et payèrent la dépense pour nourriture et pour soins, ce qu'ils font très rarement. Un de mes fils a adopté ce procédé pour l'engraissement de moutons placés dans une cour bien garnie de paille de blé (qui est préférable à la paille d'orge pour leurs pieds) ; il les engraisse entièrement avec des aliments bouillis mélangés à de la paille hachée, sans racines. Ces moutons payent très bien la

nourriture. Moi-même et mon fils avons adopté ce système de conservation de la paille hachée sur une telle échelle, que nous employons sur notre ferme, d'une étendue de 1,680 hectares de terres arables, sept greniers, précédemment destinés à la conservation du grain.

« Voici mon système de coupage et de conservation de la paille. J'emploie une machine à vapeur de la force de douze chevaux, de M. Hornsby, qui, non seulement met en mouvement le hache-paille, mais aussi la machine à battre d'où le blé sort prêt pour le marché. Je me sers d'un des puissants hache-paille de Maynard, qui tamise et place la paille dans des sacs prêts à être portés au magasin. La paille en sortant de la machine à battre est portée par des rouleaux à une hauteur de 3 mètres; elle tombe alors sur un plan incliné. Trois hommes reçoivent la paille et la portent au hache-paille; elle est coupée et transportée dans le grenier à paille, où on la tasse fortement avec les pieds, en y mélangeant environ 36 litres de sel pour chaque tonne, et aussi une certaine quantité d'un fourrage vert. A mesure qu'on apporte la paille hachée, on y sème à la main des vesces ou du seigle coupés verts. La fermentation se produit; *l'addition de la quantité de fourrage vert nécessaire pour produire une chaleur convenable est tout le secret de l'opération heureuse qui permet la conservation de la paille hachée.*

« Quant à la quantité de fourrage vert haché que l'on doit mélanger à la paille pour produire une fermentation convenable, j'en emploie environ 50 kilogr. par tonne, et j'ajoute aussi 36 litres de sel par tonne. Il faut considérer l'état de la plante verte. Si c'est du seigle épié, on en met 50 kilogr. au moins; si ce sont des vesces bien vertes, il en faut un peu moins, parce que le degré de fermentation dépend de la quantité de sève contenue dans la plante. Cette opération a lieu au printemps, et la paille ainsi préparée se consomme en octobre et pendant les mois d'hiver. Je puis ainsi en même temps battre, préparer les

céréales et couper la paille. La dépense du coupage et de la conservation de cette paille est d'environ 3 fr. par hectare : la principale dépense additionnelle est d'environ 200 kilogr. de charbon par jour ; nous battons et coupons de 3 à 4 hectares par jour.

« Je ne crois pas que la valeur alimentaire de la paille égale celle du foin, mais elle peut, au moyen de manipulations judicieuses, devenir un auxiliaire important de la production de la viande pour notre population, qui augmente rapidement. Je partage l'opinion du professeur Vœlcker, que la paille employée devrait être de la paille de blé ou d'avoine, parce qu'on peut les couper sans inconvénient dans un état beaucoup plus vert qu'on ne le fait généralement ; tandis que l'orge, pour être de bonne qualité, ne peut être coupée trop mûre. »

Cette note de M. Samuel Jonas mérite d'être méditée très sérieusement, car il n'est pas à douter que la paille hachée et fermentée avec des fourrages verts ne constitue une nourriture des plus économiques.

Paille de maïs. — Il est d'un certain intérêt d'insister sur l'utilisation de la paille de maïs ensilé. Je rappellerai donc que, dans sa note du 23 juin 1870, qui a été le point de départ du grand mouvement d'ensilage en France, M. Vilmorin disait : M. Reihlen cultive le maïs *dent de cheval* au double point de vue du grain et du fourrage ; il sème toujours en vue de la récolte du grain et laisse son maïs sur pied jusqu'à ce que la saison l'oblige de l'enlever ; si les épis sont mûrs, il les détache et les engrange et met les tiges avec les feuilles en silos : il a ainsi double récolte ; si l'épi ne mûrit pas, ce qui arrive certaines années, il ensile les tiges avec les épis. Il assure que les tiges ayant mûri leurs épis constituent, après la fermentation en silos, un fourrage excellent, fort apprécié par les animaux et qui n'est pas bien inférieur à celui provenant des tiges vertes avec épi qu'il traite de la même manière.

Betteraves ensilées en nature. — Quelques essais ont porté sur la betterave réduite en pulpe par un dépulpeur, mais non employée dans les distilleries et sucreries. En cet état, la ferme n'exporte absolument rien de sa récolte de betterave. C'est un compte à faire. Quant au succès de l'ensilage de la betterave dépulpée, il n'est pas douteux, d'après M. de Kerjégu, qui a pu le constater dans une ferme de Normandie.

Feuilles de betterave. — Toujours aux avant-postes de l'ensilage, MM. Reihlen et Sohne ont publié une note sur ce genre de conserve. En voici la traduction qui est due à M. Vilmorin :

« Donner en automne au bétail les feuilles de betterave, c'est l'affaiblir à un moment où il travaille le plus ; laisser pourrir ces feuilles est une perte considérable ; pour l'éviter, nous avons employé le procédé suivant :

« Nous avons creusé une fosse de 5 à 6 pieds de profondeur, à l'abri de l'invasion de l'eau. Sa largeur et sa profondeur dépendent de la quantité de feuilles qu'on veut conserver ; seulement la largeur doit être moins grande au fond qu'au niveau du sol, et il faut en arrondir les angles. Nous posons d'abord une couche de feuilles d'une hauteur de 5 à 6 pouces (sans être tassée) ; on la tasse ensuite en piétinant dessus et on la saupoudre d'une légère couche de sel ; puis, on met une autre couche de feuilles de 4 ou 5 pouces, suivie d'une couche de sel, et ainsi de suite, en ayant bien soin de tasser plus fortement et de répandre le sel en plus grande quantité sur les bords et aux coins, pour empêcher l'air d'entrer dans la fosse, et avec l'air le développement du mois. Comme les feuilles se tasseront encore par leur propre poids, par celui du sel et par celui de la couverture de terre, il est bon de continuer à établir les couches superposées jusqu'à 3 ou 4 pieds au-dessus du niveau du sol.

Ceci fait, on couvre avec la terre qu'on a rejetée sur les côtés lors du creusement de la fosse.

« Cette couverture de terre ne devra pas avoir moins de 2 pieds d'épaisseur, pour que son poids, en comprimant le fourrage, en chasse l'air. Les fissures qui se forment pendant le tassement seront immédiatement bouchées, et il va sans dire qu'on donnera à cette couverture une pente suffisante pour que l'eau des pluies ne la pénètre pas. — Celui qui n'aura que peu de feuilles à conserver le fera aussi bien dans de grands vases de bois étanches, fermés à l'air que dans un silo ; mais la couverture de terre est de rigueur même avec ces vases.

« Le fourrage ainsi placé en silo se mettra bientôt en fermentation, et il pourra se conserver pendant tout l'hiver et même jusqu'au printemps et à l'été suivants. Les bœufs le mangent avec plaisir malgré sa mauvaise apparence ; car, lorsqu'il est exposé à l'air, il perd rapidement sa couleur fraîche. Dans les premiers mois de sa préparation et jusqu'au mois de janvier, il a une odeur très forte ; puis cette odeur se perd peu à peu, et il semble que le bétail l'aime encore mieux en février et mars que dans les premières semaines après la mise en silo. L'automne dernier (1861), nous avons conservé de cette façon les feuilles et les collets de betteraves de plus de 400 *Morgen* (arpents), en les mettant dans une douzaine de grandes fosses. Bien que la chose nous fût nouvelle et que nous manquassions d'expérience, toutes les fosses ont bien réussi, et nous avons sauvé ainsi une masse de fourrages qui autrement eût été perdue.

« De même que les feuilles de betterave, on peut mettre en silo toute sorte de fourrages verts, notamment le trèfle et autres plantes du même genre, de sorte que, si on se trouve avoir à l'automne un excédant de fourrages verts, on peut le sauver pour l'hiver.

« Il faut faire attention d'employer le sel en proportion de la succulence du fourrage vert ; plus il est succulent

ou encore plein de sève, plus il lui faut de sel. Pour 1,000 kilogr. de feuilles de betteraves, 2 k. 500 à 3 k. 500 de sel seront suffisants.

« Il va sans dire que le fourrage ainsi préparé ne sera pas donné seul au bétail pendant l'hiver et le printemps, mais comme addition précieuse au fourrage sec. »

Un autre cultivateur, M. Wilhelm-Wagner, régisseur, à Surany (Hongrie), a donné, sur cette même question des feuilles de betteraves ensilées, les renseignements suivants traduits également par M. Vilmorin :

« Les fabriques de sucre produisent beaucoup de feuilles de betterave et, depuis longtemps, on a cherché à conserver celles-ci pour les employer comme fourrage pendant l'hiver ; mais comme on s'imaginait que, pour arriver à ce résultat, il fallait beaucoup de sel, des tonneaux ou des fosses cimentées, ce qui entraînait à des dépenses trop fortes, les choses restaient comme auparavant et les feuilles de betterave étaient jetées au fumier.

« Après plusieurs essais, on est enfin parvenu à conserver ces feuilles sans sel, ni tonneaux, ni fosses cimentées, de sorte qu'elles représentent maintenant un fourrage non seulement bon marché, mais de très bonne qualité.

« Le procédé employé est très simple. On aura soin de ne pas arracher les betteraves pendant la pluie ou par la rosée, mais autant que possible par un temps sec. On coupera les feuilles avec le collet qui est assez ligneux et qui contient beaucoup de sel, et on les laissera une ou deux semaines, selon le temps qu'il fait, sur le sol pour se faner. Quand elles auront perdu 50 à 60 p. 100 de leur poids, on les ramassera pour les porter aux silos. Ceux-ci seront creusés de préférence dans une terre argileuse, en choisissant un endroit où l'eau ne pourra pénétrer ni par en bas ni par en haut ; on leur donnera six pieds de profondeur, et en largeur six pieds au fond et dix pieds à la surface. Il faut absolument éviter de faire des fosses

à parols perpendiculaires, parce qu'il se produirait des vides par le tassement, ce qui amènerait la pourriture. Lorsque la fosse sera remplie jusqu'au bord, on passera dessus dans le sens de la longueur avec la voiture vide ou chargée, ce qui en même temps facilitera le déchargement et aidera au tassement des feuilles. Le sel est absolument superflu, pourvu qu'on ait enlevé avec les feuilles un morceau du collet des racines. On continuera d'élever le monticule jusqu'à la hauteur de 6 à 10 pieds au-dessus du niveau du sol ; puis, cela fait, on recouvrira d'une couche de terre de 2 pieds d'épaisseur. Il ne faut pas que la fosse reste ouverte plus de 2 jours ; elle doit être remplie et couverte dans cet espace de temps. Il ne faut pas mêler aux feuilles ni paille, ni foin, ni balles, mais on peut y ajouter des choux, des trèfles, des graminées, des vesces, des feuilles d'arbre, etc., à l'état vert.

« Il est très remarquable que les feuilles qui, à l'état vert, sont très relâchantes, ne le sont plus ainsi conservées. Il est probable que la fermentation en a chassé l'acide oxalique et les a ainsi améliorées comme nourriture. Elle sont aussi bonnes pour l'engraissement que pour la production du lait. Des moutons maigres, nourris de feuilles de betterave et de balles de blé, ont été engraisés en huit à dix semaines. Même résultat avec les brebis ; les agneaux non seulement étaient mieux développés, mais les mères n'étaient pas amaigries comme d'ordinaire, et elles mettaient bas deux fois dans l'espace de quatorze mois ; les agneaux pesés à l'âge de sept mois présentaient un excédant de poids (corps et laine) de plus de 30 p. 100 sur ceux obtenus par un autre régime.

« On aura soin de ne pas nourrir les animaux exclusivement avec des feuilles ; il faudra leur donner une fois par jour autant de paille qu'ils voudront. Si l'on possède à la fois des bêtes à cornes et des moutons, on donnera pendant la nuit par petits tas aux moutons la paille qui doit servir de litière aux boeufs, ils y choisiront les parties

qui leur conviendront le mieux, et on l'enlèvera ensuite pendant le jour.

« Ici nous employons les feuilles de betterave principalement pour la nourriture des moutons ; on les donne aux bêtes à cornes, mêlées à de la balle et à de la paille hachée.

« Il ne faut pas se décourager si les animaux ne prennent pas tout de suite goût à cette nourriture ; ils ont besoin d'y être habitués, comme aux pulpes de betterave et aux tourteaux, etc. ; on ne leur donne pas autre chose, et ils finissent par les manger avec avidité. Il va sans dire qu'avec une nourriture aussi succulente, le produit en fumier est considérable. En quarante-cinq jours nous avons trente pouces de fumier qui, malgré la litière copieuse que nous y avons ajoutée, était toujours extrêmement gras et juteux.

« En résumé, tout le monde comprendra l'importance que présente pour les cultivateurs de betterave la conservation des feuilles. Elles donnent, presque sans frais, un surcroît immense de fourrages et, par suite, d'engrais. Mais, dans une année de sécheresse, elles pourront devenir l'ancre de salut de beaucoup d'éleveurs. »

Feuilles d'arbres. Ajoncs. — MM. Reihlen et Sohne nous apprennent ce qui suit :

« Nous n'avons pas expérimenté sur d'autres plantes, parce que nous ne cultivons en grandes quantités que celles dont il vient d'être question ; mais nous n'hésitons pas à dire qu'il n'en est aucune, pourvu qu'elle ne soit pas elle-même nuisible aux animaux, qui ne pourra être transformée de cette manière en bon fourrage. Je crois particulièrement devoir appeler l'attention non seulement sur les feuilles d'arbres de différentes espèces, mais aussi sur les jeunes pousses avec leurs feuilles, surtout si l'on amortit et amollit au marteau la partie ligneuse avant la mise en silos ; on pourra ainsi introduire dans le domaine

des fourrages de plantes épineuses, telles que l'acacia, etc.

« Il ne faut pas négliger un point qui est généralement connu, mais dont on ne tient le plus souvent pas assez compte, et qui est extrêmement important pour notre fourrage : je veux parler de sa division au moyen du hache-paille en morceaux d'un quart de pouce de long, immédiatement avant de le donner à consommer, et de la distribution et du mélange judicieux et intelligent des diverses sortes de fourrage, de façon que les animaux aient chaque jour la nourriture la plus variée possible : l'analyse chimique et l'état d'humidité du fourrage donneront facilement la mesure de ce qu'il y aura à faire dans ce sens.

« En concluant, j'ai à insister spécialement sur ce fait, que jamais, depuis des années, le fourrage extrait des silos n'a eu la moindre influence fâcheuse sur la santé de nos bêtes ; nous croyons, au contraire, que la fermentation rendant la matière plus digestive, mieux assimilable, les bêtes s'en trouvent mieux : le brillant du poil et l'engraissement des bestiaux nous le prouvent. »

Luzernes et herbes de pré. — M. de Chézelles, près Gisors, et M. Tarneaud, près Limoges, ont déjà été cités dans ce livre, comme grands ensileurs de toute espèce de fourrages verts fauchables. Le premier fait tout passer par le hache-fourrages, le second ensile sans hachage préalable. Les résultats sont bons de part et d'autre, mais avec cette différence que la masse ensilée après hachage menu est plus compacte, plus homogène, meilleure.

J'ai souvent, à Cerçay, ensilé des regains fauchés en octobre, lors de l'ensilage, par des pluies qui n'en permettraient pas la fenaison. Apportés au silo et stratifiés avec le maïs, ces regains et ce maïs se sont bonifiés les uns par les autres. Le tout a constitué une excellente conserve, et j'ai été si content de cette opération, surtout dans les

années pluvieuses, que je ne saurais trop chercher à la propager, comme moyen de faire de bons approvisionnements d'hiver quand même, contre pluies et autres intempéries.

Barbes d'orge. — Additionnées de sel semé sur les côtés du silo, de distance en distance, et d'eau salée versée dans le milieu du tas, à cause de la sécheresse de la substance, les barbes d'orge ont fourni à M. Reihlen, une très bonne conserve. La matière est entrée en fermentation, en prenant une odeur de malt, et mêlée avec d'autres fourrages, elle a été mangée avec plaisir par le bétail. L'analyse chimique qui en a été faite fait supposer que cette matière, autrement presque inerte et utilisée seulement à contre-cœur pour litière, est rendue digestible par la fermentation et devient ainsi un fourrage utile. Comme conditions de réussite, M. Reihlen ajoute que les barbes d'orge doivent être ensilées immédiatement après le battage, parce que, sans cela, peu de jours suffisent pour qu'il s'y établisse une fermentation putride qui les rendrait inutilisables, sinon nuisibles.

Vesces. — J'ai encore ensilé, dit M. Reihlen, des vesces (semées après céréales), légèrement prises par les gelées blanches, ainsi que des luzernes et des graminées qui avaient été atteintes par d'assez fortes gelées blanches, pour être devenues tout à fait impropres à être utilisées comme fourrage dans leur état naturel. L'automne dernier, presque tous les maïs et les sorghos ont été fortement endommagés par le froid ; mais, pas plus que les luzernes et les vesces gelées, ils n'ont eu, traités ainsi, d'influence nuisible sur la santé du bétail. Il semble, au contraire, que les gelées blanches, en desséchant rapidement les plantes, leur donnent davantage les qualités du foin, tandis que la fermentation neutralise tout à fait leurs mauvais effets. J'ai eu soin, bien entendu, de laisser suffi-

samment sécher sur pied les plantes ainsi gelées et de les ensiler par un beau temps.

Les prés et l'ensilage. — L'exploitation des prairies doit se modifier sous l'influence de l'ensilage, surtout en ce qui concerne les premières coupes du printemps et les dernières coupes d'automne.

On sait que les fumures et les irrigations ne donnent pas seulement l'abondance de l'herbe, elles procurent aussi la précocité printanière. Phosphater, cendrer, chauler, plâtrer une prairie en avril, l'arroser d'engrais liquides, purins et vidanges, c'est provoquer la pousse des ray-grass et autres plantes précoces qui la composent, c'est avancer le moment de la première coupe, et par conséquent, le moment de la coupe suivante, surtout quand la première est utilisée comme fourrage vert, vers la fin de mai. Dans les derniers jours de mai, en effet, l'action du soleil est encore assez équilibrée avec celle de l'eau atmosphérique, pour que l'herbe verte fauchée repousse très-vite. On a donc pris un premier fourrage sans nuire à la récolte principale qui sera fanée, et il est hors de doute que ce résultat d'abondance n'eût pas été obtenu sans les engrais actifs qui ont engendré la précocité.

La première coupe d'herbe verte peut, selon les besoins, être consommée tout de suite, ou mise en silos pour la nourriture ultérieure du bétail. Pour certains pays, ces réserves fourragères ensilées serviront parfois à traverser les sécheresses estivales qui frappent de léthargie la végétation des prairies.

Ce qui est vrai pour les coupes de printemps l'est aussi pour les coupes d'automne. L'engrais, notamment l'engrais actif, est un moyen de prolonger la saison végétative des plantes prairiales, et par conséquent d'augmenter le rendement de ces plantes. Et certes, quand on pense que ces accroissements de rendements peuvent résulter de simples frais de fumure non compliqués de frais de la-

bours, de semences, de loyers, etc., il n'est pas déraisonnable d'espérer que l'agriculture, en quête de fourrages à bon marché, s'acheminera, par la force des choses, vers une production plus intensive des prairies. L'ensilage est là, désormais, pour recevoir les trop-pleins qu'on ne cherchait pas à provoquer tant qu'il fallait les consommer sans retard, à l'état vert, ou les traiter par le fanage malgré l'hostilité des saisons. La récolte des purins, engrais actifs par excellence, acquiert ainsi une importance considérable. L'emploi des phosphates, des calcaires, des matières azotées, fera le reste. L'engrais ne prendra jamais trop souvent le chemin des prairies.

Résumé. — Sans contredit, le maïs doit être, avec le sorgho probablement, regardé comme le prototype des fourrages à ensiler, car ces deux plantes, outre qu'elles sont d'une haute teneur saccharine, sont aussi les fourrages qui occupent le premier rang parmi les fourrages à grands rendements de matière nutritive par hectare. Mais au-dessous des espèces géantes, il faut placer les espèces moins importantes qui ont des droits très légitimes à l'admission dans une économie rurale appelée à lutter contre la sécheresse des étés. Telles sont les espèces précoces de printemps comme le seigle, le trèfle incarnat, le colza, la navette, le ray-grass, puis les espèces tardives, comme la moutarde, le sarrasin, les navets, qu'on peut semer après les premières pluies de juillet et d'août pour les récolter en automne. Cette ressource est surtout à apprécier dans les contrées et dans les années à printemps et automnes humides. On se crée ainsi des provisions supplémentaires qui, dans les terres bien fumées et bien travaillées, ne nuisent en rien au succès des récoltes principales. On profite de toutes les saisons humides pour faire du fourrage avec des plantes à rapide développement qui n'occupent pas le sol au moment des grands coups de soleil, et qui, désormais, grâce à l'ensilage, doi-

vent recevoir une plus grande extension qu'autrefois, alors qu'il fallait ne les cultiver que pour la consommation immédiate à l'état frais.

III. — LES SILOS EN GÉNÉRAL.

Classement des silos. — On peut classer en deux groupes les divers silos qui sont destinés à la conservation des fourrages verts soumis à la fermentation alcoolique limitée à temps voulu. Ces deux groupes comprennent, l'un les *silos en terrassement*, et l'autre les *silos en maçonnerie* construits, soit exprès pour une seule destination, la conservation des fourrages fermentés, soit en vue de plusieurs destinations qui augmentent leur utilisation. Qu'ils servent à une seule ou à plusieurs fins, qu'ils soient œuvre de terrassiers, qu'ils soient œuvre de maçons, ce qui les caractérise le plus, c'est d'être assis au-dessus de terre, ou d'être creusés en excavations plus ou moins profondes, selon qu'on les établit en terres saines ou en terres mouillées ou mouillables. Il y a donc :

- | | |
|-------------------------------|---|
| 1° Les silos en terrassement. | $\left\{ \begin{array}{l} 1^{\circ} \text{ En déblais, fouilles ou fosses} \\ \text{à diverses profondeurs.} \\ 2^{\circ} \text{ Rez-terre ou superficiels.} \end{array} \right.$ |
| 2° Les silos en maçonnerie .. | |

Silos d'hiver et silos d'été. — Destinés à la conservation, tantôt de fourrages printaniers qui seront consommés *avant l'hiver prochain*, tantôt de fourrages d'arrière-saison qui seront consommés *pendant l'hiver et même plus tard encore*, les silos ont, par conséquent, des conditions diverses à remplir en vue de la qualité de leurs conserves. Il n'est pas dangereux, au point de vue d'une bonne conservation, de les creuser profondément pour y placer les fourrages, comme le trèfle incarnat, qui n'y

seront plus lorsque les dernières pluies d'automne auront détrempé les terres. Il faut, au contraire, se prémunir contre l'invasion des eaux souterraines lorsqu'ils sont occupés par des fourrages, comme le maïs et autres récoltes tardives, qui serviront à l'alimentation hivernale du bétail. Et cette défense contre les eaux extérieures, on l'obtient, soit par les silos en fosses maçonnées et rendues impénétrables, soit par les silos plus ou moins à fleur de terre, c'est-à-dire sans, ou presque sans fouilles. Il y a donc à tenir grand compte de l'humidité ou de la non humidité du sol en hiver, comme aussi, d'autre part, de la saison pendant laquelle les silos seront occupés. En d'autres termes, il y a les *silos d'hiver* qui demandent, contre les eaux souterraines, plus de garanties que les *silos d'été* placés en terrains plus secs, par le fait même de saisons moins pluvieuses.

IV. — SILOS EN TERRASSEMENT.

Il a été établi par dates authentiques, que M. Reihlen, grand agriculteur-raffineur, près Stuttgart, en Wurtemberg, a été le premier à faire connaître, par la voie de la presse, ses ensilages de maïs qui se pratiquaient en fosses profondes de 1^m 43, larges de 2^m 86 [et d'une longueur dont la limite dépendait de la masse à ensiler.

Silos profonds. — Le silo Reihlen était des plus simples. *Pas de maçonnerie.* Le maïs y était couché dans toute sa longueur naturelle, sans hachage. L'agriculteur wurtembergeois a lui-même donné la description de son silo, fig. 1 et 2. Et voici son propre texte tel qu'il a été inséré dans notre livre intitulé : *Culture et ensilage du maïs-fourrage et autres fourrages verts*, première édition.

« AA est le plan horizontal du sol; DBCE est une fosse creusée à une profondeur de 1^m 43, et ayant 2^m 86 de largeur à la base. L'ouverture de cette fosse au niveau du

sol AA, mesure 3^m 57 de large ; sa longueur, de 28^m 60 — 57^m 20 — 85^m 80, dépend de la quantité de fourrage qu'on doit y loger. La terre retirée de la fosse DBCE forme sur ses deux bords les amas EFG et DFG.

« Le maïs, après avoir été coupé, devra rester quelques jours sur le champ pour se faner (1) ; puis on le disposera bien parallèlement et sans l'entremêler dans cette fosse de 1^m 43 de profondeur, de telle façon que toutes les tiges soient couchées dans le sens de la longueur de la fosse et de manière qu'en coupant transversalement le silo, toutes les tiges de maïs se présentent par leur coupe transversale ; car ce n'est qu'ainsi qu'il devient possible d'empiler et de tasser très fortement les tiges, sans qu'il reste ni vide ni air. Après avoir rempli la fosse jusqu'au niveau AA du sol, on exhausse la masse de fourrage en forme de talus jusqu'en H, et pour cela l'homme qui a foulé et tassé les tiges dans la fosse continue à former des couches successives disposées dans le même sens et de moins en moins larges, de manière à former talus jusqu'à la hauteur indiquée. Ceci fait, on attaque les déblais de terre EFG et DFG, en rejetant à la pelle la terre, en partie par-dessus le point H, et en partie sur les faces DH et EH.

« Ce qui est important dans ce travail, c'est de surveiller d'une manière toute spéciale les points D et E, et d'avoir grand soin que dans ces points la terre soit fortement piétinée et foulée dans le sens indiqué par les flèches de la figure 2, parce que c'est sur ces points que les vides ou creux se formeront plus facilement. C'est aussi cette partie et toute la superficie qui doivent être plus fortement salées.

« Le tassement par le rouleau ou par les pieds des animaux est absolument inutile ; car, au milieu, la pression

(1) En France, on a généralement renoncé à ce fanage, qui laisse le maïs à terre exposé à la pluie. On préfère rentrer la récolte aussitôt qu'elle est abattue.

par le poids propre du fourrage est déjà assez forte pour que, durant la nuit, la masse totale de 3^m 72 de haut

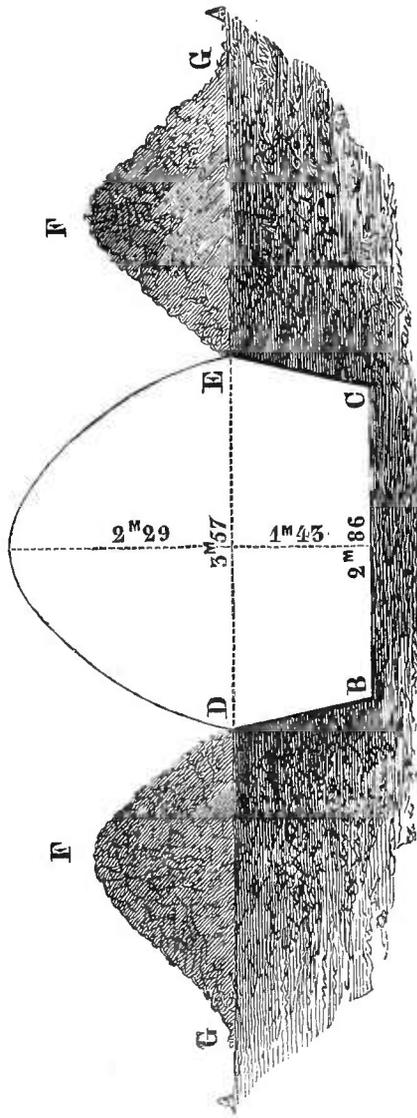


Fig. 1. — Silo Reihlen. (Coupe d'une fosse vide.)

(de BC en H), se tasse de 57 à 86 centimètres, et pour qu'un nouvel exhaussement pareil de fourrage puisse dès le matin être opéré. Mais, en outre, ce poids propre et naturel du fourrage le presse contre et le long des parois obliques BD et CE : c'est là précisément la raison pour laquelle ces parois doivent être obliques et non perpendiculaires, tandis que le fond de la fosse doit être de 715 millimètres plus étroit que l'ouverture au niveau du sol, parce que la pression de côté dans la direction des flèches, sur un mur perpendiculaire, serait de beaucoup moins grande que celle exercée sur un mur oblique (1).

(1) Au point de vue de la pression, qui est ici une des principales conditions de succès, cette observation de M. Reihlen est digne de la plus sérieuse attention.

« Mes premiers essais avaient également été faits avec des murs perpendiculaires, et il est arrivé que le fourrage se corrompait par les côtés. Aussi ai-je tenu grand compte de ce point dans mes instructions.

« Ainsi, par son propre poids et avec le piétinement exercé par un homme, le fourrage se tasse et descend de la hauteur de 3^m 72 qu'il occupe dans la figure 1, à 2 ou 2^m 29, comme on le voit dans la figure 2. La couverture de terre indiquée dans la figure 2 doit être épaisse de 86 centimètres et agira suffisamment par son poids sur la masse pour la tasser convenablement. Dans les huit premiers jours, il se formera dans cette couverture quelques fissures d'où se dégagera une odeur assez agréable et ayant une sorte de parfum rappelant celui du thé. Ces fissures devront être immédiatement rebouchées. Une fois ou deux, il faudra encore y revenir; puis, ensuite il ne sera plus nécessaire de s'occuper des silos.

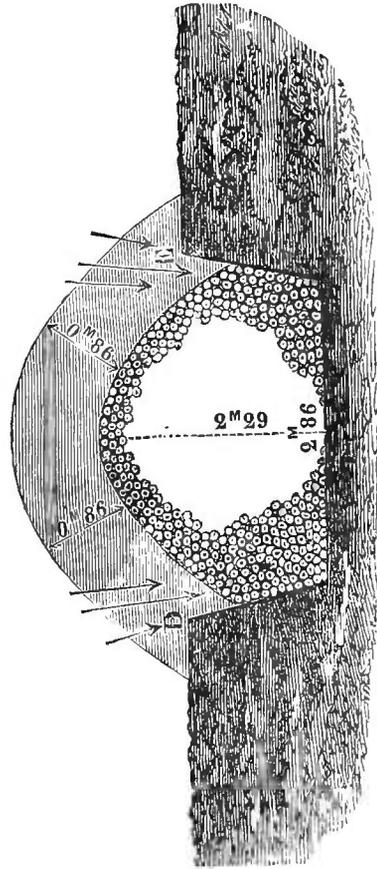


Fig. 2. — Silo Reihlen. (Coupe d'une fosse pleine.)

« La main d'œuvre nécessitée par ce recouvrement (pour lequel peut-être une épaisseur de 286 à 572 millimètres serait bien suffisante) ne coûte, en résumé, que peu de chose en proportion de la quantité de fourrage ensilé, et

n'est en somme qu'une seconde manutention de la terre résultant du creusement de la fosse. »

On voit que M. Reihlen enterrait son maïs sans le couper en petits morceaux comme on l'a pratiqué depuis avec un très grand succès.

Évidemment, la nature du sol, son état d'humidité surabondante ou de sécheresse sans excès, sont pour beaucoup dans le succès ou l'insuccès des ensilages souterrains.

L'idéal, c'est le silo à grande profondeur qui se prête à la facilité de décharge des voitures; tandis que, pour les silos plus ou moins superficiels, presque toute la masse fourragère et toute la masse de terre de recouvrement doivent être enlevées à bras d'hommes, ce qui, par conséquent, nécessite plus de frais.

Silos superficiels. — Mais le terrain est-il trop humide, redoute-t-il les infiltrations d'eau en hiver, on préfère en ce cas les silos sans fouilles ou presque sans fouilles, ceux qui ne s'enfoncent pas du tout ou presque pas en terre, comme l'indiquent les figures 3 et 4.

En Sologne, le plan des eaux souterraines arrive, en hiver, dans les terres les plus saines, à 50 ou 60 centimètres de la surface du sol. Il serait donc difficile de creuser les silos, et c'est pour cela que ceux de Cerçay établis en 1874, époque de mes premiers ensilages, ont dû être assis rez-terre. Ils avaient les dimensions suivantes : largeur à la base, 3 mètres dans œuvre — hauteur entre la base (niveau du sol) et le dessous de la couverture de terre (sommet ou pointe) au moment de l'ensilage, 2 mètres — longueur à volonté, depuis 25 mètres jusqu'à 100. Épaisseur de la couche de terre de revêtement, 45 à 55 centimètres. Forme prismatique triangulaire. Fond légèrement bombé en dos d'âne. La figure 3 montre la coupe transversale de l'un de ces silos lors de sa confection. La terre de revêtement a été prise dans les

fossés latéraux dont le fond a été réglé de manière à faciliter l'écoulement des eaux hivernales.

Il est bien entendu que, pour les sols où le plan des

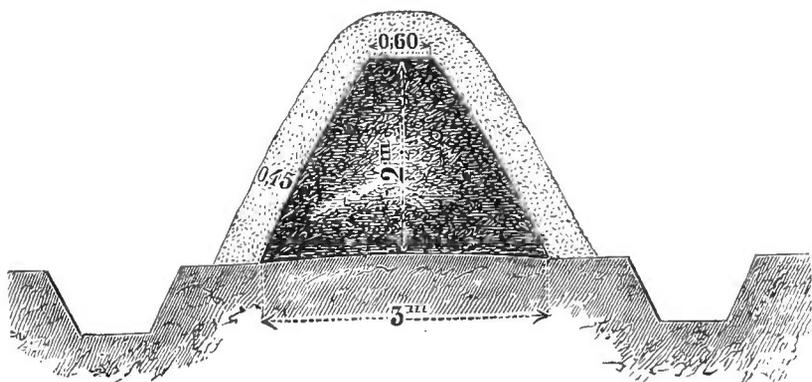


Fig. 3. — Silo en terrassement à fleur de terre.

eaux souterraines s'éloigne de la surface, la profondeur de la fouille se règle sur la profondeur de ce plan. Tel est le silo à petite profondeur indiqué par la figure 4. L'es-

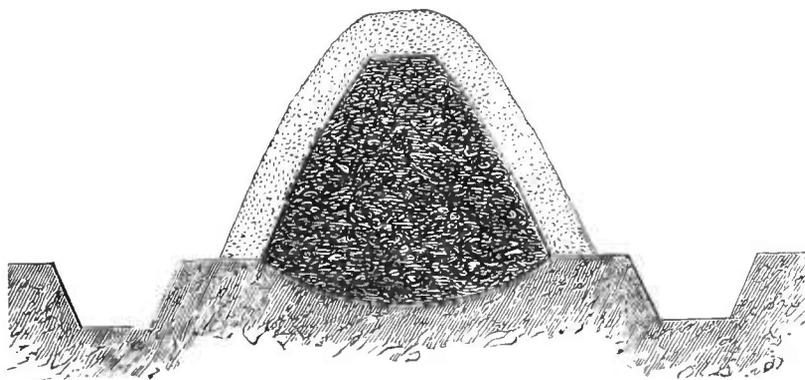


Fig. 4. — Silo en terrassement avec fond en cuvette.

sentiel, en ce cas, c'est de placer le fond des fossés extérieurs latéraux en contre-bas du plafond du silo, pour que ces fossés à ciel ouvert contribuent à l'assainissement de l'intérieur.

Silos circulaires. — Dans certains pays de petite culture où l'habitude est prise depuis longtemps de construire des silos ronds pour conserver en hiver les racines et tubercules, on a également adopté cette forme ronde pour les maïs. Ces silos ont tout à fait l'aspect des charbonnières où se cuit le bois en forêts. Ils ont un diamètre de 2 à 3 mètres à la base et une hauteur de 2 mètres après tassement. Ils se terminent en pointe.

Silos mixtes. — L'ennemi des ensilages soustraits à l'action de l'eau, l'agent des mauvaises fermentations, c'est l'air, quand il n'est pas maintenu dans certaines limites. Il importe donc d'emmagasiner le moins d'air possible dans les silos, et de chercher l'obtention de ce résultat par un fort tassement, par une forte pression des couches supérieures sur les couches inférieures. A cet égard, plus un ensilage mesure de hauteur et de largeur, avec la forme d'un parallépipède à peu près, meilleure est la compression exercée sur tous les points de la masse. Les silos à section transversale trapézoïdale pour leur partie souterraine, type Reihlen (fig. 1 et 2), ne remplissent cette condition de pression énergique du dessus sur le dessous que pour leur partie enterrée. Lorsque tout le reste, c'est-à-dire la partie au-dessus de terre, affecte une section transversale triangulaire et se termine, par conséquent, en pointe, à la manière d'une toiture de maison, il n'est pas étonnant que cette partie au-dessus du sol présente plus de moisissures que partout ailleurs. C'est là un grand inconvénient auquel il est facile d'obvier en donnant plus de profondeur aux fouilles indiquées par la fig. 4, puis en montant l'ensilage au carré au-dessus de terre, autant que faire se peut économiquement. Dans ce système, la partie triangulaire au-dessus du carré se compose, non de fourrage vert, mais d'une meule de pailles ou de bourrées reposant sur un premier lit de mardriers ou autres matériaux pesants. A la rigueur, la meule

de bourrées et pailles suffirait sans les madriers. En tout cas, il est nécessaire que cette meule soit assez large à sa base pour recouvrir plus que la largeur du silo.

Dans cet ensilage, la terre de déblai extraite du silo et des fossés latéraux n'étant plus nécessaire pour le recouvrement de l'ensilage, type Reihlen, on peut employer les déblais à la construction d'une chaussée qui enveloppe le silo, et qui, par cela même, en augmente la hauteur. En procédant ainsi, on obtient un silo, partie en fouille, partie en chaussée, d'une largeur suffisante pour que la masse ensilée soit parfaitement protégée et soumise à une bonne compression.

Les meules de surcharge ne contenant que des bois de chauffage ou des pailles-litières à consommer en hiver, au fur et à mesure que les silos se vident, on voit que, par elles, rien n'est changé aux agissements ordinaires de l'agriculture. Si les meules n'étaient pas utilisées pour faire pression sur des matières qu'il est bon de comprimer, elles seraient ailleurs, en plein air aussi. Mieux vaut les utiliser comme masses comprimantes.

Emplacement des silos en terrassement. — Sous la condition expresse d'une terre saine en hiver et d'un abord facile pour l'enlèvement des conserves au moment nécessaire, les silos à conserves d'hiver peuvent être établis dans le champ même de production des fourrages. On agit ainsi lorsque l'époque des ensilages coïncide avec des charrois et autres travaux nécessitant la présence des attelages et des ouvriers sur d'autres chantiers. On ensile alors sur place, se réservant de transporter la conserve dans une autre saison moins chargée de travaux pressants, et pendant laquelle les transports de conserves s'exécutent par petites quantités journalières réglées sur les besoins du bétail.

En général, c'est plutôt à portée des étables que s'établissent les silos à conserves d'hiver ou d'été, parce que

les bons ensilages dépendent beaucoup de la surveillance dont ils sont l'objet de la part du maître, et parce que, de plus, le désensilage est d'autant plus facile, mieux réglé, qu'il y a moins de distance entre le silo et la ferme.

Emplissage des silos. — Il n'y a guère que le maïs et le sorgho qui, jusqu'à présent, aient été soumis au hachage plus ou moins menu avant l'ensilage. Et encore est-ce là une exception, puisque, généralement, on préfère, faute d'un matériel spécial d'un prix peu élevé, ensiler à leur longueur naturelle ces plantes géantes et presque ligneuses dans leurs basses tiges. Le hachage, cependant, facilite énormément les bonnes fermentations, car il y a moins d'air interposé entre des plantes aplaties dans le silo, qu'entre des plantes à grosses tiges rondes.

Il est, à notre avis, inutile de hacher les fourrages verts à tiges molles et courtes, à larges feuilles, comme les trèfles, vesces, regains de luzerne et de prairie naturelle. Mises en tas bien foulés, en couches étalées très minces et à plat, sans bouchons, sans cavernes, toutes ces herbes n'ont nul besoin de passer par le découpage mécanique pour donner lieu à une excellente fermentation. Il suffit de les entasser dans le silo en couches élevées en rampes à leur plus grande hauteur. Nous conseillons cette méthode des rampes pour les silos à grande longueur, parce que les raccordements, les liaisons sont plus faciles que lorsqu'on procède par tas successivement élevés chacun à sa plus grande hauteur et toujours au carré. Il faut un vrai luxe de précautions pour que les tas réunis verticalement bout à bout ne laissent pas, entre eux, des vides qui deviennent des chambres à air, des foyers de fermentation et de moisissures. Mieux réussis, au contraire, sont les raccordements par rampes, alors surtout que les silos à grandes longueurs peuvent être parcourus par les voitures entrant par un bout et sortant par l'autre. Ce passage des voitures est excellent au point de vue du

tassement. Malheureusement, il n'est possible que dans certaines dispositions de terrain ou de constructions qui permettent l'entrée et la sortie des véhicules.

Ce qui demande surtout des soins minutieux, ce sont les pourtours de la masse ensilée, ce sont les points de contact avec les parois du silo. Il faut, sur ces pourtours, doubler et redoubler les foulages.

Il n'est pas rigoureusement nécessaire d'élever d'un seul coup l'ensilage à sa hauteur normale. Une nuit suffit pour qu'il y ait un assez fort tassement qui motive une recharge très avantageuse, non seulement à raison de la nouvelle masse qu'elle apporte au tas, mais encore à raison de l'obstacle qu'elle oppose à une fermentation trop active des couches inférieures. Pas de doute. Tout fourrage vert fraîchement fauché et apporté sur une masse déjà échauffée refroidit cette masse, et de ce refroidissement résulte une fermentation générale qui se règle au mieux de tout l'ensilage.

M. L. Nivière, de l'Ain, a vérifié, dans sa pratique, que la précipitation dans l'emplissage des silos se traduit par une diminution des masses qu'il est possible d'y accumuler par une sage lenteur. Moins on emplit vite, plus on peut emmagasiner, dans un silo, de quintaux ou de mètres cubes de matière. Dans un silo sous toiture, cubant 224 mètres, M. Nivière, opérant très vite en 1882, n'avait ensilé que 80 voitures, tandis qu'en 1883, il a pu, dans ce même silo, ensiler 195 voitures.

« Je n'ai pu, écrivait-il au *Journal d'Agriculture pratique*, arriver à ce résultat, qu'en laissant dans l'opération des intervalles assez longs, dont deux de dix-huit heures et un de trente-six heures d'arrêt complet.

« J'ai constamment suivi, à l'aide d'un thermomètre plongé dans un trou de sonde, les mouvements de la température, qui a varié de 15° centigrades qu'avait le fourrage à l'arrivée au silo, à 26 et 36 au moment de la reprise, après les arrêts de dix-huit et trente-six heures.

« Une nouvelle addition de fourrage frais arrêta cet élan un peu vif de la fermentation qui était, toujours après l'arrêt ordinaire de la nuit, à 26 degrés à 50 centimètres de profondeur, avec diminution progressive jusqu'à 21 degrés en descendant, et à 15 en remontant à la surface.

« Après le premier jour de travail, à la reprise du lendemain, le silo contenait 40 voitures de fourrage mesurant 2 mètres de hauteur, et avait déjà subi un tassement. Si les 195 voitures ensilées avaient donné une hauteur d'ensilage proportionnelle, la hauteur totale du fourrage amené aurait été de cinq fois autant, c'est-à-dire de 10 mètres, réduits par la fermentation et le poids des apports successifs de fourrage à une hauteur de 5 mètres, à laquelle j'ai arrêté et couvert l'ensilage d'une couche de vieux foin avarié, d'une couche de paille et d'une épaisseur d'un mètre de bois de moule en grosses bûches.

« Aujourd'hui, après un tassement de huit jours, la surface de l'ensilage est descendue à 1 mètre seulement au-dessous des bords, et la descente est à peine d'un centimètre par jour depuis le 10 juin.

« Je tiens pour acquis que l'ensilage peut être prolongé bien au delà de la limite qu'on fixait ; qu'on peut, par exemple, ensiler le matin jusqu'à midi et arrêter le travail jusqu'au lendemain matin ; que c'est le moyen de doubler le cube de conserve que peut donner un silo et par conséquent de dégrever d'autant le loyer et l'amortissement de cette construction. »

Il ne faut cependant rien exagérer, car la pratique a démontré qu'il ne convient pas de faire durer trop longtemps l'emplissage des silos, surtout des silos à air libre, sans couverture permanente. Des pluies trop prolongées qui suspendraient les charrois et l'entassage, porteraient préjudice à la qualité de la conserve et en augmenteraient les frais de fabrication. Deux ou trois jours, voilà le délai maximum qui paraît devoir être accordé pour l'emplis-

sage. C'est dire que, pour les silos à grande longueur, on procède par sections à la pose de la couverture. Au fur et à mesure qu'une section arrive à sa hauteur définitive, on la recouvre.

Les fourrages verts apportés au silo, même mouillés par les rosées et les pluies, n'ont rien à craindre. On peut les ramasser aussitôt que fauchés. Inutile de leur procurer un commencement de fanage. Si verts soient-ils, la fermentation sera bonne. Elle serait, au contraire, très mauvaise s'ils avaient séjourné sur le sol à l'état d'andains échauffés, blanchis, moisis. C'est précisément l'un des plus précieux mérites de l'ensilage des fourrages verts que, par cette méthode de conservation, on ne redoute pas les saisons pluvieuses qui rendent les fenaisons si dispendieuses, sinon totalement impossibles. Il est juste d'ajouter, comme nous l'avons écrit à maintes reprises dans ce livre, que l'ensilage ne produit pas une perte de feuilles, de fleurs et de graines comme le fanage le fait par la violence de ses secouages à la fourche et à la machine. Quand on compare les deux systèmes, il y a lieu de tenir compte, non de la quantité brute abattue par hectare, mais des quantités laissées sur le sol et apportées finalement à la mangeoire du bétail.

V. — LES SILOS EN MAÇONNERIE.

Que les silos en simples terrassements, sans maçonnerie, se recommandent pour l'économie des premiers frais d'établissement, et que, par ce motif financier, ils soient préférés par les ensileurs débutants qui, avant de se lancer dans la voie des constructions permanentes et plus ou moins coûteuses, veulent savoir ce que coûtent et ce que valent les conserves de fourrages verts, ceci n'est pas chose discutable. Les fouilles en *terres saines* sont d'excellents dépôts de fourrages qui, emmagasinés avant maturité et contenant généralement 75 à 80 centièmes d'eau

de végétation, s'échauffent bientôt sans dépasser les limites de la fermentation alcoolique. Mais, outre que les terres saines ne se rencontrent pas partout, il est de fait que de bons silos en maçonnerie réunissent plus de conditions de bonne conservation des matières végétales vertes, et que, s'ils coûtent plus cher d'installation première, ils diminuent, en revanche, les frais de manipulation de chaque année.

Et d'ailleurs, l'idée de silos en maçonnerie n'implique pas forcément l'idée de constructions spéciales n'ayant qu'une seule utilité, celle qui s'applique à la conservation des fourrages verts. D'anciens bâtiments, des granges surtout, peuvent recevoir facilement ces fourrages, se prêter à leur bonne fermentation et à toutes les manœuvres que nécessitent leur emplissage et leur vidage. Mieux utiliser d'anciens bâtiments, ce n'est pas là, dans l'opinion générale, un des moindres moyens de vulgariser l'ensilage dans les pays, très nombreux malheureusement, qui ne sont pas en mesure d'immobiliser en nouvelles constructions des capitaux déjà trop insuffisants pour les besoins ordinaires de l'agriculture. On peut donc appeler *silos-granges* ces sortes de silos qui ont le double avantage d'emmagasiner, de l'ord une récolte de gerbes de grains battus au plus tard vers le milieu d'octobre, et ensuite une récolte de maïs et autres fourrages verts d'automne.

Silos-granges rez-terre. — Désireux de ne pas construire de nouveaux bâtiments, je me suis appliqué, dès l'année 1875, à tirer parti de mes granges qui, chaque année, sont vides des gerbes qu'elles reçoivent en dépôt depuis la moisson jusqu'en octobre, époque de la récolte du maïs d'ensilage. C'est surtout en matière de bâtiments que l'agriculture doit, ce me semble, avoir horreur du chômage, horreur des non-valeurs. Aujourd'hui, les granges vides pendant 8 à 10 mois de l'année, c'est un

contre-sens économique, surtout dans les pays d'ensilage du maïs.

J'ai donné, dans mon livre sur *Le Blé*, le plan et l'élévation des silos-granges de Cerçay, en Sologne. Il est utile de les reproduire ici, en se plaçant principalement au point de vue spécial de l'ensilage.

Les fig. 5 et 6 représentent le plan de ces bâtiments qui mesurent, en façade, 45^m 60 de longueur, sur une hauteur de 7^m 65 au-dessous du faitage. Ils sont exposés au nord sur la cour de ferme et se subdivisent en sept parties, savoir :

1^o et 2^o AA, hangars sous greniers.

3^o B, emplacement de la machine à battre avec grenier au-dessus.

4^o et 5^o CC granges-silos dont les angles intérieurs sont très arrondis. Construites en briques, ces granges ont, jusqu'à une hauteur de 3 mètres, des murs de 0^m 35 d'épaisseur, avec pilastres de 0^m 45 sur toutes faces espacés de 3^m 50 d'axe en axe. A partir de 3 mètres au-dessus du sol, les murs en façade deviennent, sauf pour les pignons, pans de bois avec fenêtres.

6^o D, appentis.

7^o E, dépôt de gerbes.

La locomobile à vapeur qui actionne la machine à battre est placée dans la cour et dans l'axe prolongé de cette machine. Lors de l'ensilage, on la transporte à droite et à gauche de son emplacement de battage, pour qu'elle actionne le hache-maïs placé rez-terre, à portée des granges-silos.

Les granges-silos de Cerçay ont chacune une longueur de 13^m 50 sur une largeur de 5^m 50, soit 74 mètres carrés. Le maïs haché y est monté jusqu'à 4 mètres, soit donc, pour les deux granges, un cube de 592 mètres qui, après tassement complet, se réduit à 444 mètres.

Il va sans dire que, pendant l'emplissage, on ne néglige

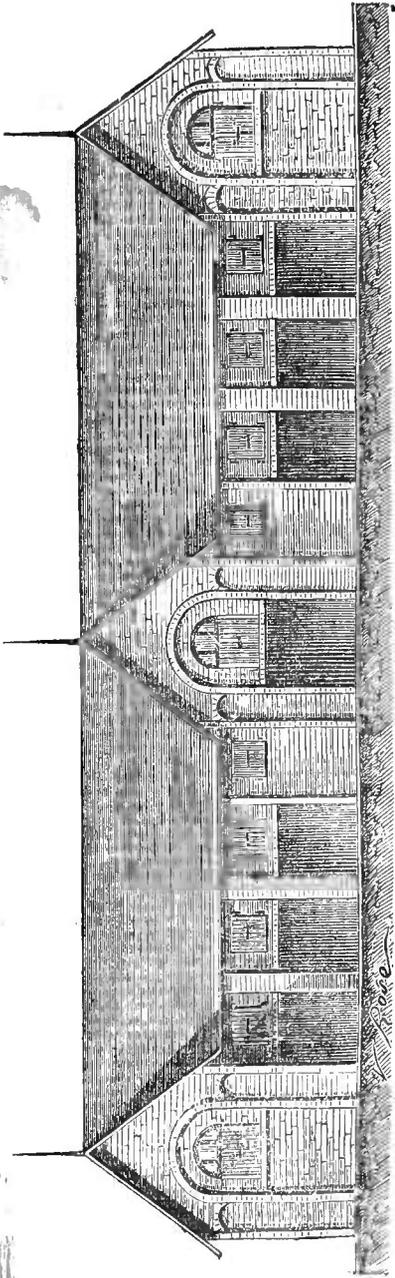


Fig. 5. — Silo-grange de Cercay (élévation).

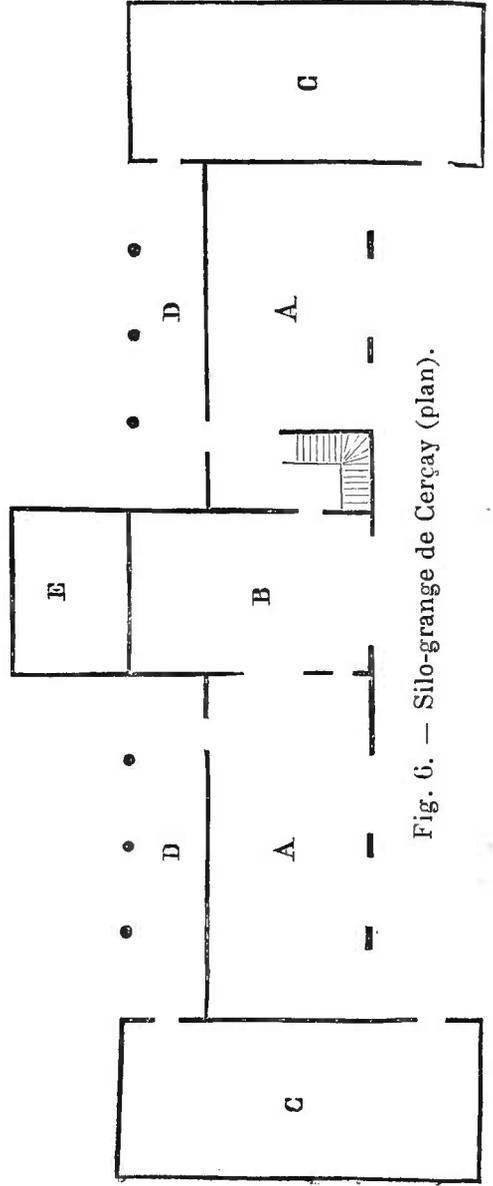


Fig. 6. — Silo-grange de Cercay (plan).

rien pour que, partout, le fourrage soit bien foulé, bien tassé, surtout au long des murs.

Primitivement, j'avais cru devoir couper transversalement la longueur de chaque grange par trois murs de refend qui créaient trois compartiments. L'expérience m'ayant démontré l'inutilité et même le danger de ces divisions qui multipliaient les surfaces murales et, par conséquent, les causes d'altération de la conserve, j'ai démoli ces murs intérieurs. Tout a été profit dans cette simplification qui me laisse un grand silo, au lieu de trois petits silos qui me livraient un ensilage moins homogène, de moins bonne qualité, et coûtant plus de frais de manutention.

L'emplissage d'un silo sous toiture peut, à la rigueur, durer huit jours, sans altération de la conserve. C'est là surtout une question de pluie ou de forces insuffisantes. Quand on est arrêté dans la rentrée de la récolte, il est très clair que la fermentation va son train. Il n'est pas difficile de la modérer par l'apport d'une très petite couche de fourrages frais sur laquelle se continue le chargement.

Autrefois, à Cerçay, on plaçait sur le tas de maïs arrivé à sa hauteur une petite couche de terre battue de 0^m 15 d'épaisseur et reposant elle-même sur balles ou menues pailles d'une épaisseur de 0^m 25 à 0^m 30. La couche de balles avait mission de recevoir et de fixer les gaz et vapeurs d'eau provenant de la fermentation du tas de maïs. Quant à la couche de terre battue, elle jouait le rôle de couvercle s'opposant à l'introduction de l'air atmosphérique. On a supprimé cette seconde couche qui arrêtait les indispensables dégagements des premiers temps de la fermentation. On se borne à surmonter le tas d'une sorte de meule de paille qui suffit pour intercepter les invasions excessives de l'air extérieur et qui remplit un rôle de première importance, le rôle de masse faisant pression. Jamais, au grand jamais, les fourrages ensilés ne sont trop pressés. Plus ils sont chargés d'un poids considé-

nable, meilleure devient la conserve. On a préféré à Cérçay les gerbes de paille battue parce qu'elles sont mieux placées en grange qu'en meules exposées aux injures de la saison d'hiver. Peu importe que le premier lit, celui de dessous, pourrisse plus ou moins, puisque toutes ces pailles sont destinées à devenir litières. Elles sont, pour la très grande masse, à l'abri des pluies et des neiges. Elles remplissent un vide de bâtiments. Elles compriment par leur poids.

Des bourrées auraient les mêmes effets de compression. Il nous arrive quelquefois d'employer aussi, dans ce but, une récolte de sarrasin quand la rentrée de cette récolte coïncide avec la clôture de l'ensilage.

Le désensilage se pratique par des baies indiquées à la figure 6. Ces baies sont murées lors de l'emplissage du silo. On les rouvre lors de l'extraction qui se fait par tranches verticales ayant toute la largeur du silo, sans que leur épaisseur dépasse 50 à 60 centimètres.

Tout silo bien conduit peut s'ouvrir après six semaines ou deux mois d'ensilage. A ce moment-là, la pression a produit un effet suffisant pour que le contact de l'air ne soit pas à craindre pour une masse végétale très serrée et n'ayant pas dépassé la fermentation alcoolique.

L'année 1882 a été tristement remarquable pour ses excès de pluies. La récolte de maïs était très aqueuse et elle a été rentrée, à Cérçay, à travers une série de mauvais temps. On n'a constaté aucun écoulement de jus de maïs s'échappant des silos. Il y avait eu, deux ou trois années auparavant, des écoulements de ce genre qui m'avaient déterminé à construire autour du silo des contrefortifications s'élevant à 0^m 30 au-dessus de terre. On n'a plus revu de jus au dehors. Et quant à l'intérieur, il n'y en a jamais été remarqué à l'état de stagnation au moment du désensilage. Toujours on marche sur un sol battu par le poids des masses ensilées. Et ce sol est parfaitement sec.

Somme toute, les silos-granges ont fait leurs preuves à Cerçay. Ils ont permis l'ensilage sans constructions spéciales. Le service en est facile, soit pour les remplir, soit pour les vider. Dès qu'ils sont vides, il suffit, s'il y a de mauvaises odeurs, de blanchir les murs à la chaux et de faciliter la circulation de l'air dans les bâtiments, lors des premières journées sèches de printemps. Avant de se mettre en marche pour l'emplissage des silos, c'est une bonne précaution de s'assurer une avance d'une journée de rentrée du maïs qui se place en dépôt sous les hangars, ou tout simplement dehors, à portée des machines à découper. En tous cas, ce maïs doit être dressé debout, jamais couché à terre où il ne tarderait pas à s'altérer, à s'échauffer.

Les silos-granges de M. le vicomte de Chezelles, près de Gisors, sont remarquables à plus d'un titre. La manutention y est très facile. Leur partie supérieure est occupée par des gerbes en grains qui exercent une forte pression sur les couches inférieures, celles qui sont en fourrages verts de toutes sortes. La conserve est parfaite. Elle a été hachée menue lors de la mise en silo.

Silos spéciaux. — Ils sont plus ou moins souterrains, et par conséquent toujours creusés en terres saines. Nous citerons particulièrement, en raison de leur ancienneté, les silos de la Mothe-Jarry (Yonne), construits par M. Houëtte ; — de Loyettes, près Lagnieu, par M. Crevat (Ain) ; — de Burtin, par M. Goffart ; — de la ferme du Croutoy, non loin de Compiègne (Oise) ; — de la colonie de Mettray (Indre-et-Loire). Les silos à pulpes, soit dit en passant, rentrent dans cette spécialité de silos qui ne servent qu'à une seule fin, la conservation des pulpes ou du maïs.

Silos avec toitures. — Placés sous toiture, ou pour mieux dire, destinés à être abrités sous toitures, les silos

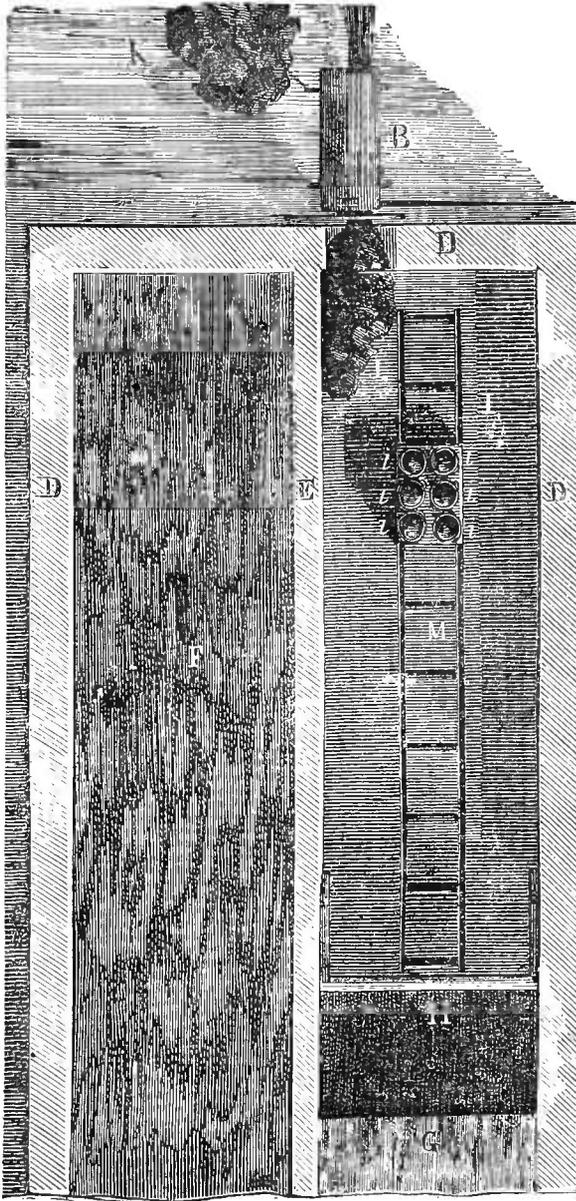


Fig. 7. — Ensilage du maïs à la Mothe-Jarry.

Légende des figures 7, 8 et 9.

B. Hache - paille Albaret.

C. Courroie de transmission d'un manège ou d'une machine à vapeur.

D. Murs extérieurs des silos.

E. Mur de séparation (supprimé maintenant).

F. Silo rempli.

G. Silo en remplissage.

H. Cloison mobile en planches libres, maintenue par deux pieds droits avec jambe de force. — Ces pieds droits sont simplement maintenus en place par une cheville en fer *h* enfoncée dans le pavage, et une traverse mobile P qui les maintient contre les murs.

I. Wagon plat sur lequel on transporte, à l'aide de paniers *i*, le maïs haché, du hache-paille à l'extrémité du silo.

J. Maïs haché.

K. Maïs en tiges pour l'alimentation du hache-paille.

L. Talus artificiels en terre, dont le but principal est de préserver le maïs de la gelée.

M. Voie ferrée portable.

N. Pile de maïs en construction.

O. Espace vide entre le dessus du tas et la toiture.

P. Traverse mobile servant à maintenir la cloison H.

QQ. Poteaux supportant la toiture.

de M. Houëtte, à la Mothe-Jarry, tels qu'ils ont été construits en 1870 et décrits par M. Piret, régisseur, sont composés de trois murs parallèles formant deux silos accouplés qui mesurent chacun 2^m 50 de largeur sur pareille hauteur. Ils ont 42 mètres de longueur. Le mur de séparation était en briques. Il a été supprimé pour cause d'inutilité. Les autres murs de pourtour, de 0^m 45 d'épaisseur, sont de cailloux et enduits du côté interne d'une bonne couche de ciment de Vassy. Le plafond est en brique de plat avec joints cimentés. Il présente une pente générale sur la longueur, et deux pentes transversales se réunissant au milieu de chaque silo.

« Aussitôt coupé, dit M. Piret dans sa description, le maïs est chargé sur des voitures et transporté au hachepaille. Celui-ci, comme les figures 7 et 9 l'indiquent, est placé à l'entrée des silos ; le maïs haché tombe dans le silo et forme le tas J ; deux hommes le prennent à l'aide de larges pelles et en emplissent des paniers *i*, qu'ils placent sur le wagon plat I ; celui-ci roule sur deux rails en fer plat vissés sur des longerons en bois, reliés par des traverses en bois ; ces rails et longerons sont de 3 mètres ; les cadres s'emmanchent l'un au bout de l'autre avec la plus grande facilité. Deux de ces cadres, formant rails, sont de longueur moitié moindre que les autres, afin que le wagon puisse toujours arriver à portée du tas J et de la pile en construction N. Quand un wagon est chargé, il est conduit par un enfant près de la cloison H : les paniers sont tendus aux constructeurs de la pile ; on donne à celle-ci une épaisseur d'environ 2 mètres. Les constructeurs de la pile arrangent le maïs par couches minces et tassent celles-ci le plus fortement possible ; sur chaque couche on sème une certaine quantité de sel, non comme principe conservateur, mais simplement comme condiment pour les animaux.

« Quand la pile est arrivée à hauteur des murs, et même quelque peu au-dessus, la cloison H est reculée d'environ

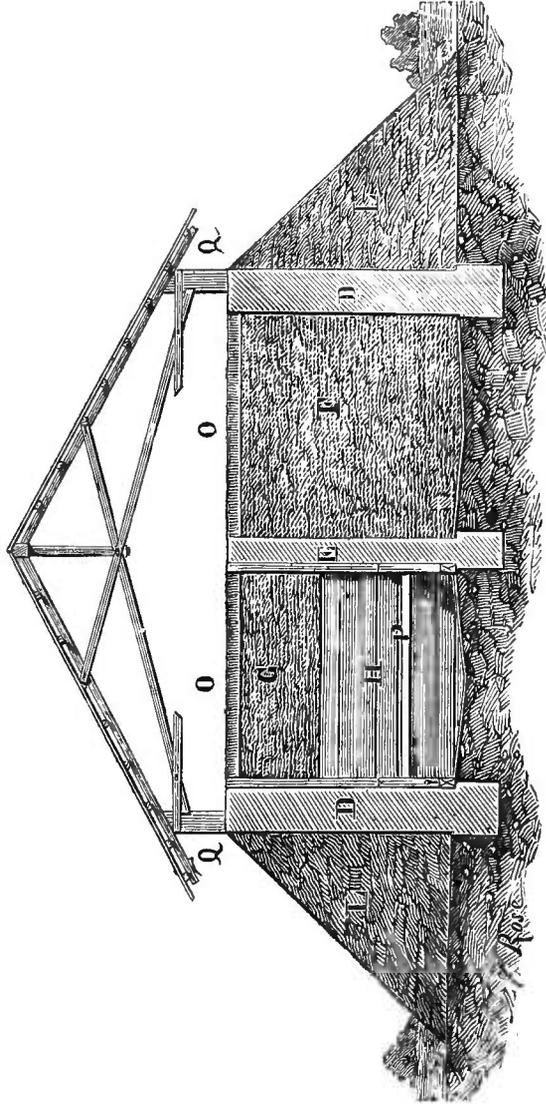


Fig. 8. — Coupe transversale des silos.

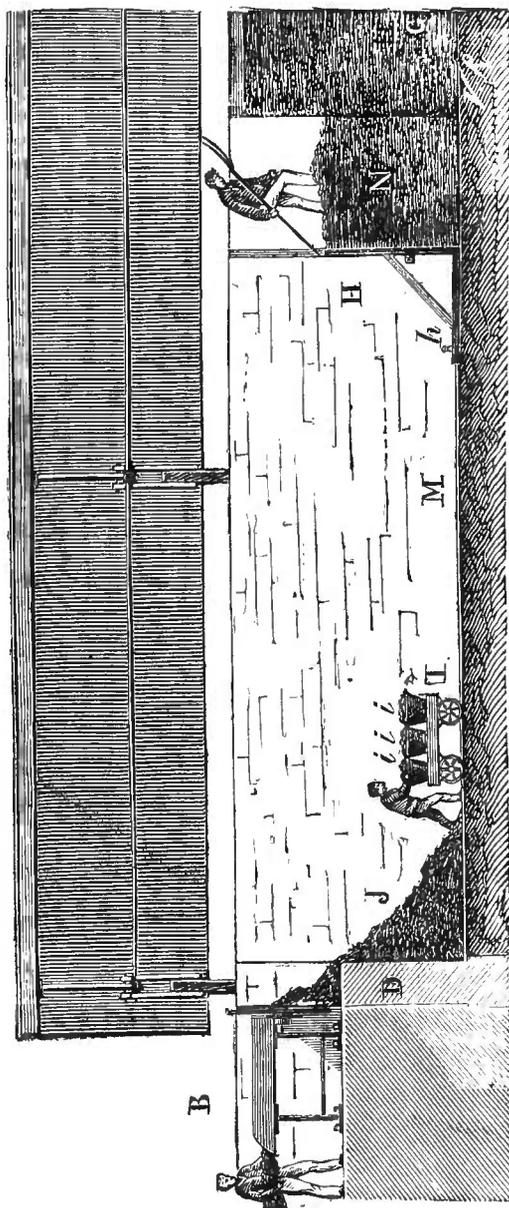


Fig. 9. — Coupe longitudinale des silos.

2 mètres, et l'on commence à construire une nouvelle pile. Quant à la pile formée, elle est recouverte d'une couche de terre glaise de 20 à 25 centimètres d'épaisseur et fortement battue. Elle est battue à plusieurs reprises au fur et à mesure que le tassement causé par la fermentation se produit. La terre est montée sur le silo au moyen d'échelles appliquées contre les talus L (fig. 8).

« Par le procédé suivi à la Mothe-Jarry, la confection d'un silo peut durer quinze jours, un mois si l'on veut. On est à peu près indépendant des circonstances atmosphériques ; pourvu que les ouvriers puissent travailler dehors et les charrois se faire, l'emplissage du silo peut se poursuivre sans aucun inconvénient.

« On remarquera aussi que ce procédé donne une excellente *division du travail*, chose trop peu commune dans les opérations agricoles : les coupeurs et les chargeurs de voitures sont aux champs, les chevaux transportent le maïs au hache-paille, un homme et un aide servent le hache-paille ; deux hommes emplissent les paniers, un enfant transporte ces paniers à la pile commencée, et deux hommes construisent cette pile. Un charretier veille aux chevaux du manège et à d'autres petits soins (1). Quant à la couche de terre à placer et à tasser sur les piles formées, ce travail se fait par les différents postes pendant que les chevaux dînent.

« Tous ces travaux marchent avec une régularité parfaite et ressemblent à un travail manufacturier. »

Silos sans toiture. — M. Crevat a commencé la pratique de l'ensilage en 1872, dans le département de l'Ain. Il ne hache pas le maïs. Il l'empile tel qu'il vient du champ, après deux ou trois jours de séchage.

« Pour mieux assurer la conservation de mes maïs en

(1) Maintenant le hache-maïs de la Mothe-Jarry, type Albaret, est actionné par une machine à vapeur.

silos, écrivait-il dans le *Journal d'Agriculture pratique*, j'ai fait cette année maçonner mes fosses tout autour en maçonnerie hydraulique de 25 centimètres d'épaisseur, proprement recouverte d'un enduit de bonne chaux hydraulique, ce qui aura de plus l'avantage de bien faciliter l'extraction des maïs, parce qu'on n'aura plus à craindre l'éboulement de la terre. Profitant de l'expérience acquise, j'ai adopté les dimensions suivantes :

« Longueur : 8 mètres en haut, 8^m. 40 en bas.

« Largeur : 2^m 60 en haut, 2 mètres en bas.

« Profondeur : 2^m 30.

« Tout en conservant à peu près la même capacité de chaque fosse, environ 40 mètres cubes, j'ai diminué un peu la largeur en haut, ce qui me permet de diminuer la couverture de terre, qui donne lieu à un gros travail, soit pour couvrir, soit pour découvrir. Les fosses sont un peu plus profondes, ce qui n'a pas grand inconvénient, car il faut toujours une échelle pour sortir les maïs coupés et entassés dans de grandes corbeilles oblongues. L'évasement est moins prononcé, ce qui permet au maïs de glisser plus facilement et de mieux se tasser. Je crois cependant qu'il ne faudrait pas faire les parois verticales, parce que, dans ce cas, les maïs pourraient ne pas être assez comprimés sur les côtés et laisser pénétrer l'eau et l'air qu'il faut surtout éviter. Avec des parois verticales, d'ailleurs, le tassement est bien plus sensible, ce qui permet difficilement d'obtenir des silos à surface bombée.

« Il ne faudrait pas exagérer la profondeur, du moins pour des fosses creusées en plein air, parce que, outre qu'il serait difficile d'y laisser glisser convenablement en brassées le maïs à l'ouvrier chargé de les arranger, le tassement serait trop grand et la surface du silo deviendrait creuse au lieu de rester bombée ; que si, pour parer à cet inconvénient, on élargit davantage la fosse, afin de pouvoir monter le tas de maïs plus haut sur le sol (il en faut aussi haut dessus que dessous), il devient alors difficile

de terminer le tas et surtout de mettre et sortir la couverture de terre.

« D'autre part, il est bien évident que, plus la fosse sera large et profonde, moins il y aura de fourrage avarié sur les bords, relativement à la masse totale.

« Pour toutes ces raisons, je crois que la largeur la plus convenable est de 2 à 3 mètres, suivant l'importance de l'exploitation, avec une profondeur proportionnelle de 1^m 50 à 2^m 50. Quant à la longueur, on doit la faire de manière à pouvoir remplir les silos en deux jours au plus. Il ne faut pas bétonner le sol de la fosse; il faut, au contraire, l'établir autant que possible sur un sol perméable, afin que l'eau des pluies puisse promptement s'écouler quand le silo est ouvert, car je considère comme trop coûteux de l'abriter d'une toiture.

« Voici (fig. 10, 11 et 12) la coupe verticale transversale de mes silos de maçonnerie dans trois conditions différentes :

« Dans des fosses de cette forme cubant 40 mètres cubes, on peut ensiler environ 24,000 kilogr. de maïs verts ou 15,000 kilogr. de maïs flétris par un fanage de deux à trois jours, qui a réduit leur poids d'un tiers, ce qui procure une économie de transports dont il faut profiter, si le temps le permet. Bien entendu que, pour cela, il faut élever les maïs aussi haut sur le sol que la fosse est profonde. Le mètre cube de maïs pèse alors en moyenne 400 kilogr. environ. L'énorme poids de la couverture de terre, même réduite à 60 centimètres d'épaisseur, produit un premier tassement avant fermentation, qui fait baisser le tas de maïs d'au moins 1 mètre. Puis, après quelques jours de fermentation, le volume des maïs est réduit à moins de moitié; la masse devient compacte et pèse environ 1,000 kilogr. le mètre cube.

« Je puis affirmer, d'après mon expérience, qu'il n'est nullement indispensable à la réussite de la conserve de remplir et couvrir un silo en un jour. On peut très bien

mettre deux jours pour remplir, ce qui donne encore l'avantage de terminer plus facilement le tas, parce qu'il s'est déjà produit dans cet intervalle un premier tassement assez important, qui rendra d'autant moins sensible le tassement définitif. Cette année, toujours pour la même cause (le manque de bras, ce fléau de l'agriculture), j'ai même mis deux jours pour recouvrir de terre un de mes silos, et je suis convaincu que mes maïs n'en ont nullement souffert, car je n'ai remarqué qu'un tassement bien normal et limité, sans dégagement d'odeur suspecte, tandis que la pourriture des maïs aurait produit un tassement bien plus considérable et indéfini. »

Silos elliptiques de Burtin. — Après avoir expérimenté, pendant plusieurs années, divers systèmes d'ensi-

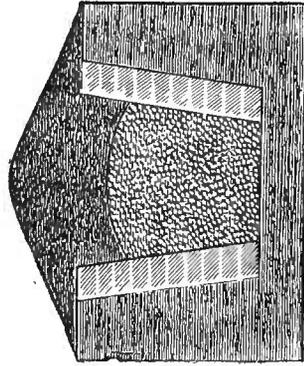


Fig. 12. — Silo après tassement complet.

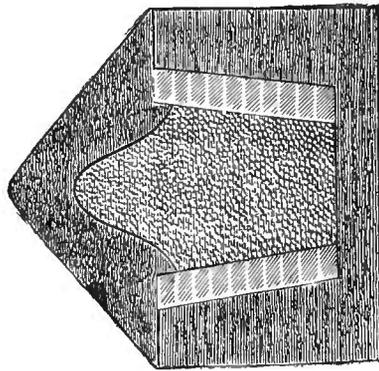


Fig. 11. — Silo que l'on vient de couvrir.

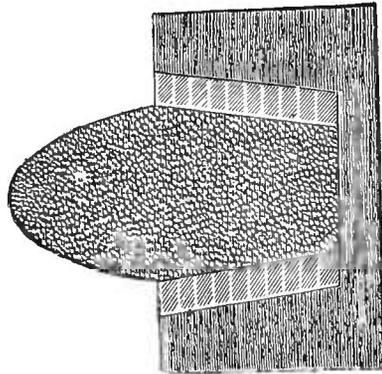


Fig. 10. — Silo rempli et non encore couvert.

lage des fourrages verts, et notamment du maïs géant dit Caragua, M. Goffart à Burtin, en Sologne, a construit en 1875 un silo elliptique qui cube 103 mètres et peut contenir 80,000 kilos de maïs coupé menu. L'idéal visé par M. Goffart serait un silo de 4 mètres de hauteur, dont moitié en sous-sol. Contrarié par un terrain exposé à l'invasion des eaux hivernales, l'ensileur de Burtin a dû se résigner à une hauteur totale de 3 mètres. Une chaussée longe le silo d'un côté. C'est sur cette chaussée placée à 1^m 50 au-dessus du plafond du silo qu'est installé le coupe-maïs actionné par une machine à vapeur locomobile. La moitié de l'ensilage tombe donc d'elle-même par son propre poids. L'autre moitié était élevée à bras d'hommes jusqu'au moment où l'annexion d'un ascenseur mécanique a permis de la recevoir du coupe-maïs et de la monter à sa destination sur le tas.

M. Goffart recommande cinq choses : 1^o l'étendage toujours horizontal de chacune des couches de maïs ; 2^o le foulage au long des murailles verticales ; 3^o l'addition d'une petite couche de menue paille de 4 à 5 centimètres d'épaisseur ; 4^o le chargement par des matières lourdes, sacs remplis de terre ou de sable, briques, moellons, madriers ou planches épaisses qu'il faut placer en travers du tas pour procéder facilement au découpage en tranches, lors de l'extraction de la conserve. C'est sur ce plancher, assis sur la menue paille, que se déposent les matériaux pesants ; 5^o et enfin l'achèvement du tas ensilé, non en dos d'âne, mais à plat, facilitant une compression égale sur chacun des mètres carrés. Il faut, d'après M. Goffart, que la pression soit au moins de 600 kilos par mètre carré d'ensilage. Une pression de 1,000 kilos, poids du mètre cube d'eau, serait meilleure encore. Je rappelle qu'à Cerçay la pression s'exerce par une meule de paille et des bourrées qui remplissent la grange jusqu'au faitage. Mais, toujours est-il qu'une forte compression est pour beaucoup dans la qualité des conserves.

On a constaté, à Burtin, qu'un mètre cube de maïs ensilé, sans hachage, pèse 315 à 320 kilos, tandis que le même volume haché pèse 700 kilos, soit plus du double. Évidemment, le premier de ces mètres, celui qui est le moins lourd, emprisonne plus d'air, dans le silo, que le second qui se tasse mieux et expulse mieux l'ennemi des bonnes fermentations, l'air atmosphérique toujours prêt à s'introduire dans les moindres vides.

Encouragé par ses premiers succès, M. Goffart a, dès 1877, construit des silos de grand type, accolés par groupes de trois, toujours à la forme ovale très allongée. Il leur a donné une largeur de 5 mètres au lieu de 3 mètres, largeur adoptée primitivement. Leur longueur est de 12 mètres et leur profondeur de 5 mètres. Ils jaugent ensemble environ 900 mètres cubes. Les murs extérieurs ont une épaisseur variable de 45 à 34 centimètres, depuis le bas jusqu'au haut. On avait ici à lutter contre un terrain très humide. Il a fallu drainer pour évacuer les eaux de filtration, puis prodiguer, dans ce même but, le béton et le ciment. Malgré toutes ces précautions, une fissure s'est déclarée dans la maçonnerie. La conserve qui était de seigle a été perdue dans une épaisseur de 30 centimètres. Ceci doit, ce nous semble, donner à réfléchir aux ensileurs en terres mouillées. Et il faut remercier M. Goffart d'un aven qui sera profitable à d'autres.

Une fois en possession de silos, M. Goffart a voulu démontrer, en de vastes étables parfaitement organisées, les avantages de l'alimentation au maïs ensilé. On regrettera, dans le monde agricole, que pour des raisons de maladie, il n'ait pu compléter son entreprise qui remonte, d'après ses publications, à 1874, postérieurement aux notes de M. Vilmorin (23 juin 1870), et de M. le comte Rœderer (25 juin 1870). Il est vrai que M. Vilmorin préconisait les silos Reihlen, avec maïs non haché. Le fait est que M. Rœderer a devancé, par la publicité, M. Goffart, dans la pratique de l'ensilage avec hachage. Mais toute

question de priorité réservée, il est incontestable que M. Goffart n'a rien épargné pour la propagande des nouvelles méthodes de conservation des fourrages verts, *Suum cuique*. Le grand mérite de M. Goffart, c'est d'avoir été, sans conteste, l'initiateur de l'ensilage du maïs haché en Sologne, sur des terres d'une valeur locative de 15 à 25 fr. et d'une valeur foncière de 600 à 1,000 fr. l'hectare. L'agronome de Burtin a bien mérité d'une contrée qui ne pouvait s'appuyer sur la betterave, faute de disposer de la main-d'œuvre, presque jardinière, que réclame cette récolte racine. Ceci soit dit sans préjudice de la reconnaissance due aux autres agriculteurs et publicistes qui ont contribué à vulgariser l'œuvre des Reihlen. C'est une plante, c'est une pratique des plus recommandables que celles qui peuvent changer la face des agricultures de pays pauvres, et tel a été, en Sologne, le rôle du maïs et de son ensilage. La précieuse graminée géante a été plante d'avant-garde pour la culture intensive limitée aux terres qui sont prêtes à la recevoir. Voilà pourquoi, citer les succès du maïs et des autres fourrages verts, dans une contrée d'anciennes petites et précaires récoltes, c'est donner un puissant encouragement aux contrées qui, encore aujourd'hui, sont à la recherche d'une plante appropriée à leur situation économique et servant à l'alimentation du bétail.

Silos à grande profondeur. — Le silo de M. Rœderer, au château de Bois-Roussel, n'a pas une profondeur moindre de 7 mètres sur une surface carrée de 35 mètres. Il cube 245 mètres et est construit en maçonnerie, avec une toiture de protection. Quand la récolte de maïs est abondante, on en met une partie dans les silos à betteraves qui sont établis d'après le même modèle. Le maïs est débité en petits morceaux de 2 à 3 centimètres, par un hache-paille Bodin, de Rennes, qui coupe jusqu'à 3,000 kilos par heure et tourne à la vapeur,

Silos en colline avec emplissage en chute. — Rien de plus important que de placer l'atelier de hachage au-dessus des silos, et que de faire arriver les voitures à pleine charge sur une large et longue plate-forme où elles puissent facilement se décharger à pied d'œuvre, c'est-à-dire au pied même du coupe-maïs. Cette disposition s'est réalisée à la ferme du Croutoy (Oise), chez M. Ruelle. Le terrain s'y prêtait merveilleusement. Il venait mourir en pente douce à l'entrée de la ferme. On a déblayé le pied du coteau pour y placer le silo qui présente une de ses faces consistant en un mur au-dessus de terre, tandis que l'autre face parallèle consiste en un mur de soutènement retenant les terres du coteau. On a ainsi obtenu une terrasse latérale à laquelle les voitures arrivent, toutes chargées, par une rampe en pente douce. C'est là une énorme simplification des frais d'ensilage, aussi bien pour les frais de charroi et d'ascension que pour les frais d'emplissage des silos où le coupe-maïs verse une pluie de maïs dont il suffit de régulariser l'épandage en petites couches. Quand une travée du silo est pleine, on fait avancer locomobile et hache-maïs. Et quand le moment du désensilage est arrivé, les extracteurs travaillent de plain-pied pour le découpage de la masse fortement tassée et pour la distribution de cette masse dans les étables.

Une toiture abrite tout le système.

Types divers de silos maçonnés. — Il y a, en ce moment, beaucoup de types de silos perfectionnés. Tous dépendent de la nature du sol, de son relief en plaine ou en coteau. Tous reposent sur ces idées-mères qu'ils ne doivent être envahis ni par l'air, ni par l'eau; que les conserves doivent être fortement tassées; et qu'il faut profiter de toutes les conditions, de tous les accidents de terrain qui facilitent l'emplissage et le vidage. Il ne suffit pas de bien conserver. Il faut aussi faciliter les manœuvres d'ensilage et de désensilage.

VI. — LE MATÉRIEL D'ENSILAGE.

Hache-fourrages ou coupe-fourrages. — Ce matériel, abstraction faite des outils, fourches, corbeilles, etc., qui servent à beaucoup d'autres travaux agricoles, ne se compose, à vrai dire, que des hache-fourrages avec ou sans ascenseurs. — Il comprend deux sortes d'engins ou machines : 1^o *le matériel à grand travail*, qui est actionné par la vapeur, par l'eau ou par des manèges, et ne convient ainsi qu'aux grandes exploitations où la rentrée du maïs, par exemple, porte sur des masses de 100,000 kilos par jour, ce qui, dans les occasions les plus favorables, implique la nécessité du hachage journalier, immédiat, de cette même quantité de 100,000 kilos ; 2^o *le matériel à petit travail*, qui s'adapte aux convenances des petits ensilages et peut être mis en mouvement par des manèges à un cheval ou deux chevaux. Quant aux hache-fourrages à bras, ils sont encore à trouver en tant que machines économiques débitant à raison des fatigues qu'elles exigent.

Qualités à rechercher. — La solidité, la simplicité, le prix de revient du travail se placent au premier rang. Il faut : 1^o hacher à différentes longueurs, depuis 1 centimètre jusqu'à 4 ou 5 centimètres ; 2^o débiter 8 à 10,000 kilos de maïs à l'heure ; 3^o embrayer et débrayer facilement ; 4^o prévenir les engorgements entre les cylindres alimentaires ; 5^o en cas d'engorgement, ramener le fourrage en arrière et sans arrêter la marche de la machine ; 6^o verser sans danger, sans difficulté, l'huile dans les trous à ce destinés ; 7^o changer les lames ébréchées ou n'ayant plus assez de fil, assez de coupant.

Parmi les meilleurs hache-maïs à grand travail, employés aussi pour le coupage du foin et de la paille, on distingue, en France, les hache-maïs d'Albaret et de Pilter, qui se composent : 1^o d'une ange où se déposent

les maïs à plat ; cette auge est tantôt à fond fixe, tantôt à fond mobile, organisé en chaîne sans fin. Cette disposition est la meilleure. Elle entraîne le maïs en couches régulières qui s'engagent sous les couteaux avec moins de chance d'encombrement ; 2^o de cylindres alimentaires ; 3^o d'un volant armé de deux ou trois lames très tranchantes ; 4^o d'un système d'embrayage et de débrayage ; 5^o d'un bâtis ; 6^o d'une poulie commandée par la force motrice et transmettant à son tour le mouvement à tous les organes agissants.

Hache-fourrages avec ou sans élévateurs. — Le meilleur système d'emplissage des silos, c'est l'emplissage en dessus par les fourrages hachés qui s'échappent du hachoir et tombent en chute dans le silo. Il est évident que ce résultat ne peut être obtenu que par le hachage dominant les silos, et que, dans le cas où le hachage s'exécute sur le même plan que le plafond des silos, il devient nécessaire d'élever, soit à bras d'hommes, soit mécaniquement, les fourrages coupés en contre-bas. L'élévation à bras d'hommes, c'est cher. On a donc annexé des ascenseurs mécaniques aux hache-fourrages.

Hache-maïs mobile. — M. Albaret a présenté deux modèles d'ascenseurs, l'un avec augets, l'autre à ventilateurs qui entraînent, dans un très fort courant d'air, les fourrages sortant des lames ou couteaux.

Le système à augets n'est autre que le système de la noria usitée pour élever l'eau.

Quant à l'élévateur par la ventilation, rien de plus simple. Sur la roue même où sont espacés les couteaux, il y a de petites palettes ou ailettes, qui, se trouvant emprisonnées dans un tambour analogue à celui du tarare, battent très fortement l'air chargé de petits morceaux de maïs. On détermine ainsi une forte ventilation et celle-ci suffit pour lancer le maïs dans une cheminée presque

verticale qui, à une certaine hauteur, s'articule avec une cheminée horizontale dont l'office est de conduire la masse fourragère à destination. La longueur de cette cheminée horizontale varie avec la longueur du tas. Elle est, de distance en distance, percée de petites vannes ou trappes de décharge par lesquelles peut s'échapper le maïs arrivé au point voulu du silo.

Hache-fourrages fixes ou mobiles. — De même que les machines à battre se sont beaucoup propagées dans nos campagnes à partir de l'époque où, montées sur roues, elles ont pu se transporter de ferme en ferme et de meules en meules, de granges en granges, sur la même ferme, ainsi en sera-t-il pour les machines à grand travail qui coupent les fourrages, soit pour les besoins spéciaux de l'ensilage, soit pour tous autres besoins. C'est là ce que M. Albaret a compris en construisant son type de hache-pailles ou fourrages mobile. C'est un progrès.

Hachage et non-hachage. — Il a été dit plus haut, dans ce livre, que, pour la plupart des petites plantes d'ensilage, telles que les légumineuses, vesces, pois, etc., les praticiens contestent l'utilité du hachage avant la mise en silo. Tel n'est pas l'avis de l'un de nos plus grands ensileurs, M. de Chézelles, qui hache tous ses fourrages verts, sans exception, et il est certain que M. de Chézelles obtient ainsi une masse très homogène, très appétissante pour son bétail.

Quant aux plantes longues et dures, comme le maïs et le sorgho, il y a beaucoup plus de bonnes raisons pour les hacher que pour ne pas les hacher, ne serait-ce que par ce motif que des plantes de 2 à 3 mètres de hauteur sur pied, présentent des richesses alimentaires excessivement variables à leur pied, à leur milieu, à leur tête, et que, par conséquent, leur coupage menu à l'état de hachis est un excellent moyen de mieux répartir, dans la masse

ensilée, toutes ces richesses si variables dans les diverses parties de la tige. Et puis, il y a moins d'air dans une masse composée de millions de très petits morceaux se prêtant à un facile tassage que dans une masse composée de grandes et grosses tiges difficiles à comprimer et tasser. Dire que l'air c'est l'ennemi du genre de fermentation limitée qu'on recherche ici, c'est montrer la nécessité de l'expulser, c'est déclarer l'utilité du hachage. Mais, en ceci comme en tant d'autres choses, chacun fait ce qu'il peut.

TROISIÈME PARTIE

CULTURE DU MAÏS ET AUTRES FOURRAGES VERTS

Cette *troisième partie* est consacrée à la description des procédés de culture des plantes destinées à l'ensilage. Elle comprend deux chapitres.

Le premier de ces chapitres est exclusivement attribué au maïs qui, sans contredit, est la plante par excellence des ensilages. L'autre chapitre embrasse la culture des autres plantes qui, elles aussi, sont transformées par l'ensilage en conserves fourragères, mais se distinguent du maïs en ce qu'elles ne jouent pas le même rôle dans les assolements et ne procurent pas d'aussi abondantes récoltes. Ce second groupe de plantes d'ensilage appelle encore beaucoup d'expérimentations dignes de l'attention des chercheurs les plus habiles. Il ne suffit pas de juger toutes les plantes ensilées d'après leur composition chimique. Il est juste de tenir compte de leur arrivée en temps utile pour ne pas laisser produire de lacunes dans la nourriture au vert.

CHAPITRE PREMIER

MAÏS-FOURRAGE

I. — LE MAÏS PLANTE SARCLÉE OU NON SARCLÉE.

Les plantes en tête de rotation. — C'est surtout comme plante sarclée en lignes que le maïs-fourrage se recommande à l'agriculture des régions à grandes chaleurs estivales. Là, comme la betterave dans la France du Nord, comme le chou dans la Bretagne, l'Anjou et le Poitou, comme le turneps en Angleterre, le maïs doit ouvrir la rotation, utiliser les plus hautes fumures, faciliter les labours profonds, nettoyer le sol, préparer enfin le succès des céréales et des autres plantes en assolement.

Il est très vrai que, sur des terres très riches, on cultive le maïs à la volée et en récolte intercalaire ou dérobée. Il est très vrai que, semé très épais et se développant vigoureusement, il remplit le rôle de récolte étouffante sous laquelle les mauvaises herbes ne peuvent arriver à maturité. Il est très vrai que, plus une plante est semée dru, plus elle pousse des tiges fines et molles, plus faciles à consommer par le bétail que les tiges grosses et dures produites par la culture en lignes.

Mais il s'en faut de beaucoup que toutes les terres se prêtent à ces luxes de végétation du maïs. Le plus ordinairement, l'agriculture qui assume la responsabilité de la suppression de la jachère morte éprouve l'impérieux

besoin de travailler sa terre pendant la végétation des plantes semées en lignes à cet effet. Ce ne serait pas impunément que cette agriculture se priverait du concours des sarclages, binages et buttages. Ces travaux d'entretien s'imposent comme une conséquence de la suppression des anciennes jachères. Ils tiennent la terre en état constant de fraîcheur, de propreté, d'ameublissement. Sans eux, pas de culture intensive durable, pas de culture de céréales à récolte maxima.

Ainsi, mais sans préjudice de son rôle accidentel de récolte dérobée, de récolte étouffante, de récolte semée à la volée, le maïs-fourrage, tel qu'il se présente aux pays privés de fourrages-racines, doit avoir pour rôle principal de servir de plante sarclée, de plante préparatoire à la culture des céréales.

Le hachage en très petits morceaux du maïs, soit au moment de l'ensilage, soit au moment de son arrivée à la mangeoire, fait tomber l'argument opposé contre la dureté et la grosseur de ses tiges telles que les provoque la culture en lignes. Il y a aujourd'hui de puissants instruments qui hachent le maïs en petites rondelles, et il est certain que, dans cet état de division, le bétail n'en laisse rien perdre, pas même le pied des tiges. Tout est absorbé. Et il convient d'ajouter, pour le cas où le hachage précède l'ensilage, que la fermentation du maïs coupé menu, ou pour mieux dire, en rondelles de 1 à 2 centimètres de longueur, s'opère beaucoup mieux que dans le cas où le maïs est ensilé à l'état naturel, en branches, dans toute sa longueur.

Il n'y a donc, au point de vue de l'alimentation du bétail, rien à redouter de la grosseur et de la dureté du maïs. Le couteau-mécanique a facilement raison de cet état de choses. Et cet obstacle disparu, il est évident qu'il y a tout intérêt à combiner la culture pour que la plante géante soit portée à son plus haut développement, car c'est là le moyen d'obtenir, non seulement beaucoup de

tiges et de feuilles, mais encore beaucoup de très gros épis.

L'abondance des épis, c'est le summum de la richesse nutritive du maïs. De là, l'utilité qui s'attache à toutes les opérations qui peuvent provoquer une épiaison assez voisine de la maturité pour que la teneur en matières assimilables soit à son maximum.

Telle est précisément la culture en ligne. Elle place chaque plante au centre du cube de terre qui est nécessaire à sa double extension souterraine et aérienne. Ainsi soignée, chaque plante se développe de son mieux, et quand l'heure de la fructification est arrivée, les agents atmosphériques, circulant librement autour des épis, facilitent l'accomplissement du grand œuvre final, la maturation. Non pas qu'au point de vue de l'ensilage, il faille laisser le maïs sur pied jusqu'à maturité complète. Il suffit que l'épi commence à se former pour qu'on puisse procéder à la récolte, mais il est certain que, même dans cette condition de demi-maturité, la culture en lignes est un auxiliaire dont les services sont de première importance. Elle pousse aux gros épis.

Du reste, le succès du maïs, plante sarclée ou plante étouffante, dépend beaucoup des coïncidences de température avec les premières phases de la végétation. Une guerre s'engage dès la levée entre cette plante et les herbes nuisibles, avec des chances diverses de part et d'autre, selon que la chaleur est favorable au maïs et lui permet de prendre l'avance sur ses ennemis, ou que, tout au contraire, ceux-ci se trouvent favorisés par une humidité froide qui porte préjudice à la récolte utile. C'est le cas de surveiller de près les champs de maïs, c'est le cas de faire manœuvrer les houes et buttoirs à cheval, ainsi que les outils à main. Les années pluvieuses sont très exigeantes à cet égard. Témoin l'année 1883, où les frais de sarclage du maïs ont été plus considérables que d'habitude.

II. — PAYS D'ORIGINE ET D'OCCUPATION DU MAÏS.

Maïs-grain. — Le maïs est une plante des pays chauds, originaire de l'Amérique. Il occupe de vastes territoires en Europe, notamment en Espagne, en Italie, et dans le midi de la France. Il abonde dans l'Afrique septentrionale. Comme *plante granifère*, il n'est guère cultivé, en France, au delà d'une ligne très sinueuse qui prend à l'embouchure de la Loire pour aboutir à Strasbourg. Même dans cette limite, il n'arrive à maturité, dans le nord de cette grande région, que dans certaines années.

Maïs-fourrage. — Plus vaste est la région du maïs-fourrage. Il s'avance jusque dans nos départements du nord, en Angleterre, dans l'Allemagne septentrionale, en Belgique. Il peut donc entamer, et il entame, dès à présent, la région où la betterave sert de pivot aux plus riches assolements de la culture intensive, c'est-à-dire la région où la chaleur et l'humidité sont tellement équilibrées que l'agriculture obtient une sécurité de récoltes, et partant une régularité de revenus qui ne se retrouvent nulle part ailleurs, si ce n'est dans les pays arrosés.

Mais c'est surtout dans les contrées où la longueur et l'intensité des sécheresses estivales sévissent souvent sur les récoltes herbacées, et notamment sur les fourrages, que le maïs est destiné à faire merveille. Là, il ne faut guère compter sur les racines, sur les fourrages fauchables. Ce qu'on doit demander aux plantes fourragères, c'est une grande faculté de résistance à la chaleur, c'est la faculté de se faire du soleil un auxiliaire et non un adversaire. La régularité dans l'alimentation copieuse du bétail est à ce prix. C'est alors que se présente le maïs, non comme une sans peur en temps sec, au moins comme une plante plus robuste que beaucoup d'autres plantes agricoles.

III. — SOL ET ENGRAIS.

Terres à maïs. — Le maïs a de vigoureuses racines. Il n'arrive à son maximum, et même à ses récoltes moyennes, que dans les terres fraîches, profondes, faciles à travailler. Plus on marche vers le nord, moins on peut tenir à la fraîcheur du sol. Dans le Midi, au contraire, ce doit être une condition fondamentale du succès. Les terres siliceuses, tourbeuses, et de bruyères de la Sologne, du Berry, de la Bretagne se couvrent de belles récoltes de maïs. On le trouve, dans toute sa splendeur, sur les polders de la Belgique, dans les tourbières ou terres noires de la Picardie. Comme toutes les plantes cultivées en lignes, il n'aime pas les terres rocheuses et pierreuses qui entravent la marche des instruments. Les Anglais en ont obtenu de très hauts produits par l'application des eaux d'égout ou du *sewage* sur des sables. — M. Heuzé a parfaitement résumé les desiderata du maïs en disant : Si, en général, les terres un peu consistantes sont les terrains qui conviennent le mieux au maïs dans les plaines du midi de l'Europe, les sols sablonneux, les sols légers et graveleux situés dans des vallées bien exposées au soleil, sont ceux sur lesquels il mûrit mieux son grain dans les plaines de l'Alsace, du Palatinat et de la Bresse et les vallées de la Savoie, parce que ces terrains s'échauffent plus aisément au printemps que les sols argileux, et qu'ils conservent plus tardivement en automne la chaleur absorbée pendant l'été.

Lorsqu'une exploitation se compose de bonnes et de mauvaises terres, on ne doit placer le maïs-fourrage que dans les terres où il peut le mieux réussir, c'est-à-dire produire le plus de feuilles et d'épis. Il porte, dans ses hauts produits, une grande partie de l'avenir de l'entreprise. Un champ de maïs est une fabrique d'engrais. Tant prospérera cette fabrique de matière première, tant vaudra toute la production agricole.

grais est celle-ci : donner au sol, à titre de compléments, toutes les substances que réclame chacune des récoltes qui ont à absorber et transformer ces engrais. En d'autres termes, fumer au maximum pour avoir, au meilleur marché possible, des récoltes maxima, surtout des récoltes fourragères, qui soient appropriées au sol, au climat, aux circonstances économiques.

IV. — PRÉPARATION DU SOL.

Travaux d'améliorations permanentes. — Pour que le maïs remplisse, dans les pays de fertilité insuffisante, son rôle de plante amélioratrice, il faut tout d'abord *faire artificiellement la terre*, par des assainissements, des dérochements, des défoncements, des *améliorations foncières*, enfin. Tous ces travaux d'amélioration ont été décrits dans notre livre sur la *Culture améliorante*.

Travaux courants. Labours, hersages, roulages. — On peut dire d'une manière générale que les terres à maïs doivent être préparées comme les terres à betteraves. La perfection en ce genre, c'est, en août et septembre, un léger labour de déchaumage de la dernière récolte de céréales. A ce déchaumage succède de novembre en décembre la conduite du fumier et l'enfouissage de ce fumier par un labour profond de 25 à 30 centimètres. En mars, dès que la terre est bien ressuyée, hersages, troisième labour, hersages, roulage.

Sur une partie de la sole destinée au maïs, on peut, en défonçant et fumant dès le mois de septembre, semer du seigle à faucher en vert, fin avril ou premiers jours de mai, de sorte qu'après cette première récolte verte, rien n'empêche de semer le maïs en seconde récolte. Le nombre des façons préparatoires n'augmente pas dans ce cas, mais il va de soi que c'est une nécessité de ne pas épargner l'engrais à l'effet de provoquer une très vigou-

reuse pousse du seigle. Une petite récolte de seigle donnerait des tiges très dures, très ligneuses. Une récolte copieuse, au contraire, amènerait des tiges molles à larges feuilles, c'est-à-dire ce que le bétail recherche dans ce genre de fourrage vert.

V. — PRÉPARATION DES GRAINES.

Trempage. — La levée du maïs est assez irrégulière. Il est nécessaire de la provoquer d'un seul coup, de faire en sorte que les tiges émergent du sol avec ensemble. Pour l'accélérer, on peut faire tremper le grain, soit dans l'eau pure, soit dans l'eau mêlée à du purin ou provenant du lavage des sacs de guano vides. Comme dans toutes les pratiques agricoles, il y a ici, selon les vicissitudes de la température, du pour et du contre. Le mouillage, par cela même qu'il active la germination, réussit à merveille si la levée s'effectue sous l'influence de conditions atmosphériques favorables. Il est mauvais, au contraire, s'il a pour résultat de livrer de jeunes tiges, alors très tendres, à l'action destructive des froids, des hâles ou des coups de soleil. Il faut donc le coup d'œil du maître pour tâcher de deviner l'état de la température dix à quinze jours à l'avance. Bien difficiles sont, en sujet aussi délicat, les conseils d'un écrivain qui a lui-même vu les choses agricoles de près.

On a conseillé aussi le sulfatage et le chaulage du maïs comme moyens préservatifs contre le charbon.

VI. — SEMAILLES.

Époque des semis. — On sème dès que les gelées tardives d'avril ou de mai ne sont plus à craindre, car on ne doit rien négliger pour que les premières phases de la végétation du maïs s'accomplissent sans souffrance. Une terre, placée sous l'influence d'une douce chaleur humide,

234 CULTURE DU MAÏS ET AUTRES FOURRAGES VERTS.

la grosseur des grains. La variété de notre pays, renommé pour cette culture, est à gros grains. Je serai donc plus précis en disant qu'il y a en moyenne 15 pieds de maïs par mètre carré, nombre variant de 10 à 20 pieds, suivant la qualité du sol. Nous obtenons, néanmoins, 20,000 à 30,000 kilogr. à l'hectare de maïs vert en culture sans engrais, et 40,000 à 60,000 kilogr. sur un sol bien fumé. Le maïs caragua, que je cultive aussi en grand, depuis une huitaine d'années, mais en lignes, houées et buttées, rend environ moitié en plus, mais d'un fourrage de qualité inférieure, que je réserve pour ensiler. Le caragua a aussi le grand inconvénient d'avoir des racines trop fortes et trop lentes à se décomposer, ce qui gêne beaucoup pour semer du blé après.

« On comprendra, dit encore M. Crevat, toute l'importance que j'accorde au maïs-fourrage, quand je dirai qu'il fournit la nourriture de mon étable pendant neuf mois de l'année :

« Du 20 juillet au 20 octobre, maïs verts ;

« Du 20 octobre au 30 janvier, maïs en mattes ;

« Du 20 avril au 20 juillet, maïs des silos.

« Voici environ ce que coûte la conservation de 50,000 kilogr. de maïs vert, produit d'un hectare :

Pour la mise en mattes (il y a deux cent cinquante mattes.)

Coupage à la faucille, dix-huit journées de femmes à.	1 f. 50 =	27 f.
Liage en gerbes, huit journées d'hommes à.....	2 » =	16
Mise en mattes, quatre journées d'hommes à.....	2 » =	8
Transport, ordinairement en hiver, par la gelée, deux journées d'attelage avec un aide chargeur...		10
Total.....		<u>61 f.</u>

Soit environ 5 fr. pour l'équivalent de 1,000 kilogr. de fourrage sec, car on peut admettre que 50,000 kilogr. de maïs vert valent 12,500 kilogr. de foin. »

Récolte pour ensilage. — Lorsque le maïs commence

à former son grain, autrement dit, lorsque ce grain quitte l'état laiteux pour devenir demi-consistant, le moment est venu de le récolter pour sa mise en silo. Il importe que l'opération soit menée bon train et par le beau temps. On tâche de poursuivre de front, à l'aide de chantiers bien équilibrés en forces, le travail de la coupe, le charroi, l'ensilage.

A Cerçay, où il n'y a pas d'ensilage sans hachage préalable, on cherche à ensiler tout aussitôt la coupe faite. Dès lors, la récolte n'est pas soumise au séchage, si ce n'est par exception, lorsque l'ensilage ne peut suffire à l'activité de la rentrée.

On a dit que le séchage diminue d'une manière notable le poids de la récolte à transporter. C'est vrai. Mais c'est beaucoup que d'activer les opérations tendant à rendre la terre libre pour le succès d'autres emblavures.

Faut-il lier ou ne pas lier le maïs au moment de le rentrer ?

Le liage n'est nullement utile pour faciliter le chargement à plat sur petits tombereaux à un cheval, et par conséquent, à charge basse. Les récoltes de maïs pèsent, à l'état vert, 50,000 à 60,000 et 80,000 kilos par hectare. Élever un pareil poids sur des voitures à haute charge, serait besogne très lente et très coûteuse. Mieux valent les petits tombereaux chargés lestement et se déchargeant plus lestement encore par un mouvement de bascule.

Jamais le maïs qui a été charrié, mais non ensilé dans la journée même de sa rentrée, ne doit rester à plat, car il s'échaufferait. On le dresse debout à portée des silos.

Instruments de récolte. — L'abattage des grands maïs à grosses tiges presque ligneuses s'opère, en général, à la serpe, la faucille, la faux à lame courte. Tous les travailleurs ont chacun un rang et marchent en diagonale à 1 mètre l'un derrière l'autre. La main droite

tient l'outil, la main gauche tient le maïs pour le laisser tomber, aussitôt coupé, sur le travers des billons où il repose, moitié sur le vide, moitié sur la crête de ces billons. En cas de pluies prolongées, ce placement du maïs à terre le préserve des altérations qu'il éprouverait si, au lieu de le déposer ainsi, on l'eût couché dans le sens longitudinal et au fond des billons. Pour peu que le maïs soit long de tiges, il recouvre complètement le terrain où il vient d'être abattu. On a eu la précaution de ménager, de 30 mètres en 30 mètres, des allées parallèles pour le passage des voitures ou tombereaux.

Les faucheuses mécaniques ont déjà été essayées avec quelques succès, surtout pour l'abattage des petits maïs.

IX. — FRAIS DE CULTURE.

Prix de revient du maïs. — Il est à noter que le maïs, placé au premier rang parmi les fourrages de grand produit, ne figure pas, comme la betterave, parmi les plantes à haute main-d'œuvre. C'est là, en présence de la cherté et de l'insuffisance des bras, en beaucoup de pays, un fait économique à prendre en sérieuse considération. Ce qu'il faut surtout au maïs, c'est du travail d'attelages, car sa semaille, ses binages et buttages s'exécutent avec des instruments à cheval. Chaque cultivateur peut faire son compte : dans les contrées à faible population rurale, c'est-à-dire là où il y a le plus grand intérêt à entrer dans la voie des fourrages en lignes à petite main-d'œuvre, il en sortira cette vérité que le maïs arrive comme une de ces plantes qui ont le privilège de marquer le point de départ d'une révolution agricole.

Un autre facteur du prix de revient du maïs, c'est l'engrais qu'il convient de ne pas lui épargner, car les récoltes maxima ne peuvent résulter que de fumures maxima ; et, certes, le maïs est une plante qui, mise à sa place, mérite qu'on la traite en plante de haut rendement.

Ce qu'il lui faut essentiellement, comme engrais, ce sont des phosphates, c'est-à-dire les engrais qui coûtent le moins cher.

Sans doute, il y a des silos spéciaux en maçonnerie qui viennent beaucoup augmenter le prix de revient des conserves de maïs, surtout pendant la période où les dépenses de ces constructions ne sont pas encore amorties. Mais ces avances de premier établissement peuvent se réduire par l'usage des silos en terre ou des silos-granges.

En résumé, dans les bonnes terres fraîches et profondes de Sologne, les frais de culture, de récolte et d'ensilage du maïs-géant, variété Caragua, montent à 16 ou 18 fr. par 1,000 kilos obtenus par hectare, rendant 50,000 à 60,000 kilos, poids brut à l'état vert, non séché. C'est à peu près le prix de revient de la betterave dans les bonnes terres du Nord qui sont grevées d'un loyer de 100 à 120 fr. l'hectare. Si donc on tient compte de ce fait que les terres à maïs de la Sologne sont des terres à 600 ou 1,000 fr., valeur foncière, ou 15 à 25 fr., valeur locative, on reconnaîtra, en vertu de cet axiôme, *qui peut le plus peut le moins*, que d'autres contrées à sol de fertilité moyenne peuvent aussi s'enrichir par le maïs adopté comme tête de rotation utilisant les fumures maxima, nettoyant le sol à l'instar des bonnes jachères et des racines sarclées, et le préparant admirablement pour les récoltes céréales et autres. C'est, dans toute la force du terme, une plante de très haut rendement, une plante pour laquelle surtout c'est une vérité d'économie rurale, que plus on dépense par hectare jusqu'à la limite nécessaire pour obtenir quantité et qualité de produit, moins on dépense par quintal récolté.

Ce principe de culture intensive ne saurait, cependant, nous faire oublier que si le maïs mérite d'être traité en plante à récolte maxima, il est appelé, d'autre part, à jouer un rôle important dans le groupe des *récoltes dérobées, intercalaires* ou *supplémentaires*.

CHAPITRE II

FOURRAGES VERTS AUTRES QUE LE MAÏS (1)

I. — SORGHO SUCRÉ.

Le *sorgho* et le *maïs* méritent le titre de plantes géantes de l'agriculture, soit pour la hauteur de leur tige, soit pour leur rendement en matière fourragère. Leur culture présente de si grandes analogies, que ce serait une répétition de donner, pour le sorgho, les détails dans lesquels nous sommes entrés à propos du maïs-fourrage.

Le poids de l'hectolitre de graines de sorgho est de 65 à 70 kilogr.

On sème en avril, dans le centre de la France, 25 à 30 kilos, à la volée, par hectare.

La récolte verte varie entre 60,000 à 100,000 kilos l'hectare. Elle s'effectue en août et septembre.

La fumure est comme pour le maïs.

II. — MILLET, MOHA DE HONGRIE, SARRASIN.

Millet. — Semaille à la volée en mai et juin. Récolte verte en août et septembre. Rendement en vert, 15,000 à 20,000 kilos, quand la plante atteint 1 mètre de hauteur et est très touffue. Peut se semer après seigle, escour-

(1) Voir, pour les détails de culture, le livre de M. Heuzé, *Les Plantes fourragères*, et notre *Culture améliorante*.

geon, vesce récoltés en vert. Récolte de la graine très facile par la pratique des moyettes. Battage des graines, soit à la machine, soit par poignées tenues par des femmes qui les égrènent sur un tonneau où elles les font frapper à grands coups. Ne pas s'opiniâtrer à un égrenage complet. Les graines mûres se détachent sans efforts. Les graines vertes ou non mûres restent sur la plante. Il y a donc séparation des graines par qualités. Les tiges sèches, quoique ne valant pas les tiges vertes pour l'ensilage, gagnent à passer par les silos à maïs. Elles peuvent, tout au moins, être employées comme litières.

Le moha de Hongrie. — Semaille à la volée en avril ou mai, à raison de 10 à 12 kilos de graines par hectare, ce qui est beaucoup, mais ce qui est nécessaire pour faire la part des déchets de mauvaises graines, et aussi la part des oiseaux. En général, toutes les graines de plantes étouffantes doivent être semées dru, épais. Rendement : 15,000 à 20,000 kilos en vert, par hectare.

Sarrasin. — Plante précieuse pour la vaste région des landes et ajoncs, à terres siliceuses, sans calcaire. Se récolte en vert, en demi-vert fané, en sec pour son grain et sa paille. Est très employée comme fumure verte. N'a pas encore été ensilée en grand, quoique toutes les probabilités soient pour le succès.

Parfaite utilisatrice des phosphates fossiles appliqués aux landes nouvellement défrichées. 200 kilos de ces phosphates minéraux, par hectare, suffisent pour amener une très belle récolte qui n'est grevée, à raison du bon marché de ces engrais, que de très peu de frais de fumure.

Semaille en mai, juin et juillet, à 60 ou 70 litres par hectare. Peut se semer, comme seconde récolte, sur avoine d'hiver récoltée en juillet.

Rendement vert, par hectare, 15,000 à 20,000 kilos. Fauché, pour vert, en août et septembre, en pleine cha-

leur d'été, ce qui doit être pris en très haute considération dans les cultures basées sur le régime vert, sans lacune.

Le sarrasin vert, surtout à demi-maturité du grain, convient particulièrement aux bœufs de travail, mais moins aux vaches laitières. On a dit qu'il donne le vertige aux moutons. C'est probablement à cause des abeilles qui aiment à le butiner, lors de sa floraison. Je n'ai jamais remarqué ces effets de vertige sur les moutons, et j'insiste sur ce fait, que je le réserve surtout pour les bœufs de travail qui ont besoin d'être soutenus par une nourriture moitié grains, moitié tiges demi-vertes.

III. — SEIGLE, ESCOURGEON, AVOINE, AVEC OU SANS ASSOCIATION DE LÉGUMINEUSES.

Seigle. — Fourrage précoce récolté en vert, fin d'avril, pour les étables, ou consommé sur place par les moutons au parc. Bonne plante d'ensilage, pourvu qu'elle soit hachée menue.

Semé en septembre et octobre, à la volée, 180 à 210 litres, par hectare. Plus on sème épais, plus les tiges sont fines, ainsi que le savent très bien les cultivateurs de chanvre qui visent la finesse des tiges.

100 kilos de sulfate d'ammoniaque et 100 kilos de superphosphate, par hectare, soit à l'automne avec le seigle, soit au printemps, et cela sur terres en bon état de fumure, font merveille. Ce qu'on recherche ici, sans danger de verse, c'est le maximum de récolte verte, c'est-à-dire de récolte enlevée avant maturité. Des engrais promptement assimilables sont donc très motivés, surtout lorsqu'ils sont placés sur une terre destinée au maïs-fourrage qui, certes, se charge de recueillir le stock d'engrais non absorbé par la récolte verte. Et les bons cultivateurs savent que, pour le nettoyage du sol, les *jachères vertes* remplissent d'autant mieux leur mission

qu'elles sont plus couvertes d'une végétation touffue de plantes utiles.

Avoine. — Se sème d'automne ou de printemps. 200 litres de semence par hectare, sur terres légères. 250 litres sur terres fortes. Même culture, mêmes engrais que pour le seigle. Rendements plus faibles. On objecte que faucher l'avoine en vert, c'est *manger son blé en herbe*. Il est évident que l'avoine à grain donne une excellente paille fourragère et un produit en argent dignes d'estime. Mais on peut répondre à cela que, parmi les fourrages verts, l'un de ceux qui nécessitent le moins de dépenses, d'ensemencement, c'est l'avoine. Tandis qu'on dépense 40 à 45 fr. de vesce par hectare, il suffit de dépenser 15 à 20 fr. pour l'avoine. Voilà ce qu'on doit, dans ces comparaisons, faire entrer en ligne de compte, sans jamais renoncer à l'avoine-grain, mais en faisant chacune de ces récoltes vertes ou à graine dans la mesure du convenable.

Escourgeon ou orge d'automne. — Fourrage précoce. Rien de particulier à en dire après ce qui vient d'être exposé pour l'avoine.

Mélanges de céréales et de légumineuses. — Dans ces mélanges, les céréales sont destinées essentiellement à servir de rames aux légumineuses dont les tiges molles et grimpantes s'affaissent sur le sol par les excès de vents et de pluies. On sème ainsi, avec céréales, les vesces, pois et jarosses, dans les proportions suivantes, par hectare :

1 ^{or} mélange.	{	Vesce d'automne	200 litres.
		Froment ou seigle, ou avoine d'hiver.....	50 —
2 ^e mélange..	{	Vesce de printemps.....	200 —
		Avoine de printemps.....	60 —

242 CULTURE DU MAÏS ET AUTRES FOURRAGES VERTS.

3 ^e mélange..	{	Pois	200	—
		Avoine de printemps.....	50	—
4 ^e mélange..	{	Maïs.....	100	—
		Sarrasin	25	—
5 ^e mélange..	{	Pois gris.....	100	—
		Maïs.....	50	—
		Sarrasin	30	—
		Pois gris.....	75	—
		Moha.....	8	—

Les graines de vesces, pois et maïs étant de très haut prix, relativement aux autres graines des susdits mélanges, il y a tout avantage à faire des économies de semences en se servant du semoir à cheval pour les graines pesantes et en sémant les autres à la volée.

On sait que le calcaire est indispensable au succès des pois et des vesces. Il faut le leur procurer par le chaulage et le marnage, lorsqu'il n'existe pas dans le sol.

Dans le très ancien mélange, vesce d'automne et seigle, on commence à remplacer le seigle par le froment. Ce qu'on reproche au seigle, c'est, à raison de sa grande précocité printannière, de trop durcir, de trop devancer la vesce, à ce point que, dans la mangeoire ou le ratelier, les animaux rejettent le seigle et gaspillent ainsi la vesce elle-même. Il y a plus de coïncidence dans le développement végétatif de la vesce et du froment, et partant moins de perte. Du reste, comme la consommation des fourrages verts de même espèce, ou d'espèces utilement associées, dure quelques semaines, on peut avoir deux mélanges, l'un avec seigle consommé le premier, l'autre avec froment consommé en second.

L'avoine d'hiver, dans les pays où elle ne craint pas les gelées, s'associe très avantageusement à la vesce de même saison.

Pour les mélanges de printemps, on substitue le sarrasin à l'avoine, dès que la terre redoute les sécheresses de mai et de juin. Les semis d'avoine ne réussissent

guère dans ces derniers mois. Le sarrasin, au contraire, est semé à son heure.

A mesure qu'on avance vers l'été, toutes les précautions doivent être prises pour que, jamais, le durcissement du sol ne vienne arrêter les façons aratoires. La terre a besoin d'être tenue, par des cultures légères et par des roulages, en parfait état d'ameublissement, d'émottage et de propreté. Elle doit toujours être en état de recevoir et de recouvrir les fumiers et autres engrais. La herse suit pas à pas la charrue, et souvent l'extirpateur, plus énergique que la herse, remue la terre pour ne pas la laisser prendre en mottes. Au besoin, on recourt au croskill. Bref, les fourrages verts ne méritent le titre de *jachères vertes* que lorsqu'ils aident la culture arable à bien résoudre ce problème de l'alternat des cultures profondes et des cultures superficielles, car c'est, par cet alternat, qu'on maintient la terre en bon état d'ameublissement, d'aération, de fraîcheur, de propreté, de mélange intime de toutes ses parties.

La possibilité de convertir en sec ou d'ensiler les fourrages verts, qui excèdent les besoins de la consommation de chacune des saisons du régime au vert, dispense de calculs rigoureux sur les étendues de terrain à leur consacrer. On sait, d'une manière générale, que tel fourrage représente le nombre de rations journalières nécessaires pour entretenir parfois presque deux têtes de gros bétail, par hectare, pendant six mois. Tout ce qui ne sera pas consommé à l'état vert, sera mis en réserve pour l'hiver. Cela suffit pour donner une grande élasticité à la production fourragère, maintenant surtout qu'elle a l'ensilage.

Un hectare de mélange de céréales, sarrasin, vesces, pois et jarosses rend, sur terres riches, 20,000 à 25,000 kilos de vert par hectare qui, par le fanage, se réduisent des trois quarts. Il reste donc, en sec, 5,000 à 6,000 kilos.

IV. — TRÈFLE, LUZERNE, SAINFOIN, MINETTE, TRÈFLE BLANC,
TRÈFLE INCARNAT.

Plantes à deux et trois coupes. — Parmi les plus belles conquêtes de l'agriculture, on cite les légumineuses *vivaces* comme la luzerne ou le sainfoin, ou *bisannuelles* comme le trèfle, ou *annuelles* comme la lupuline ou minette, et parfois le trèfle. Toutes ces légumineuses sont fauchables deux, trois et quatre fois par an, pour le vert, le sec, ou l'ensilage. La minette, cependant, est plus souvent pâturée que fauchée.

La luzerne, dans le midi de la France donne, par hectare arrosé, 10,000 à 15,000 kilos, valeur foin sec, par an. M. Crud, le traducteur français de Thaër, cite, pour la Romagne, les récoltes de luzerne suivantes :

1 ^{re} année	2 coupes.....	3,360 kilog.
2 ^e —	5 —	10,080 —
3 ^e —	5 —	12,500 —
4 ^e —	5 —	10,080 —
5 ^e —	4 —	8,000 —
	<hr/>	<hr/>
	21 coupes.....	44,020 kilog.
Ou par coupe moyenne		2,096 kilog.

Aux environs de Paris, les bonnes luzernières rendent 5,000 à 6,000 kilos. Il est vrai qu'on a tellement abusé de la luzerne, qu'elle ne dure pas plus de cinq à six ans, au lieu des dix-huit à vingt ans qu'elle durait sur les terres qu'elle occupait *pour la première fois*, en Beauce notamment. On appelle *terres effritées* par les prairies artificielles celles où ces prairies sont revenues trop souvent.

Le sainfoin fut l'espoir, l'arche de salut, pour les terres sèches et calcaires et cela d'autant plus que ces terres n'avaient pas le choix dans la flore fourragère. Seules, les plantes qui ne craignaient pas la sécheresse, pouvaient

réussir en cette situation, et le sainfoin ou esparcette, fourrage précoce, vint à point nommé pour servir de base aux prairies artificielles des *fermes à moutons*, établies sur les coteaux crayeux ou siliceux, c'est-à-dire sur des terres où la luzerne eût été très souvent compromise. La variété à une seule coupe fut généralement préférée ; elle donne, après une récolte fauchable de 4,000 à 5,000 kilos de fourrage sec, un pâturage pour le reste de l'année. Le sainfoin à deux coupes fut et est encore une rareté réservée aux terres moins brûlantes, plus fraîches que celles où la variété à une seule coupe peut être installée. On a abusé du sainfoin, plus que de la luzerne peut-être. Il ne dure maintenant que trois à cinq ans sur les *terres effritées*.

Le trèfle rouge est, de toutes les variétés de trèfle, la plus propagée. On n'en dira jamais trop de bien comme base de la nourriture verte que, par ses deux ou trois coupes annuelles, il entretient depuis le mois de mai jusqu'au mois d'octobre. Le purinage suivant pied à pied le fauchage le fait renaître, pour ainsi dire, derrière le faucheur. Lui aussi a été semé trop souvent sur les mêmes terres. En général, il n'occupe le sol qu'une année. C'est par exception, et non sans danger d'envahissement du chiendent et autres plantes d'ordre très secondaire, si ce n'est nuisibles, qu'on ne le défriche que dans la seconde année. On cite, dans les bonnes terres, des trèfles qui ont rendu, en trois coupes, un équivalent de 6,000 à 8,000 kilos de fourrage sec.

La minette, trèfle jaune ou lupuline, n'est fauchable que dans les terres très riches. Excellente plante de pâture pour les moutons de parc qui la consomment sur place aussitôt que le seigle est passé de saison.

Le trèfle blanc est une plante qui s'étale plus qu'elle ne monte et qui doit à cette propriété de garnir le pied des récoltes de foin, ou bien de constituer le fond des pâturages. Associé aux graminées, il se développe aussitôt la

246 CULTURE DU MAÏS ET AUTRES FOURRAGES VERTS.

coupe de celles-ci et procure une bonne et substantielle pâture d'été et d'automne.

Le trèfle incarnat est un fourrage de première précocité, le plus souvent à une seule coupe, parfois à deux coupes, dont la dernière succède immédiatement à la première. On peut donc, par les deux variétés, la précoce et la tardive, entretenir *le vert* trois à quatre semaines, à partir du 15 mai.

Les graines de luzerne, trèfle rouge, minette, trèfle incarnat, sont appelées, par opposition aux grains et grosses graines qui se sèment à hautes doses, les *petites graines*, qui se sèment ordinairement à la pincée et à petites doses.

On met par hectare, ensemencé en une seule graine :

Trèfle rouge (<i>Trifolium pratense</i>).....	15 à 20 kilos.
Luzerne. Graine nettoyée.....	25 à 30 —
Trèfle blanc. —	12 à 15 —
Incarnat. —	20 à 25 —
Minette —	15 à 20 —

Le sainfoin se sème dans son enveloppe, ou en bourre, à raison de 4 à 5 hectolitres. Il en est de même du trèfle incarnat, dont la graine est très facile à récolter mais se vend, toute nettoyée, dans le commerce. Le nettoyage n'est nullement nécessaire dans une culture qui sème en bourre à pleines mains.

Pour entrer en pleins produits en première année, on sème avec succès le mélange ci-après :

Luzerne.....	15 à 20 kilog. par hectare.
Ray-grass d'Italie	10 à 12 —

Il y a aussi des mélanges de trèfle, luzerne, sainfoin, avec ou sans ray-grass.

Les trois légumineuses, trèfle, luzerne, sainfoin, sont tellement caractéristiques de la fertilité du sol, qu'elles

ont servi de bases de classification en agrobiologie. On a distingué entre les *terres à luzerne* et les *terres à sainfoin* surtout, les premières comme caractérisant les terres franches, profondes, fraîches, très fertiles, les secondes caractérisant les terres sèches et superficielles. Les *terres à trèfle* tiennent le milieu entre les terres à légumineuses vivaces. Royer, auteur d'une classification des terres en périodes déterminées chacune par sa récolte prédominante, reléguait dans les terres de basse fertilité *forestière* et *pacagère* les terres qui étaient rebelles au trèfle, au sainfoin ou à la luzerne en tant que plantes fauchables, et qui, par conséquent, présentaient de grandes difficultés d'amélioration pour s'élever à la période des fourrages fauchables et de la nourriture du bétail à l'étable. Il y a beaucoup de vrai dans cette classification de Royer, car il est de fait que l'agriculture à grands capitaux, avant de se lancer dans les dépenses, tient le plus grand compte de l'aptitude ou de l'inaptitude des terres à porter du trèfle ou d'autres fourrages vivaces. Elle sait que l'un des meilleurs moyens de mieux traiter ses terres labourables, c'est d'en réduire l'étendue au profit des plantes de longue durée qui ne réclament pas, à chaque instant, le concours de la charrue.

Les prairies légumineuses se sèment habituellement, au printemps, dans les froments, orges, seigles ou avoines, et d'autres fois à l'automne sur terre nue, sur déchaumage, sur terres travaillées expressément. Plus rares sont les semis dans les avoines récoltées en vert.

Les semis dans les céréales récoltées pour grains sont les plus usités dans les terres riches où les herbes nuisibles ne sont pas assez nombreuses et puissantes pour les prairies naissantes. Ailleurs, pour peu que la lutte ne soit pas possible entre la prairie et les plantes nuisibles, on préfère le semis en terre bien préparée par l'ensemencement d'automne. En ce cas, la terre n'est occupée que par la jeune prairie qui se constitue avant l'hiver et est

devenue assez robuste, en avril, mai et juin, pour ne pas craindre les plantes à végétation printanière, ses ennemies.

Le trèfle incarnat se sème, en juillet et août, sur déchaumage opéré par l'extirpateur et les herbes seulement, — ou bien labouré à la charrue. Je préfère ce second mode en Sologne parce que, sur les défrichements de landes, il faut beaucoup d'années pour que les terres acquièrent le degré de propreté qui caractérise les vieilles terres des pays de charrue.

V. — RAY-GRASS ET GRAMINÉES DIVERSES, AVEC OU SANS LÉGUMINEUSES.

L'azote atmosphérique. — Les légumineuses à larges feuilles surtout ont-elles, sur les graminées prairiales, l'avantage de puiser dans l'atmosphère, une partie de leur azote? Question à réponse affirmative pour les uns, négative pour les autres. Nous devons, en conséquence, nous borner à la poser, tout en reconnaissant que, dans les assolements, les céréales sur trèfle et autres légumineuses valent mieux que sur ray-grass et autres graminées.

Ray-Grass. — La culture de pleine campagne préfère le ray-grass d'Italie au ray-grass anglais, qui, plus fin, est semé pour la création des pelouses d'agrément, mais qui donne moins de produits dans les champs. Très rustique, très épuisant est le ray-grass d'Italie, mais le sème-t-on sur terre de haute fumure, sur terres arrosées à l'engrais liquide comme dans quelques fermes anglaises, sur terres à engrais très promptement assimilables, il s'élève à plus d'un mètre et repousse plusieurs fois dans l'année, est très précoce et prend l'un des premiers rangs parmi les récoltes les plus opulentes. Il improvise des masses fourragères au début d'une culture qui n'a pas encore beaucoup de fumier disponible. C'est ainsi qu'à Cerçay j'en ai

tiré le plus grand parti lorsque entré sur une ferme sans prairies ni autres fourrages, j'ai semé par hectare 50 à 60 kilos de graine de ray-grass et 200 kilos de guano du Pérou. Le semis fait en septembre sur terre nue me procurait en juin suivant une première coupe de 4,000 kilos, puis une seconde de 2,000, et enfin un pâturage en seconde année. Dire que ce régime du guano et du ray-grass durerait longtemps sans de très grandes restitutions, ce serait vaine prétention. Ce qui est fondé, c'est de reconnaître au ray-grass la faculté d'*improviser* de premières ressources fourragères qui sont le point de départ des prospérités agricoles.

De très habiles cultivateurs anglais, les Huxtable et les Méchi, ont si bien compris les services que peut rendre le ray-grass activé par les engrais liquides, que tout un système de culture, où le fumier est converti en purin d'arrosage, a été mis en pratique sur de très grandes fermes. *Times is money*, disent les Anglais. De là à cette autre idée que les plantes n'absorbent les éléments du sol qu'à l'état soluble, il n'y avait qu'un pas. Ils l'ont fait en renonçant sur quelques fermes devenues célèbres, à l'emploi du fumier qui *fait attendre ses effets utiles d'alimentation végétale* jusqu'à ce qu'il soit devenu soluble et par suite assimilable. On l'a donc travaillé, en conséquence : on l'a liquéfié pour le faire circuler dans un réseau de canalisation souterraine d'où il s'échappe en jets qui retombent à terre en pluie fertilisante. Que toutes les plantes et les céréales à grains notamment ne se prêtent point à cette *culture forcée*, c'est incontestable. Que le ray-grass s'y prête admirablement, c'est tout aussi incontestable.

Évidemment, sans pousser les choses à outrance comme M. Méchi sur sa ferme de Tiptre-Hall, il y a là quelque chose à constater en l'honneur du ray-grass qui, sous le ciel brumeux de l'Angleterre, a pu rivaliser de rendement avec les marcites qui, sous le soleil de l'Italie, donnent an-

nuellement des récoltes vertes de 80,000 à 100,000 kilos par an, poids brut évalué en vert (1).

Les prairies à base de graminées. — Les prairies Goetz, dont il a été beaucoup parlé de 1860 à 1870 en France, reposaient aussi sur cette base du ray-grass associé à d'autres plantes prairiales. Elles ont démontré, une fois de plus, l'utilité du ray-grass jouant le rôle de plante prépondérante dans l'*engazonnement temporaire* du sol, mais ceux-là ont forcé la note qui les ont préconisées comme destinées à former des *prairies permanentes*. Elles ne sont pas à racines plongeantes dans les sous-sols, à la manière des racines de luzerne et de sainfoin. C'est le sol seulement qui les alimente, et lorsqu'elles y prolongent leur occupation, elles ne se maintiennent qu'au prix de très hautes fumures. Dire qu'elles nourrissent, par an et par hectare rendant 10,000 kilos, *deux têtes de gros bétail*, dont le fumier suffit à entretenir la fertilité d'un hectare ancien et à créer la fertilité d'un hectare nouveau ; dire que, par cette progression, une ferme passe de 1 hectare à 2 hectares le prés l'année suivante, puis à 4, puis à 8, à 16, à 32, à 64, en six années, c'est absolument donner à entendre que la matière obéirait à un mouvement perpétuel en vertu duquel une terre, malgré ses exportations de matières organiques et minérales contenues dans ses produits de vente, se renouvellerait par elle-même, et mieux que cela accroîtrait sa fertilité. C'est au pays des rêves qu'il faut laisser circuler toutes ces fantasmagories. Le ray-grass est une bonne plante. Encore faut-il savoir le mettre à sa place.

Prés et pâturages temporaires. — D'autres mélanges où le ray-grass figure avec utilité ont plus de portée. Ils ensemencent les prairies et pâturages tempo-

(1) Voir notre *Culture améliorante*, 4^e édition, page 241.

raires qui nous rendent, en France, le précieux service de prendre provisoirement la place de terres où la *culture à coup de charrue, sans engrais proportionnels*, nous a valu et nous vaut encore des prix de revient de céréales souvent plus forts que les prix de vente. L'engazonnement d'une partie de nos terres arables est, dans l'état actuel des choses, un moyen qui n'est pas à négliger, bien s'en faut, pour embrasser, par la charrue, une moins grande quantité d'hectares sur lesquels nos capitaux agricoles étant mieux concentrés contribueront à la réduction de tous nos frais de production rurale. Notons surtout ceci ; il faut beaucoup moins de main-d'œuvre sur les terres engazonnées, même provisoirement, que sur les terres portant céréales, racines et fourrages de haut rendement.

Les périodes de la flore fourragère. — Il y a, pour les prairies et pâturages, des *plantes de terres riches* et des *plantes de terres pauvres*. L'éloge des fourrages de haut rendement n'est plus à faire ; mais il y a opportunité à insister sur la *puissance du brin d'herbe* quand il s'agit de créations agricoles en terres pauvres, c'est-à-dire en *période fourragère* où les fourrages ne méritent pas d'être fauchés, mais sont dignes d'être pâturés. Il est vrai que le brin d'herbe ne va pas au silo directement ; mais il est le moyen de préparer la venue de plantes pour lesquelles il aura créé une première fertilité, point de départ de tous les succès d'avenir plus ou moins prochain.

Il y a donc, pour l'exploitation des prés et pâturages, des périodes de fertilité comportant chacune une végétation spéciale. A cet égard, c'est absolument comme pour l'exploitation des terres arables où l'on marche par le temps, ou par le capital.

En ce qui concerne les prés et pâtures, il y a la *période du trèfle blanc* associé à de petites graminées et autres plantes secondaires, et la *période du trèfle rouge*, du sain-

foin, de la *luzerne*. Chacune de ces périodes répond à des systèmes et procédés de culture très différents, en ce sens que la première, essentiellement pastorale ou pacagère, est caractérisée par une culture extensive à petite fumure, jachères, vie du bétail au dehors, tandis que la seconde ouvre l'ère des assolements à base de racines et de fourrages fauchables. On entre alors dans la culture intensive dont le premier terme est le plus généralement marqué par la prépondérance des fourrages et le dernier terme par l'extension des plantes industrielles et des plantes plus ou moins jardinières. En période de prairies artificielles, trèfle, luzerne et sainfoin, ces fourrages rendent, par hectare 5,000 à 10,000 kilos, valeur foin sec, les bettraves et le maïs-vert 50,000 à 80,000 kilos. Le bétail est surtout nourri à l'étable. On estime que, sans préjudice des engrais commerciaux, le fumier d'une tête de gros bétail de 500 kilos, poids vif, est nécessaire pour entretenir la fertilisation de chaque hectare de toutes cultures. On estime, de plus, que la moitié des terres doit être en fourrages, y compris la récolte des prés permanents. On peut, à coup d'argent, arriver vite à cette prospérité, à cet apogée cultural où la charrue joue un très grand rôle. Le plus souvent, il est plus sage de ne pas trop distancer le pays; plus sage de ne pas oublier que c'est la loi de l'offre et de la demande locales qui régit le prix des terres, du travail, de l'engrais, des produits; plus sage de compter avec la puissance du brin d'herbe; plus sage de ne pas escalader trop vite la période pacagère du trèfle blanc et autres plantes fourragères des terres pauvres, mais ayant, à raison de leur fraîcheur au printemps et à l'automne tout au moins, une certaine aptitude herbifère.

La Sologne est un de ces pays où, comme disent les Italiens, *chi va piano va sano*. En français ce proverbe se traduit ainsi : « qui va doucement, va sainement, » ou encore : « va longtemps, va loin. » La culture intensive n'y est pos-

sible que sur les meilleures terres de chaque domaine. Pour le reste, plus il y a de pâtures, de prairies temporaires, de pinières ou de bois feuillus, mieux cela vaut.

Sur ma terre de Cerçay, terre siliceuse où la marne, la chaux, le phosphate, les labours profonds, les assainissements, le fumier changent assez promptement la face des choses, on sème, par hectare de prairie-pâturage, c'est-à-dire de pâturage dont les premières herbes de la première et parfois de la seconde année sont fauchées :

Ray-grass d'Italie.....	15 kil. à 0 ^t 60 =	9 ^t »
Trèfle blanc	15 — 1 90 =	28 50
Trèfle rouge ou commun....	5 — 1 35 =	6 75
Luzerne	10 — 1 40 =	14 »
Houlque laineuse.....	5 — » 50 =	2 50
Pimprenelle.....	1 — » 35 =	0 35
Total par hectare		61 ^t 10

Le trèfle blanc est ici la plante prépondérante. On ajoute parfois de la flouve odorante, des pâturins, de la lupuline. En revanche, on ne met la luzerne que dans les terres quelque peu riches et calcaires, soit par elles-mêmes, soit par l'apport de chaux ou marne. On terreaute le plus souvent possible, par un composé de gazons, vases, fumiers, chaux. Le semis a lieu en septembre sur terre traitée de jachère, très ameublie, hersée finement. On recouvre à la traîne d'épine, et au besoin, par le rouleau suivant cette traîne. L'arrosage d'hiver, le seul possible à Cerçay, faute d'eau en été, ne commence que dans la seconde année, quand le gazon est assez pris pour ne pas se laisser entamer, raviner par l'eau courante.

VI. — LE CHOU-FOURRAGE.

Le chou-fourrage, dit chou-vache ou chou non pommé, est du petit nombre de plantes qui réussissent sur les sols récemment défoncés, et partant mélangés de particules

terreuses qui ont besoin d'être aérées pour s'adapter aux convenances de la généralité des plantes agricoles. Tel a été son grand mérite à Cérçay où la culture est basée sur les défrichements à 40 centimètres de profondeur et sur l'enfouissement du sol dont le sous-sol prend la place à la surface de la couche arable. (Voir notre *Culture améliorante*, 4^e édition, page III).

Le chou-fourrage ne se repique qu'en mai et juin. On a donc largement le temps de labourer la terre et de la billonner pour y déposer le fumier et c'est sur les nouveaux billons aplatis légèrement par le rouleau et espacés de 80 à 90 centimètres d'axe en axe, que se fait le repiquage au plantoir. Sur chaque ligne, les plants sont espacés de 80 à 90 centimètres en sorte qu'ils sont au nombre de 12 à 14,000 environ par hectare.

Le plant a été préparé en pépinières sur terre jardinée et riche, à portée d'eau d'arrosage plus ou moins purinée. Le redoutable ennemi de ces pépinières, c'est l'altise qui, par ses ravages, oblige à remplacer les semis. En tous cas, pour peu qu'on ait trois ou quatre hectares à repiquer, c'est prudence d'échelonner les semis afin d'obtenir des plants qui ne soient ni trop forts, ni trop faibles lors des repiquages. La grosseur de la plume d'oie est la bonne grosseur. Il faut être prêt pour les plants comme pour le terrain, afin de profiter des pluies et des temps couverts qui facilitent la plantation et la reprise des plants.

Les cultures d'entretien des choux repiqués et bien espacés ne consistent qu'en travail de charrue ou de buttoirs à deux versoirs. Pas de binage à la main.

En petite culture, on prélève un ou plusieurs effeuillages sur les choux avant de procéder à la récolte définitive. La grande culture ne peut se payer ce luxe de main-d'œuvre. Il n'y a que des cultivateurs travaillant à leur compte et en famille qui puissent affronter les rosées et les pluies à travers un champ de choux, dont ils détachent avec soin les larges feuilles. On revient mouillé d'une pareille

opération qui coûterait trop cher dans les fermes à travail salarié. La grande culture se borne donc, vers le milieu de septembre, à couper les choux à la serpe, rez-terre. Elle rentre tout ensemble, feuilles et troncs, et ce sont les bouviers et vachers qui se chargent eux-mêmes de faire la séparation de ces feuilles et troncs, au moment de la distribution des repas.

Deux principales variétés de chou non pommé sont cultivées pour le bétail : l'une est la variété *chou branchu du Poitou*, et l'autre la variété *chou moellier*. On cite aussi le *chou cavalier* et le *chou collet de Flandre*.

Étant donné que la consommation des choux dure du 15 septembre au 15 décembre, trois mois, on fait une première part aux choux moëlliers qui craignent les gelées et doivent, en conséquence, être consommés les premiers, puis une autre part aux choux branchus du Poitou qui sont plus résistants aux grands froids. Avec ces précautions, les choux prolongent la campagne du régime au vert jusqu'aux approches de janvier, époque à laquelle le maïs ensilé arrive à son tour.

Les choux moëlliers passent, sans déchets, dans l'estomac du bétail lorsqu'on coupe leurs troncs à la serpe pour les faire manger en même temps que les feuilles. Les choux branchus ont un tronc plus ligneux. Le bétail refuse le tronc dès qu'il est récolté tant soit peu dur. Quand il y a beaucoup de troncs refusés, mais contenant de la moelle, on peut les présenter au hache-maïs qui les fait tomber dans le silo.

Malgré les choucrôutes qui, depuis longtemps, sont une démonstration de la facile conservation prolongée du chou, cette excellente crucifère n'a pas encore pris une situation importante dans la pratique de l'ensilage. Je l'ai ensilée une fois avec succès. Mais la possibilité d'en tirer parti par la récolte au moment même de l'emploi journalier m'a porté à ne pas lui appliquer le passage par le silo.

Le chou est un fourrage de haut rendement : 60,000 à 100,000 kilos de matière fourragère, par hectare.

VII. — FOURRAGES MÉLANGÉS.

Il n'a été parlé, dans ce livre, que de quelques-uns de ces mélanges que nous devons maintenant envisager au complet. On appelle fourrages mélangés les fourrages qui sont associés, sur une même terre, en vue d'une récolte d'autant plus abondante, d'autant mieux assurée, que les diverses plantes associées se protégeront les unes par les autres, soit contre les excès de sécheresse ou d'humidité, soit contre les excès de froid ou de chaleur. Il suffit que les plantes mélangées ne courent pas toutes les mêmes risques de température pour que celles qui sont favorisées compensent le déficit de rendement des plantes contrariées dans leur végétation.

En pareils mélanges, il est de rigueur de ne réunir que des plantes arrivant à peu près ensemble à l'époque convenable pour leur récolte. Le mélange se fait dans le grenier pour les graines de même grosseur et de même poids. On sème, le même jour, mais les unes après les autres, les graines que le semeur ou le semoir ne pourraient, à cause de la différence des poids et volumes, répartir également, en une seule fois, sur le terrain.

Voici divers mélanges à base de maïs :

Maïs, pois gris, vesce, sarrasin.

Maïs et colza.

Maïs, colza, millet, moha.

Dans ce mélange, le sarrasin, plante très rustique, sert d'abri aux autres plantes dans leur premier âge. Bientôt les rôles changent. Le maïs, les pois, les vesces, protégées pendant leur enfance, prennent le dessus et deviennent, à leur tour, plantes protectrices.

Voici d'autres mélanges :

Ray-grass, trèfle blanc, lupuline, trèfle rouge.

Ray-grass, trèfle incarnat.

Pois et vesces.

Vesce et avoine.

Vesce et seigle.

Sarrasin, colza, moutarde blanche.

Il ne faut pas craindre de semer dru, car il s'agit ici de plantes étouffantes qui n'ont pas à fournir de graines, si ce n'est par exception.

QUATRIÈME PARTIE

L'ENSILAGE ET SES CONSÉQUENCES AGRICOLES ET ÉCONOMIQUES

Il est impossible qu'une pratique de quelque importance entre dans un système de culture sans en modifier plus ou moins l'économie. Dans cet ordre d'idées, on a dit, non sans de nombreux motifs, que l'ensilage prendrait date dans nos évolutions agricoles les plus caractéristiques. Il ne suffit donc pas aux agriculteurs d'avant-garde de l'étudier par ses détails. Il convient de l'envisager par ses conséquences sur l'ensemble de notre économie rurale d'abord, de notre économie sociale ensuite. Sans aucun doute, il jouera son rôle dans les assolements des diverses régions où il s'installera. Sans aucun doute, il sera pour beaucoup dans la solution du problème des subsistances les plus indispensables, le *pain* et la *viande*. A tous ces titres, ce livre sur l'ensilage doit comprendre une *quatrième partie* réservée à l'appréciation de l'ensilage au point de vue de ses effets généraux agricoles et économiques.

CHAPITRE PREMIER

ROLE DU MAÏS DANS LES ASSOLEMENTS

Généralités. — C'est la mission caractéristique de certaines plantes de constituer le pivot des assolements qui leur doivent la prospérité. Tel a été le rôle de la betterave dans les pays de distillerie et de sucrerie surtout. Tel a été le turneps en Angleterre, et tels le chou dans l'ouest de la France, et le maïs dans toute l'Europe méridionale. Mais, parmi ces plantes bases d'assolement, celles qui ont le plus enrichi leurs pays d'adoption, ce sont incontestablement celles qui, en outre de leur culture en lignes sarclées, se présentaient en plantes fourragères. A ces dernières revient le mérite d'avoir créé, presque de toutes pièces, la culture intensive, celle qui, fumant et travaillant le sol au maximum, est parvenue, par cela même, aux plus hautes récoltes maxima.

Plante à grains farineux, destiné essentiellement à l'alimentation humaine, le maïs ne pouvait, tant qu'il conserva ce caractère, prétendre au rôle prépondérant des fourrages-racines qui, multipliant le bétail, multipliaient du même coup les facultés productives du sol.

Devenu par l'ensilage plante fourragère conservée pour les besoins de l'hiver, le maïs apparaît désormais, en économie rurale, sous un tout autre aspect. Il n'est plus l'épuisement du sol. Il en est l'amélioration par les travaux de culture qu'il exige comme par les engrais qu'il restitue. Il n'est plus limité à la consommation succédant à la récolte

au jour le jour. Il est fourrage vert d'automne et fourrage fermenté d'hiver. Il n'est pas l'abondance de quelque jours seulement, il devient le point d'appui d'un approvisionnement régulier des étables. Il n'exclut aucune autre plante fourragère. Il est, au même titre que les plus riches fourrages-racines, la garantie d'une agriculture qui, pour obtenir des récoltes sûres, abondantes, variées, a besoin tout d'abord d'opérer sur un bétail à l'abri des disettes de fourrages. Et ce qui est vrai du maïs pris comme prototype des fourrages ensilés, l'est aussi, dans une mesure relative, des autres fourrages qui peuvent avoir la même destination, sinon le même rôle dans les assolements.

Évidemment, l'influence du maïs sur les assolements doit varier en raison des régions agricoles où cette plante est appelée à offrir ses services. Il y a lieu de faire ici trois principaux groupes de pays, les pays de l'ancienne région du maïs à grains, les pays de landes en voie de défrichement, les pays à betteraves et autres racines.

I. — PAYS A MAÏS-GRAIN.

Limites Géographiques. — M. de Gasparin assigne à la région du maïs les vastes domaines que limite au Nord-Ouest une ligne partant de l'embouchure de la Garonne à Spire, et au Midi la ligne séparative de la région des oliviers. Dans ces limites, le maïs est surtout cultivé dans les plaines qui bordent les Pyrénées, dans les vallées qui descendent du Jura, dans la haute Italie, en Carinthie, en Autriche, en Hongrie; dans les plaines, en un mot, les plus chaudes ou les mieux éclairées, et en même temps dont la terre est la plus fraîche de toute la région. Cette culture est repoussée au midi de la région des oliviers par la sécheresse de ses terres en été, *quand elles n'ont pas le secours de l'irrigation*; au nord par le trop peu de durée des chaleurs ou le trop peu d'intensité de la chaleur solaire. Ce n'est qu'à l'état d'oasis et par le

le bénéfice de l'irrigation qu'elle se montre dans les parties les plus méridionales de l'Espagne, de l'Italie, de la Turquie, et dans le nord de l'Afrique.

Agriculture de la région du maïs. — L'assolement biennal, maïs et blé, plus ou moins appuyé sur des prairies, en est le trait caractéristique. « On ne compte pas, dit le grand agronome du Midi, M. de Gasparin, sur des récoltes certaines de fourrages. Les retours des années de sécheresse y sont trop fréquents pour que les récoltes fourragères n'y présentent pas de grandes chances de perte, et pour que l'éleveur du bétail y prenne un grand développement. On ne le voit abonder que sur les côtes de l'Ouest ou dans les lieux d'une grande altitude, et dans les vallées surmontées de cimes élevées et boisées, où la fraîcheur du sol et du climat nous transporte dans la région fourragère : ailleurs il ne prend pas la première place et l'incertitude qui règne toujours sur son approvisionnement fait que l'on reste plutôt au-dessous qu'au-dessus du chiffre auquel il pourrait moyennement atteindre. »

Le maïs-fourrage et le maïs-grain. — *Transformer le maïs en plante essentiellement fourragère au lieu de le cultiver presque exclusivement comme plante panariaire servant à la nourriture de l'homme, voilà, pour l'agriculture méridionale, l'un des moyens les plus simples, les plus économiques de devenir une agriculture à bétail, et par conséquent, une agriculture à revenus réguliers.*

Il n'y a d'agriculture rémunératrice que celle qui, au lieu de violenter le sol et le climat, au lieu de faire des tours de force, cherche à marcher avec la nature, à approprier ses combinaisons, ses pratiques, ses assolements aux circonstances locales. La division du travail ne s'applique pas seulement à l'homme. Elle s'applique aussi au sol. La variété des productions est une loi naturelle et sociale qui procède de la variété des climats et qui impose aux

peuples civilisés la loi de solidarité entre eux. A la région des céréales, une agriculture à récoltes herbacées régulières, parce qu'un climat à chaleur et humidité régulièrement équilibrées favorise les plus riches assolements des terres arables en pleine campagne. A la région des vignes et du maïs, les vicissitudes atmosphériques, les sécheresses estivales qui brûlent souvent l'herbe sur pied, n'épargnent que les plantes très rustiques, ne favorisent que les cultures arbustives. Il ne faut donc pas que l'agriculture méridionale, celle qui s'exerce sous le même ciel que la viticulture et la production du mûrier et de l'olivier, cherche uniquement ses modèles dans l'agriculture du Nord, et lui emprunte surtout ses fourrages-racines, sa précieuse betterave. Elle a sous la main une plante bien acclimatée. Elle a le maïs. Elle a l'ensilage. Donc, elle a trouvé son point d'appui, elle dispose du levier qui doit la remuer et l'élever.

Ainsi, deux grandes phases marqueront l'histoire du maïs dans l'Europe méridionale. Tout d'abord, comme le dit excellemment M. de Gasparin, il a enrichi l'agriculture des pays où l'on ne cultivait de temps immémorial que des céréales sur jachères. Il a donné à ces pays une plante sarclée. Mais l'ensilage l'élève désormais au rang de plante sarclée fourragère, et il est certain que, dans cette seconde phase de sa carrière, le maïs est appelé à jouer le rôle que la betterave, la pomme de terre, le turneps, les choux et le rutabagas ont joué ailleurs.

Non pas que le maïs doive cesser d'être cultivé pour son grain. C'est tout au moins rester dans les limites d'une sage modération d'émettre cette opinion que la prospérité agricole du Midi dépend, en grande partie, de la bonne proportion qu'il saura garder entre le maïs-grain et le maïs-fourrage. Les prairies naturelles et artificielles feront le reste dans les terres de choix.

II. — PAYS A DÉFRICHEMENT DE LANDES.

Les premières récoltes sur la lande. — La lande est généralement rebelle, pendant la première période de sa mise en culture, à la production des légumineuses. Ce qu'elle produit avec le plus de régularité, d'économie de frais, d'abondance de récolte, ce sont les céréales, surtout le seigle et le sarrasin, classé par extension parmi les céréales, puis quelques crucifères, le colza, la navette, les rutabagas et navets. Mais comme on ne peut alors donner un grand développement aux cultures de main-d'œuvre, c'est habituellement aux céréales qu'on accorde la préférence. Elles sont, avec le sarrasin, les récoltes prédominantes. Telle a été, jusqu'à présent, la manière générale d'opérer. L'emploi du phosphate de chaux n'a fait que fortifier cet état de choses. Plus il a assuré le succès des céréales, plus on a mené vite les défrichements, tant et si bien que, s'il se généralisait en abus, ce système d'épuisement du sol par les céréales appauvrirait, au lieu de les enrichir, les pays de landes.

Voilà la situation, elle a ses excès, elle a ses dangers. Un instant, les landes étaient presque le seul pâturage des bestiaux, et ce système a pu se soutenir tant qu'il y a eu une certaine proportion entre les landes et les terres cultivées. Il croulerait bientôt par sa base si cette proportion s'altérait par un trop grand défrichement qui, sans assurer la production des engrais, livrerait des masses de terres à la production presque exclusive des céréales.

Influence de l'ensilage. — L'ensilage changera probablement cet état de choses, à ce point que la lande pourra, du premier coup, dès son défrichement, entrer dans la voie de la production directe des fourrages. Très certainement, la Sologne doit déjà beaucoup au maïs, bien

qu'elle n'en soit encore qu'à ses débuts d'ensilage. On peut, avec non moins de certitude, pronostiquer l'avenir agricole des Dombes, l'ancien pays d'étangs aux portes de Lyon. Là aussi, les premiers ensileurs attendent les meilleurs résultats de l'accroissement de leurs *fourrages d'hiver* par les conserves de maïs et de trèfle incarnat. (Voir ce livre, pages 95 et 204.)

Assolements. — Supposez l'assolement suivant appuyé par le plus économique de tous les engrais, le phosphate de chaux fossile ou minéral.

- 1^{re} année. — Défrichement d'hiver, hersages d'été, semis de seigle-fourrage en septembre.
- 2^o année. — Récolte du seigle-fourrage en avril et mai.
Semis de sarrasin en juin pour récolter en vert, en demi-vert ou en grain.
Semis de seigle en septembre pour récolter en grain l'année suivante.
- 3^o année. — Semis de colza ou navette après la récolte de grain.
- 4^o année. — Récolte de la navette et du colza comme fourrages précoces de printemps. Puis semis de sarrasin ou de moutarde.
- 5^o année. — Abandon du régime des phosphates, après n'avoir pris qu'une seule récolte de grain. Entrée dans la période du fumier, des chaulages, des choux, des maïs, des légumineuses.

Supposez encore cet autre assolement, pour une entrée plus prompte dans la période des fumiers et des fourrages de haut rendement.

- 1^{re} année. — Défrichement. Semis de seigle pour grain en septembre.
- 2^o année. — Récolte du seigle. — Semis d'un second seigle en septembre.
- 3^o année. — Récolte du seigle-fourrage en avril. Chaulage. — Fumure. — Labours. — Maïs ouvrant l'assolement à base de fourrages qui alternent avec des céréales.

Il est certain que cette première période des défriche-

ments, ainsi caractérisée par l'emploi plus ou moins exclusif d'engrais spéciaux et incomplets, ne saurait se perpétuer au delà d'un petit nombre d'années. Mais il est de fait que, sans fumier, et comme M. Moll a été l'un des premiers à le constater au point de vue de la pratique des assolements, la lande peut donner plusieurs récoltes très rémunératrices. Sans doute il y a là une manière d'exploiter la fertilité créée par le passé ; mais qu'importe ? Le phosphate, engrais incomplet, met en circulation d'autres engrais naturels accumulés dans le sol et condamnés jusque là, à l'inertie, à l'improductivité, faute de phosphate. On obtient des récoltes, et si une partie de ces récoltes est transformée en fumier, on ne peut plus dire que la culture soit épuisante. Elle devient améliorante, dès que la terre produit assez de fourrages pour préparer le régime des fumures au fumier.

Il en coûte, dirai-je avec M. Rieffel, il en coûte énormément pour imposer à une lande les espèces fourragères qui sont la richesse des agricultures très avancées. Beaucoup de défricheurs ont succombé dans ces tentatives à coup d'argent. Ils se sont empressés de défoncer, de fumer, de marnier ou chauler, de drainer, de bâtir. Ils ont copié de toutes pièces les assolements des pays du turneps, de la betterave, de la luzerne. Vains efforts ! Plus prudents, plus sages, mieux récompensés ont été ceux qui, sachant lire dans les désastres de la première heure, se sont bornés à demander à la lande des récoltes appropriées à ses aptitudes.

Aujourd'hui l'ensilage vient donner une nouvelle raison d'être à ce système d'utilisation des landes. Le phosphate de chaux demeure le grand agent de la fertilisation, de la mise en circulation des matières assimilables du sol. Le seigle est alternativement récolte fourragère et récolte de grains. Les navets, les rutabagas se glissent dans l'assolement de la première période. La lande reproduit elle-même, par les pailles et les fourrages, les premiers élé-

ments de sa mise en valeur. Elle est fabrique de fumier. On peut accroître, sans crainte et rapidement, les surfaces défrichées. On échappe aux effets désastreux de la sécheresse. Quand le soleil de juillet et d'août se livre à ses dangereux écarts de température, on l'a devancé, il ne darde plus ses vifs rayons sur des fourrages trop tendres pour lui résister. Des silos de fourrages précoces sont là qui protègent les provisions amoncelées pour le prochain hiver et même pour l'été précédant cet hiver.

Encore une fois, il ne s'agit pas de détrôner les fourrages d'élite, les fourrages de haut rendement comme quantité et qualités réunies. Ils devront, comme par le passé, occuper les terres qui sont dignes de les recevoir. Mais, défricheurs, ne dédaignons pas les espèces fourragères dont le succès est assuré sur nos landes. Le seigle, l'avoine d'hiver, le ray-grass, le colza et la navette sont de ce nombre. Que de vastes silos leur soient ouverts ainsi qu'au maïs, la plante par excellence de l'ensilage qui prospère dans les landes de Gascogne, du Berry, de la Sologne, de la Touraine, de l'Anjou et de la Bretagne.

III. — PAYS A BETTERAVES.

Bienfaits de la betterave. — La betterave a été très justement comparée à une corne d'abondance, sous le double aspect de la forme et du contenu. Elle a donné de plus gros salaires aux ouvriers, de plus gros fermages aux propriétaires, de plus gros impôts à l'État, de plus gros bénéfices aux fermiers. Par elle, s'est augmentée du même coup la triple production de l'engrais, de la viande, des céréales. Impuissant serait le novateur qui contesterait les mérites de la précieuse racine. Mais aussi, non moins impuissant serait celui qui voudrait l'imposer aux terres sèches du Midi et même du Centre, aux pays à petite main-d'œuvre, aux situations où manquent le capital et le débouché.

Soumise à une culture forcée et presque jardinière, la betterave peut atteindre l'énorme rendement de 100,000 kil. à l'hectare. Mais il n'est pas un sucrier, pas un distillateur, notamment ceux qui achètent leurs betteraves, qui ne préfèrent des racines de moyenne grosseur ne dépassant pas un rendement de 40,000 à 50,000 kilogr. par hectare.

Une place pour le maïs. — Plus large est le champ ouvert aux récoltes maxima de maïs. Il ne s'agit pas ici d'extraire un produit industriel à force d'évaporation, de râpes, de presses, de combinaisons chimiques. Il s'agit d'une plante qui, par des procédés naturels de séchage ou de fermentation, peut perdre très économiquement de grandes quantités d'eau de végétation. Le cultivateur peut donc, sans craindre la verse, pousser au plus haut produit brut possible, et c'est ainsi que, par un bon choix d'engrais, le maïs, plante à rapide et opulent développement, se place le premier en tête des récoltes fourragères qui nourrissent le plus de bétail par hectare.

En cet état de choses, on comprend que, même dans les pays à betteraves, il y ait place pour le maïs. Il s'y montre, en effet, depuis longtemps. Seulement, c'est comme fourrage vert à consommation immédiate. Il est donc permis d'espérer que l'ensilage, par cela seul qu'il le conserve pour l'hiver, et mieux encore pour plusieurs années, lui fera conquérir une plus large place sur les terres tourbeuses où la betterave est d'une récolte difficile dans les automnes pluvieux, et même dans beaucoup de fermes éloignées des fabriques, et comme telles rachetant leurs pulpes à prix grevés de très gros frais de transport.

Pulpes ensilées avec le maïs. — Déjà, d'heureux essais dans nos départements du Nord ont démontré l'avantage des maïs stratifiés avec la pulpe de sucrier

ou de distillerie; déjà plusieurs cultivateurs ont formé le projet de vendre leurs betteraves sans racheter autant de pulpes que par le passé, et, par conséquent, ils espèrent faire plus d'argent par cette vente. Et ceux-là ont songé au maïs, à ses hauts produits, à son économie de main-d'œuvre, à sa préférence pour les engrais phosphatés, c'est-à-dire pour les engrais qui coûtent le moins cher. Ils veulent l'ensiler soit seul, soit en mélange avec la pulpe et les déchets de battage. Assurément, la plante géante vaut la peine d'être étudiée dans cet ordre d'idées. Elle est, comme la luzerne, le trèfle, la betterave, plante de culture intensive au suprême degré.

Le maïs et les engrais liquides. — Le maïs appartient aussi aux systèmes de culture qui disposent de grandes masses d'engrais, d'eaux d'égout de villes, de matières fécales, d'eaux fertilisantes. Il s'est tiré à son honneur des remarquables essais de *sewage* dont il a été l'objet en Angleterre. Doué d'une énergique faculté d'absorption, il s'est rapidement développé sous l'influence d'engrais très solubles et très actifs qui mettaient, à son profit et au moment voulu, l'offre de la matière première à côté de la demande par la récolte. Là encore, il y a un vaste champ ouvert aux investigations de la science et de la pratique, et il faut applaudir aux enquêtes de la société royale d'agriculture d'Angleterre qui portent sur les ensilages en France et ailleurs.

CHAPITRE II

AGRICULTURE BASÉE EXCLUSIVEMENT SUR LES
FOURRAGES DE HAUT RENDEMENT

Type exclusif. — La luxuriante végétation du maïs-fourrage surexcitée par de riches fumures devait amener des hommes de calcul à profiter de cette plante, non à perpétuité, mais au moins temporairement, pour porter leur sol, par la culture fourragère plus ou moins exclusive, à une haute fertilité. Et cette résolution devait surtout se produire dans une époque où, contrairement aux choses d'un passé tout récent, l'agriculture se trouvait en présence de la dépréciation des céréales correspondant à une hausse très accentuée du bétail et des diverses denrées animales.

Ce type de culture sans céréales, maïs fourrages de haut rendement, comme moyen de créer avec bénéfice une haute fertilité du sol, on a cherché à le réaliser par le maïs, la luzerne et les choux.

I. — LA FERME SANS CÉRÉALES.

Maïs, chou et luzerne. — M. Moreul cultive aujourd'hui (1883) dans la Mayenne une petite ferme de 24 hectares, composée de 6 hectares de prairies naturelles, 9 hectares de luzerne, et 9 hectares de terres labourables. Ses terres arables ne produisent jamais de céréales. Chaque année, elles sont consacrées, 8 hectares au maïs et 1 hec-

tare aux choux à vaches. On se procure des litières dans les forêts voisines. Quand la luzerne est bonne à défricher, c'est-à-dire ordinairement quand elle a six ans, elle cède sa place au maïs et aux choux, et les 9 hectares qu'occupaient ces récoltes sarclées reçoivent à leur tour une autre luzerne. Le maïs revient donc sur lui-même pendant six ans. Fumé à raison de 50,000 à 60,000 kilogr. l'hectare, il rend 80,000 kilogr. de fourrage vert qui est, pour la plus petite partie, consommé à l'état frais, et, pour la plus grande partie, à l'état fermenté dans le silo.

La spécialisation des récoltes. — La ferme ainsi exploitée n'a pas d'assolement avec céréales. Elle s'est spécialisée au point d'être exclusivement, absolument une ferme à fourrages poursuivant la prompte amélioration du sol, avec le maximum de fumier de bétail et le minimum de main-d'œuvre. Partant de ce fait que le bétail donne lieu aujourd'hui aux spéculations les plus lucratives de l'économie rurale, tandis que les céréales sont le plus souvent à peine rémunératrices, M. Moreul a poussé les choses aussi à l'extrême que possible en proscrivant, jusqu'à nouvel ordre, les céréales.

Ce n'est pas tout. Deux autres caractères essentiels de l'œuvre de M. Moreul, c'est que la production fourragère est basée sur des fourrages de haut rendement, le maïs, le chou, la luzerne ; c'est qu'en outre, la nourriture d'hiver de son nombreux bétail s'appuie sur le maïs conservé en silo. M. Moreul est justement fier d'avoir, l'un des premiers en France, dès l'année 1870, mis en pratique le procédé d'ensilage de M. Reihlen, recommandé dans le *Journal d'agriculture pratique* par M. Vilmorin.

J'insiste sur ce point caractéristique : c'est l'ensilage du maïs qui est devenu le pivot des principales combinaisons culturales de la ferme de M. Moreul dite la *Grignonnière*. Jusque-là l'ancien élève de Grignon s'était traîné, dit-il, dans l'ornière de l'agriculture d'assolement. Le procédé

de M. Reihlen lui ayant enfin donné toute sa liberté d'action, il en a profité largement, il s'est émancipé à l'égard des classiques doctrines, il travaille pour le débouché; il n'a pas d'assolement dans les sens que certains auteurs ont attaché à ce mot; et si, contre toute attente, les bestiaux tombent un jour en trop forte baisse, il fera autre chose et sera d'autant mieux en mesure de changer ses batteries qu'il aura utilisé la période de cherté du bétail pour élever sa terre à un très haut degré de fertilité par la culture exclusive des fourrages de grand rendement.

Ce type de culture sans céréales renferme, je crois, plus d'un renseignement, surtout parce que son auteur, l'un de nos meilleurs praticiens, croit pouvoir prêcher sa doctrine d'indépendance jusqu'à généraliser l'abandon des assolements basés sur l'alternance des céréales et des fourrages. M. Moreul n'admet pas la grande variété des récoltes sur une même ferme. Il préfère concentrer les forces productives sur un très petit nombre de plantes bien choisies en vue du sol, du climat et des circonstances économiques. C'est un spécialiste agricole à outrance. Il est pour la division du travail non moins que pour la division de la production.

La petite culture. — Tel qu'il est formulé, le système cultural de M. Moreul me paraît merveilleusement adapté aux convenances de la petite et de la moyenne culture, et j'estime que beaucoup de grands propriétaires faisant valoir par métayage ou par petites fermes, mais amateurs de beau bétail, trouveraient dans l'application de ce système à une de leurs petites fermes placée sous l'œil du maître et conduite en faire-valoir direct, un excellent moyen de réagir sur leur entourage et d'accroître ainsi les revenus de leurs terres en location. Sans doute, leurs fermiers ou métayers ne les imitèrent pas de tous points. Il suffirait que ces cultivateurs imitassent les procédés de

culture et d'ensilage du maïs, qu'ils fissent de la culture intensive fourragère, qu'ils apprissent l'admirable parti qu'on peut tirer d'un coin de terre où rien n'est épargné pour la prospérité d'une plante qui absorbe et rémunère les plus hautes fumures, brave les sécheresses, n'exige pas beaucoup de main-d'œuvre et jette une énorme masse de fourrages dans l'exploitation rurale. A ce point de vue, il me semble que le système de spécialisation agricole préconisé par M Moreul ne mérite que des éloges, étant bien entendu que le petit cultivateur aura toujours son petit coin de blé.

II. — LA DOCTRINE DES ASSOLEMENTS ALTERNES.

Les assolements de grande culture. — Le type cultural réalisé par M. Moreul ne porte que sur 24 hectares. C'est un type de petite culture très-intensive qui s'est développé sous l'influence de notre *crise de céréales*, et qui, à ce titre, n'ayant d'ailleurs aucune prétention à l'éternité, est digne de sérieuse attention. Mais s'agit-il d'une grande culture à sols variés, s'agit-il d'un système applicable à la généralité des situations, alors il y a des réserves à faire.

Ancien élève de Grignon moi-même, mais en même temps disciple de M. de Gasparin, il m'est arrivé souvent de protester contre la monomanie des assolements mal compris. J'ai blâmé tout particulièrement ces assolements improvisés de toutes pièces sur des terres que leurs fumures insuffisantes et leur mauvais état cultural rendaient impropres à la production des récoltes de haut rendement, récoltes qui sont à la fois le but et la condition de succès de la culture alterne à base de racines et de fourrages fauchables. L'alternat n'est pas tout ce qu'il faut pour supprimer la jachère. Il n'a pas, à lui seul, le privilège de créer des betteraves à 40,000 kilogr. l'hectare, pas plus que des froments à 30 hectolitres. La culture alterne à récoltes continues, sans jachères et sans pâtures, est et

ne peut être qu'une culture intensive à gros capital. Ne lui demandez pas de tours de force comme celui qui consiste à exiger de la terre au-delà de ce qu'elle a reçu. Ne lui demandez pas de fonctionner avec un capital insuffisant. Et si des intrépides tentent de la pratiquer sans rien faire de ce qui en assure le succès financier, ne vous étonnez pas de leurs catastrophes, mais n'en accusez pas le système lui-même.

Ce n'est pas à un ancien élève de Grignon que s'appliquent ces considérations sur les revers occasionnés par la culture alterne mal pratiquée. Notre vieille école nous a mis en garde contre ces exagérations, et nous avons pu méditer de très belles pages de MM. Bella, Moll, Royer et Rieffel sur ce chapitre. D'ailleurs je parle ici de choses que j'ai vues, et ce m'était une nécessité, ayant à justifier la doctrine des assolements, d'écarter tout d'abord du débat les faits qui établissent, non les torts de la doctrine, mais les fautes de certains de ses applicateurs.

Je crois donc à l'utilité des assolements, non pas en ce qui concerne les menus détails d'exécution, mais en ce qui concerne la loi générale de la succession et de la proportion des récoltes. Ce que les grands maîtres ont voulu à cet égard, c'est surtout une proportion telle entre les céréales et les fourrages que chaque exploitation produisit elle-même les engrais nécessaires à des récoltes de plus en plus abondantes. Ils avaient à réagir contre l'assolement triennal qui consacrait la prédominance des céréales. Ils demandèrent que l'exploitation fût partagée également entre les fourrages et les récoltes à grains, car ce partage, en même temps qu'il équilibrait la production et la consommation des fumiers, avait aussi pour résultat d'assurer une bonne succession, une bonne rotation des récoltes. Décomposez tous les assolements de quatre, de six, de huit ans, vous y trouverez presque constamment une moitié de terres portant fourrages et une moitié portant céréales. Vous y trouverez, par cela même, les

céréales ne revenant, comme les plantes fourragères, que tous les deux ans sur le même sol. Là est le caractère dominant de la réforme. Elle laisse toute liberté pour le règlement des détails : les soles fourragères sont occupées, en proportions variables chaque année, par les betteraves, les pommes de terres, le trèfle, la vesce, les pois, etc., etc.. tandis que, présentant la même élasticité, les soles à grains sont occupées en très-variables proportions, par le froment, le seigle, l'orge et l'avoine.

Garanties données aux céréales. — Dans ces conditions, il est évident que la production des céréales ne pouvait que trouver des garanties de plus hauts rendements; et si, plus tard, l'arrivée des engrais du commerce a permis de moins se préoccuper de la production des fumiers sur la ferme même, il ne faut pas perdre de vue que, loin d'abandonner le régime de l'alternance et de la variété des récoltes, l'agriculture, érigée en industrie, a cru devoir, dans nos meilleurs pays, se fortifier de plus en plus dans ce régime. L'abondance et la variété des engrais a fortifié le régime agricole à base de récoltes variées. Il est vrai que l'on a considérablement augmenté en bétail; il est vrai que, dans ce but, on a diminué les surfaces emblavées en céréales pour les accroître au profit des fourrages. Mais c'est parce qu'on a reconnu que le nombre d'hectolitres de grains récoltés était plutôt proportionnel à la fumure qu'à la surface territoriale. En tous cas, on a tenu à conserver le principe de la variété des produits afin de réaliser, sur chaque ferme, une moyenne de revenus plus élevés qui fût la résultante de l'appropriation du système général de culture aux situations variables que créent les vicissitudes atmosphériques et commerciales.

Et pourquoi aurait-on abandonné les céréales, alors que leurs pailles, longtemps employées principalement comme litières, les faisaient classer, par leur mélange avec la

pulpe de betterave et même par leur simple hachage, parmi les meilleurs moyens d'alimentation du bétail ; alors que les farineux (orge, avoine, petits blés) prenaient de plus en plus le chemin de l'étable ; alors que, dans certains pays et dans certaines années de très bas prix, se posait la grave question de rechercher si, dans une certaine mesure, le froment de petite qualité ne devrait pas être livré à la consommation du bétail ?

Harmonies agricoles. — Une vérité reste acquise à notre époque de révolutions économiques incessantes, c'est que, dans l'état actuel des choses commerciales, la culture des céréales s'allie parfaitement à la culture des fourrages ; c'est que l'une fait prospérer l'autre ; c'est que toutes deux forment, par leur réunion, un tout agricole qui permettra, longtemps encore, au vieux Monde, de résister à la concurrence des nouveaux pays en voie de défrichement et de colonisation. On peut recommander la réduction des surfaces en céréales. Il est difficile d'aller plus loin et d'en demander l'abandon complet. Hélas ! c'est le danger des cultures exclusives de prêter le flanc à l'invasion de fléaux qui s'appellent la maladie des pommes de terre, l'oïdium et le phylloxera de la vigne, la flacherie de la sériculture !....

On comprend que, par reconnaissance envers l'ensilage du maïs, qui, en peu de temps, lui a procuré de si beaux succès, M. Moreul se soit attaché à cultiver toute sa ferme en luzerne, maïs, choux et prairies. De tels exemples de succès partiels se sont produits de plus d'une manière au profit de cultivateurs au coup d'œil rapide. Ceux-là ont très habilement profité d'une situation générale pour se créer des bénéfices de passage qu'ils ont su continuer sous une autre forme, en changeant leurs agissements à raison de chaque circonstance nouvelle. Il n'y a, pour ainsi dire, pas de pays où un cultivateur intelligent ne puisse, en prenant le contre-pied des

pratiques locales, se constituer une situation très profitable. Mais de là à croire que les mêmes profits subsisteraient avec la généralisation d'un régime d'exception, il y a tout un monde. Des lois supérieures régissent l'économie rurale d'un grand pays, et, parmi ces lois, l'une de celles qui concilient le mieux les intérêts de chacun et les intérêts de tous, c'est la loi qui fait dépendre la production du pain de la production du bétail et de ses engrais, c'est-à-dire la production des céréales de la production des fourrages. Il y a là une harmonie agricole que les engrais commerciaux ne dérangeront probablement pas. Tout au contraire, je crois que, dans la lutte de l'agriculture européenne avec l'agriculture du nouveau Monde, la victoire restera à l'économie rurale qui saura créer sur place, à portée des grands centres de consommation, le maximum de plantes panaires et industrielles avec le maximum de plantes fourragères. Or, s'il en est ainsi, la nécessité des assolements se fera longtemps sentir encore. Pour ne parler que des pays les mieux caractérisés par une plante fourragère prédominante, ces assolements seront, dans le Nord, basés sur la racine par excellence, la betterave et sa pulpe, tandis que, si l'ensilage des fourrages verts de haut rendement se propage, ils seront basés, dans l'immense région du maïs, sur le maïs consommé comme fourrage vert en août, septembre et octobre, et comme fourrage fermenté pendant l'hiver.

De semblables perspectives sont, très certainement, de celles qui, dès à présent, créent une excellente situation aux premiers ensileurs de maïs. Maintenant que le bétail a donné son opinion dans les étables des expérimentateurs de la première heure, les incertitudes sur la qualité des fourrages ensilés ne sont plus possibles.

M. Moreul, très compétent en matière d'ensilage, a mille fois raison d'insister pour que rien ne soit négligé en vue d'une récolte maxima de maïs, car cette plante est vraiment admirable pour rémunérer les plus grosses fu-

mures. Cependant je crois avec M. Nivière que, dans la situation actuelle de notre agriculture française, il y a lieu de ne pas renoncer aux récoltes dérobées dont les produits sont susceptibles d'ensilage. Tels sont le seigle, le trèfle incarnat, le ray-grass, la navette, le colza.

Ensilages et assolements. — On voit que la question de l'ensilage des fourrages verts, le maïs en tête de colonne, soulève déjà les plus graves problèmes de l'économie rurale. L'un de ses plus ardents promoteurs va jusqu'à penser et écrire que les assolements ont fait leur temps. Il n'est pas nécessaire de pousser les croyances à ce point pour établir le mérite de la nouvelle méthode de conservation des fourrages verts. La conquête à cet égard, c'est que, par cette méthode, les pays à longues sécheresses estivales, mais aptes à la production du maïs, peuvent désormais asseoir leurs assolements sur une plante qui, sans fortes avances de main-d'œuvre, se place au premier rang parmi les récoltes fourragères du plus haut rendement. Naguère, cette plante d'élite n'était utilisée par le bétail qu'à titre de fourrage vert. La voilà désormais, grâce à l'ensilage, élevée au rang de plante assurant l'abondance régulière des approvisionnements d'hiver pour nos étables. Que l'on fasse intervenir les circonstances économiques qui, avec le sol et le climat, président à l'adoption des systèmes de culture, et, selon ces circonstances, tels producteurs se tourneront de préférence, mais sans exclusion, vers les spéculations sur le bétail, tandis que tels autres entreront plus largement dans la voie des cultures céréales ou industrielles. Et c'est ainsi que seront respectés les principes des meilleurs maîtres en économie rurale, ainsi que M. Moreul, l'un des plus hardis pionniers de l'ensilage en France, verra le plus grand nombre d'adeptes emprunter à la Grignonnaire, non pas sa doctrine trop absolue sur l'inutilité des assolements, mais les enseignements plus modérés qui en sont le profit et l'honneur.

CHAPITRE III

LOCALISATION DES FOURRAGES DE HAUT RENDEMENT

Sans pousser la spécialisation des cultures au point de l'étendre à toute la surface d'un domaine; sans pousser l'exclusivisme absolu jusqu'à créer des fermes sans céréales, il y a des situations où les fourrages de haut rendement, au lieu de revenir à tour de rôle sur toutes les terres en assolements plus ou moins réguliers, sont concentrés sur un noyau de bonnes terres à portée des bâtiments d'exploitation.

I. — LA CONCENTRATION DES FORCES.

Le domaine de Cercay en Sologne. — Lorsque par diverses raisons d'ordre économique, un entrepreneur de grands défrichements ne veut ni ne peut embrasser, dans un même système intensif, toutes les terres d'un domaine, c'est souvent préparer le succès d'un prochain avenir que de concentrer les forces agricoles sur un noyau de terres bien choisies qui créeront de plus énergiques moyens d'action sur les autres terres. Ce noyau fera *tache d'huile*. Tel est le cas du domaine de Cercay que j'exploite en Sologne, depuis l'année 1856, époque à laquelle ce domaine, d'une étendue de 615 hectares, consistait en trois parties à peu près égales, un tiers en bois, un tiers en terres sableuses épuisées, un tiers sous landes.

Partant de ce principe que la culture intensive dans les

pays de terres à bon marché, comme la Sologne, ne peut réussir qu'à la condition de s'appuyer sur la fumure au maximum, je me suis attaché dès mes débuts, à placer mes fourrages de haut rendement dans les meilleures conditions de prix de revient, et cela sans négliger de m'appuyer en même temps sur les pâtures, sur les fourrages à petits rendement cultivés à la *manière extensive* en attendant mieux.

Parmi les fourrages de haut rendement, les choux, le maïs, la vesce, les pois ont tout d'abord été l'objet de mes prédilections et c'est pour mieux en assurer le complet succès que je les ai mis en assolement spécial à portée des bâtiments. De telles récoltes nécessitent beaucoup de charrois, soit pour leur rentrée, soit pour leurs fumures. On les a donc groupées auprès de la ferme où elles sont consommées et d'où elles tirent leurs fumiers. Pendant les premières années, alors qu'il fallait *faire le sol*, par des assainissements, des chaulages, des défoncements, de grosses fumures revenant chaque année, l'assolement a été biennal : 1^o choux sur défonce et fumier ; 2^o maïs sur chaulage et nouvelle fumure, avec addition de superphosphate. Plus tard, le bétail et ses fumiers augmentant, l'assolement biennal est devenu quadriennal par l'adjonction de deux soles aux anciennes soles de choux et maïs. Les deux nouvelles soles ont porté de la vesce et des pois d'automne et de printemps sur fumure, puis du froment avec supplément de 200 kilos de superphosphate à l'hectare. Donc, c'est à coup de fumier, à coup d'engrais que j'ai marché sur cette partie de mes terres, parce qu'ailleurs *la culture extensive* me permettait, en attendant l'accroissement de mes moyens d'action, de concentrer mes plus grandes forces sur les terres dont la fertilité croissante devait assurer celle des autres terres. Qu'il ne soit pas difficile d'obtenir de grosses récoltes par de grosses fumures, je me garderai bien d'y contredire, car il n'y a rien de mieux à faire pour diminuer nos *frais de produc-*

tion par quintal récolté, ce qui est la seule manière de compter en agriculture. Voir, en effet, ce qu'on dépense par hectare seulement, ce n'est voir la question économique que par une seule de ses faces. Elle n'est vue au complet qu'en recherchant ce qui est dépensé et *par hectare* et *par quintal*.

Prépondérance des fourrages. — Donc l'assolement presque exclusivement basé sur les fourrages de haut rendement précités, est, à Cerçay, quadriennal. Il embrasse 46 hectares autour de la ferme, et se développe dans cet ordre :

1^{re} année. — Défonce, fumier, choux-fourrage.

2^e année. — Chaulage, fumier, superphosphate, maïs caragua ou dent de cheval.

3^e année. — Vesce et pois, seigle vert, fumier.

4^e année. — Froment sur superphosphate.

Ainsi, dans cette rotation très-fourragère, les céréales ne reviennent qu'au bout de quatre ans et n'occupent que le quart de la surface assolée à quatre soles.

Défonce à 45 centimètres. — La défonce ne revient que de huit ans en huit ans sur les terres ainsi assolées. Elle ne mesure pas moins de 40 à 45 centimètres, selon que le sous-sol glaiseux se rapproche plus ou moins de la surface. Elle s'exécute par une défonceuse Souchu-Pinet, type Bonnet, attelée de six forts bœufs et précédée d'un araire Dombasle qui ouvre une raie de 15 à 20 centimètres de profondeur, le reste étant remué par la défonceuse qui grâce à son versoir spécial, remonte le sous-sol sur le sol (1).

Par ce procédé de défoncement on obtient une terre neuve à la surface, et voilà pourquoi à Cerçay le chou

(1) Voir notre *Culture améliorante*, 4^e édition, p. 112.

est tête de rotation sur terre vierge dont ne s'accommoderaient pas les autres plantes, maïs, vesce, froment. Le chou ne se repique qu'au mois de juin. On a, par conséquent, tout l'automne après les semailles, et une partie de l'hiver avant les fortes pluies, les gelées, la neige, pour exécuter ce travail de défonce suivi, sans désemparer d'un gros billonnage qui dispose la terre en longues buttes parallèles, facilite l'action alternative des gels et dégels, en même temps qu'il favorise l'écoulement des eaux. Au printemps, un hersage de travers remet la terre à plat, et cette terre, c'est pour ainsi dire, de la cendre, tant elle est meuble.

Aux choux récoltés de septembre à décembre succède le maïs semé en mai et récolté, pour l'ensilage, partie en septembre, partie en octobre.

Tout naturellement, c'est sur la partie récoltée en septembre que se sèment le seigle et la vesce d'automne. L'autre partie est réservée pour les semis de fourrages de printemps. On fume, si possible, ces deux parties, au moins celle emblavée au printemps. Quant à la partie emblavée sans retard après la récolte du maïs, on lui donne, à défaut de fumier, 200 à 300 kilos de superphosphate par hectare.

Que les fourrages fauchables semés après maïs prennent possession dès l'automne ou au printemps suivant, il y a ceci à noter que leur semaille, surtout à l'automne, rencontre un assez grand obstacle dans les racines de maïs laissées sur place. Soulevées par la charrue avec la motte de terre qui fait corps, qui *fait boule* avec elles, ces racines roulent et s'enterrent difficilement. Beaucoup résistent et laissent émerger à la surface du sol le tronçon de tige de maïs qui s'appelle le collet et ne va pas au silo. Difficile serait la marche du semoir sur un pareil terrain qui est un diminutif de terrain forestier récemment défriché. On sème donc la vesce et le seigle-fourrage à la volée pour enterrer la graine d'un simple coup de herse. et quelques mois après, le fourrage éminemment étouffant

qui a poussé vigoureusement porte le dernier coup à toutes ces racines de maïs. On a tout un été pour donner une demi-jachère morte, soit, d'autres fois, pour lever un second fourrage, millet, sarrasin, moha, etc. En tous cas, tout se réunit pour le succès de la semaille du froment. Le semoir marche sans obstacle.

Sans doute, un quart des terres seulement de cette rotation est consacré au froment, et il est utile de chercher des pailles, soit sur d'autres assolements du même domaine, soit sur des landes et bois procurant des litières de bruyères, ajoncs et fougères. Toutes ces ressources existent à Cerçay. Jamais, je ne redirai trop souvent, pour justifier mon plan de culture procédant par périodes, par étapes, que l'on a pas eu ici l'ambition malheureuse des céréales venant avant l'heure du succès. C'est pour avoir le droit de faire un jour plus de froment, qu'on s'est imposé le devoir rigoureux d'en faire moins au début.

II. — POIDS DE VIANDE PRODUITE PAR HECTARE DE FOURRAGES DE HAUT RENDEMENT.

La viande de boucherie. — A Cerçay, s'est posée carrément la question de savoir combien chaque hectare de fourrage peut rendre de viande de bétail, et à l'heure qu'il est, cette question de si haut intérêt général est encore à l'étude. Elle reste en permanence comme toute question pendante; et si, pour la résoudre, il n'y a pas de laboratoire de chimie sur place, il y a, tout au moins, une force directrice qui cherche à prendre son point d'appui dans les travaux de nos grands maîtres. Évidemment, ces maîtres n'ont pas enseigné seulement dans un cercle restreint d'auditeurs. Ils ont écrit. Ils ont donné des chiffres à l'usage des applicateurs.

Rendement nutritif des fourrages. — Laissons, à ce sujet, parler les chiffres émanés des analystes les plus

autorisés, mais non sans rappeler que, tout en reconnaissant l'importance des matières minérales et de la cellulose, la zootechnie ne compte, dans les matières nutritives, que les *matières azotées*, d'une part, et les *matières grasses* totalisées avec les *matières amylacées*, d'autre part :

Matières nutritives par hectare d'un assolement très fourrager de Cerçay.

	Poids brut récolté. Kilos.	Matière nutritive par 1.000 kilos.		Matière nutritive par hectare.	
		Mat. azot.	Mat. n. azot.	Mat. azot.	Mat. n. azot.
Choux....	40,000 ^k	25 ^k	139 ^k	1,000 ^k	5,560 ^k
Maïs.....	50,000	18,5	77,4	925	3,870
Vesce.....	20,000	31	76	620	1,520

Azote par hectare de fourrages. — On sait que les matières azotées ne contiennent que 16 p. 100 d'azote élémentaire, en sorte que pour savoir la somme d'azote obtenu par hectare, il faut diviser par 6.25 les sommes qui représentent les poids de matières azotées par hectare. On aura :

Choux.....	Mat. azotée. 1,000 kil.	Azote élém. 160 kil.
Maïs.....	925	148
Vesce.....	620	99

Est-il possible, maintenant, de déduire le poids de viande auquel correspondent ces nombres de 160, 148 et 99 kilos d'azote élémentaire ?

Le chimiste Henneberg a constaté à cet égard, qu'un kilogr. de matière animale acquise, dans une journée, par un bœuf d'engrais, contient 331 gr. d'azote. D'autres chimistes ont trouvé 350 gr. Le chiffre d'Henneberg n'est donc pas un maximum, et il faut bien remarquer que nous disons à dessein *matière animale* et non pas *viande de boucherie*, attendu qu'un bœuf augmentant d'un kilogr. vif

284 L'ENSILAGE ET SES CONSÉQUENCES AGRICOLES.

par jour, ne doit pas cet accroissement seulement à ce que les chimistes appellent la chair, la viande, la protéine. Il le doit aussi à un gain de graisse, d'eau, de matière minérale, comme l'a parfaitement spécifié le savant expérimentateur Henneberg cité, dans ce livre, page 27. En d'autres termes, un kilog. de gain de poids vif pour un bœuf d'engrais comprend :

212 grammes, viande	{	Azote	33,80
		Carb. hyd. oxyg...	178,20
			212,00
271 —		graisse.	
10 —		minéraux.	
507 —		eau.	
1,000 gr.		= 1 kilog.	

Mais, et toujours d'après Henneberg, page 100 de ce livre, l'azote contenu dans les fourrages ne livrant à la production de la viande que le neuvième de son propre poids, nous avons à prendre le neuvième du poids d'azote-fourrage pour être fixé sur le poids d'azote-viande que nous cherchons à dégager présentement. Nous trouverons :

Azote par hectare.

	Azote fourrage.	Azote viande.
Choux.....	160 kil.	17,77 kil.
Maïs.....	148	16,44
Vesce.....	99	11,00

Viande par hectare. — Sachant qu'un kilogr. de poids vif acquis par bœuf contient 33 gr. 81 d'azote, nous arrivons enfin à notre but par les opérations suivantes :

Choux.....	$\left(\frac{17^{\text{h}} 77}{33^{\text{e}} 81}\right) =$	524 kilos viande.
Maïs.....	$\left(\frac{16^{\text{h}} 41}{33^{\text{e}} 81}\right) =$	486 —
Vesce.....	$\left(\frac{11^{\text{h}} 00}{33^{\text{e}} 81}\right) =$	325 —

Ainsi parlent les chiffres d'Henneberg. Il s'en dégage ceci que la production de viande de boucherie à attendre d'un hectare :

de choux est de	524 kilog.
de maïs —	486 —
de vesce —	325 —

Et puis, ce qui est très instructif, ces chiffres viennent corroborer ce fait signalé depuis un demi-siècle par le génie de Boussingault, à savoir que les 11 centièmes de l'azote-fourrage se transforment en azote-chair vivante, et que, par conséquent, les 89 centièmes de cet azote-fourrage vont dans les excréments solides et liquides du bétail, sauf la partie qui est perdue sur les chemins ou qui est dissipée dans l'atmosphère par dégagements des fumiers en fermentation à l'air libre.

Relations nutritives. — On a dit que, dans une ration bien composée au double point de vue de l'entretien de l'animal en bon état de santé et de production, le rapport des matières azotées aux matières non azotées doit varier comme 1 à 3 au moins, ou comme 1 à 5 au plus. En conséquence, le rapport nutritif serait ici :

Pour les choux	:: 1	: 5,56
Pour le maïs	:: 1	: 4,18
Pour la vesce	:: 1	: 2,45

Le rapport nutritif des choux se rapprocherait donc beaucoup de celui du foin, et la vesce, plus riche d'azote, n'aurait pas la somme voulue de matières grasses et de matières amylacées.

Produit brut en argent. — En estimant le kilogramme de chair vivante à 0 fr. 90, on aurait par hectare :

286 L'ENSILAGE ET SES CONSÉQUENCES AGRICOLES.

Choux, 524 kil. viande à 0 ^r 90.....	471 ^r 60
Maïs, 486 — —	437 40
Vesce, 325 — —	292 50

Sans contredit, on peut atteindre, par le blé, un produit brut plus élevé, mais reste à voir le produit net qui est si fortement influencé par l'engrais. Reste à voir aussi le prix de l'engrais qui est si fortement influencé par le prix de revient des fourrages. Toujours est-il que le succès des fourrages est pour beaucoup dans toutes les prospérités agricoles.

CHAPITRE IV

LE PAIN ET LA VIANDE

Solidarité des fourrages et des céréales. — C'est surtout en Angleterre que, d'ancienne date déjà, s'est le mieux réalisée, sous l'étreinte de la nécessité, la parfaite solidarité de la production fourragère et de la production des céréales, l'une de ces productions donnant la viande et l'autre le pain. Pays manufacturier, commercial et maritime, placée sous un ciel brumeux, exploitant un sol très herbifère, l'Angleterre a fait prospérer son agriculture par ses autres industries, Elle ne cultive pas l'olivier, la vigne, la betterave sucrière, les plantes de haute main d'œuvre : turneps, herbe, céréales, bétail, voilà le cercle restreint de ses principaux produits territoriaux. Bref, son problème économique a été, comme nous l'avons établi dans notre livre sur *Le blé* page 57, et comme nous le reproduisons ici.

Le problème agricole de l'Angleterre. — « *Obtenir par hectare le maximum de subsistances de première nécessité, le pain et la viande. Nourrir dans ses frontières le plus d'hommes et le plus de bétail tout à la fois. Alimenter, par le minimum de population rurale, le maximum de population manufacturière et commerciale. Faire prospérer une agriculture qui emploie le moins de main-d'œuvre possible et permet d'occuper plus de bras dans les fabriques qui multiplient ainsi sur place les consommateurs de produits agricoles.* »

Le milieu économique dans lequel fonctionne l'agriculture anglaise, est sans contredit, tout à fait exceptionnel. Mais si exceptionnel qu'il soit, il ne s'ensuit pas que l'Europe continentale dans ses régions les plus peuplées, les plus riches, les plus civilisées, n'ait pas, quant à présent, le plus puissant intérêt à organiser ses grandes exploitations rurales, sur cette base de la production fourragère comme moyen d'augmenter ses rendements de céréales, et de diminuer le prix de revient de ses produits alimentaires. Pour ces grandes régions, l'axiome des premiers maîtres en économie rurale, *la moitié du sol aux fourrages, l'autre moitié aux céréales et aux plantes industrielles*, cet axiome de haute prévoyance n'a pas vieilli, bien s'en faut. Et si *la doctrine des engrais chimiques* a tenté dès ses débuts, de réagir contre cette proposition parfois trop absolue, trop exclusive, l'expérience des meilleurs praticiens a reconnu que, sous l'influence de la hausse très accentuée des denrées animales, la laine exceptée, la production du bétail et la production végétale doivent former un système un et indivisible. Pour beaucoup de fermes, l'ancienne formule : « une tête de gros bétail par hectare », reste encore le grand objectif.

L'agriculture lucrative et le bétail. — Les intérêts généraux de la consommation sont en cela d'accord avec les intérêts privés des cultivateurs de fermes à céréales. Pour ceux-là une question prime toutes les autres. Il ne suffit pas de leur dire : « Accroissez vos fourrages, » il faut démontrer que, s'il y a profit à faire du blé à récoltes maxima, il y a profit aussi à produire la viande par des animaux rationnellement exploités. En d'autres termes, il importe de démontrer, par des comptabilités bien ordonnées que, de part et d'autre, les capitaux engagés sont placés à des taux rémunérateurs.

Dans cet ordre d'idées, l'*Économie rurale*, science fondée sur la comparaison du *produit brut* et du *produit net*, nous

apprend que trois facteurs jouent un rôle décisif dans la production du bétail. Ces facteurs sont *le prix des fumiers et le prix de la nourriture du bétail*, et troisièmement le rendement ou le produit des animaux en *viande brute* et *viande nette*.

I. — LE PRIX DES FUMIERS.

Il y a fumier et fumier. — Le fumier de ferme se présente sous les formes diverses de fumier de cheval, fumier de vache, fumier de bœuf, fumier de moutons, fumier de porcs. Il est intéressant de connaître le prix de revient de ces divers fumiers qui n'ont pas, bien s'en faut, la même composition chimique. Par conséquent, il ne suffit pas de savoir leur prix de revient au quintal métrique ou au mètre cube, pour décider si telle ou telle ferme doit être surtout une ferme à vaches ou une ferme à moutons. Il est évident que le prix de revient des éléments fertilisants du fumier devra peser d'un grand poids dans le choix des bestiaux auxquels sera donnée la prépondérance. De même que l'agriculture est appelée à comparer ses fumiers aux engrais industriels, de manière à se fixer sur le prix des agents de fertilisation du sol, de même elle a tout intérêt à comparer, entre eux, au point de vue de la composition chimique, les divers fumiers de la ferme.

Le prix de revient des 1,000 kilos de fumier. — Soient des fumiers dans lesquels le kilogr. d'azote revient aux prix de 0 fr. 83, — 2 fr. 09, — 2 fr. 75 — et 2 fr. 98, — parce que les comptes de bétail, au lieu de se solder par profits et pertes, se sont soldés par un excédant de recettes sur les dépenses qui a constitué le prix de revient des 1,000 kilos de fumier, et par suite le prix de revient du kilogr. d'éléments fertilisants contenus dans ces 1,000 kilos de matière brute. Dans cette méthode d'évaluation au poids brut, le bétail est considéré comme une *machine*

à *fumier*, qui a produit, par exemple, les 1,000 kilos de fumier, savoir :

Les vaches à	8 ^f 08
Les moutons à	18 72
Les porcs à	8 89
Les chevaux à	16 67

En ce cas, où ne figure que le poids brut sans égard à la composition chimique, le fumier au meilleur marché, c'est le fumier de vache, tout comme le fumier le plus cher, c'est le fumier de mouton. Est-ce à dire qu'il faille donner la préférence à la vacherie qui se présente plus productive que la bergerie ?

Prix de revient de l'azote-fumier. — On interroge la chimie ; elle bouleverse le classement et élève au premier rang le fumier de mouton qui produit son azote à 2 fr. 09 le kilogr., le prix de 1 franc étant accordé à l'acide phosphorique et celui de 0 fr. 60 à la potasse. Il y avait trois inconnues dans le problème où il fallait répartir la somme de 18 fr. 72 parmi les trois éléments essentiels de l'engrais. On a tout d'abord éliminé le prix de l'acide phosphorique et de la potasse et il est resté 5 fr. 38 à imputer à l'azote, ce qui a fait ressortir le kilogr. d'azote à 2 fr. 09. Donc,

Compte des moutons.

Prix de revient des 1,000 kil. de fumier... 18^f 72

Titrage total.

Azote	6 ^k 48 à 2 ^f 09 le kil.	13 ^f 58
Acide phosphorique...	1 62 à 1 00 —	1 62
Potasse.....	5 87 à 0 60 —	3 52
		<hr/> 18 ^f 72

Procédant de même pour les autres fumiers, on a dégagé les prix suivants pour l'azote :

	Vaches.	Porcs.	Chevaux.
Azote . . .	1 ^k 99 à 2 ^t 75, 5 ^t 38	7 ^k 41 à 0 ^t 83, 5 ^t 91	4 ^k 69 à 2 ^t 98, 14 ^t 02
Ac. phos. .	1 07 à 1 » , 1 07	1 87 à 1 » , 1 87	1 62 à 1 » , 1 62
Potasse . .	2 72 à 0 60, 1 63	1 85 à 0 60, 1 11	1 72 à 0 60, 1 03
	8 ^t 08	8 ^t 89	16 07

Deux classements à conséquences très différentes. — En résumé, selon que les fumiers sont estimés au poids brut ou à leur composition chimique, ils se classent comme il suit, dans les exemples précités et toujours avec cette réserve qu'il y a fumier et fumier, comme il y a foin et foin, betterave très sucrée et betterave pauvre.

Fumier.	D'après la composition chimique.		D'après le poids brut.	
	Nos de classement.	Prix de revient du kil.	Nos de classement.	Prix de revient des 100 kil.
De porc	1	0 ^t 83	2	8 ^t 89
De mouton	2	2 09	4	18 72
De vache laitière	3	2 75	1	8 08
De cheval d'attelage	4	2 98	3	16 67

Que les fumiers de mouton et de cheval aient leur azote plus promptement soluble que l'azote des fumiers de vache ou de porc, ceci ne détruit en rien l'intérêt qui s'attache à comparer ces fumiers pour leurs prix de revient respectifs, surtout quand le prix de revient des engrais pèse d'un très grand poids dans les décisions à prendre sur l'importance de chacune des espèces de bétail dans la ferme. En cet état de choses, baser la comparaison sur le poids brut ou sur la quantité des constituants fertilisants, c'est, comme on le voit d'après nos chiffres, arriver à des conclusions diamétralement opposées, puisque la méthode du poids brut fera donner la suprématie à la vacherie, tandis que la méthode par l'analyse chimique l'accorde à la bergerie.

Les animaux bons producteurs de fumiers, bons payeurs de fourrages. — Objecter que le prix de revient des éléments fertilisants des fumiers n'est que l'un des côtés de la question agricole, c'est se refuser à admettre que, dans cette méthode du prix de revient du fumier, ces prix sont la *résultante de toutes les résultantes*, c'est-à-dire le dernier mot, le dernier terme d'un calcul où sont entrés tous les éléments qui agissent dans la détermination des divers systèmes d'exploitation du sol et du bétail. Évidemment, ici, le prix de revient, c'est la liquidation, la clôture, le solde de compte, et il est incontestable que le bétail qui livre au meilleur marché ses engrais est, par cela même, celui qui est le meilleur payeur de fourrages, celui qui apporte le plus d'argent dans la caisse. Ce bon producteur de fumier, ce bon payeur de fourrages, il y a donc intérêt à le connaître.

Il y a azote et azote. — Et maintenant, il est rationnel de dire que c'est précisément parce qu'on a soutenu que l'azote et autres éléments du fumier ne peuvent avoir le même *prix-argent* que les éléments similaires des engrais chimiques qui seraient, affirme-t-on, plus vite assimilables et par conséquent devraient être payés plus cher, c'est précisément pour cela qu'on est en droit de conclure à la nécessité de compter le fumier non au quintal, non au mètre cube, non à la voiture, mais pour ce qu'il vaut, eu égard à son titrage chimique comparé au titrage des engrais industriels à dominante d'azote, de potasse et d'acide phosphorique, réserve faite des situations où tel ou tel élément n'étant pas nécessaire dans tel ou tel sol, il n'y a pas lieu de le porter en ligne de compte dans le prix des engrais. Il y a un marché d'engrais industriels où il est admis que le prix de ces engrais est en raison de leurs éléments chimiques. Il est difficile de soutenir que l'agriculture n'a pas un très vif intérêt à rechercher si, par ses fumiers de plus en plus riches à mesure qu'elle nourrit

mieux son bétail, elle produit ses matières fertilisantes plus ou moins chèrement que l'industrie. Cela ne l'empêchera nullement de rendre justice aux qualités très sérieuses des engrais spécialisés en vue de combler les déficits du fumier. Mais, puisqu'on lui a dit que l'azote-fumier ne vaut pas les autres, il faut qu'on le lui prouve par des faits. Et quand on lui aura fourni cette preuve, il lui restera, à elle, la grande productrice de bétail, de répondre qu'en produisant, à raison de 10 francs la tonne métrique, un fumier qui dose, pour 1,000 kilos de son poids, 4 d'azote, 2 d'acide phosphorique, 5 de potasse, ce qui n'est pas rare dans les bonnes fermes,

L'azote lui revient à.....	1 ¹ 70 le kil.
L'acide phosphorique à.....	0 66 —
La potasse à.....	0 40 —

Bon marché de l'azote-fumier. — Lors donc, ce qui reste à démontrer, que les éléments du fumier seraient de *qualité inférieure* à celle de leurs similaires des engrais chimiques, on peut affirmer que l'infériorité de *prix de revient* des premiers ferait plus que compensation à leur infériorité prétendue de qualité. On peut, de plus, soutenir que le fumier à 10 fr. la tonne, ce n'est pas le dernier mot de l'agriculture.

Qu'on retourne donc tant qu'on le voudra cette question des engrais, l'Économie rurale, se plaçant sur le terrain le plus vaste, déposera toujours, sous l'influence des prix comparés actuels des produits végétaux et des produits animaux, cette conclusion éclectique, que l'exploitation simultanée de ces deux groupes de produits sur le plus grand nombre de nos entreprises rurales, est la solution qui donne le plus de garanties à l'alimentation du pays par le pays, comme à la rémunération des divers capitaux engagés en agriculture. Sans doute, il faut plus de capital, par hectare, pour organiser cette solidarité du bétail, des

engrais et des cultures ; mais il y a toujours deux moyens de résoudre la difficulté, c'est : — ou d'embrasser moins d'étendue en *culture intensive*, c'est-à-dire d'agir sur de moins grandes fermes, — ou de soumettre à une *culture extensive* et à plus petit capital la partie de domaine que l'on ne peut étreindre par un capital suffisant. — Et, dans ce même ordre d'idées affranchies de tous principes d'exclusivisme, restons inébranlables sur ce point de doctrine : les fumiers de ferme sont des engrais incomplets qui, pour procurer leur maximum de fertilisation, demandent le secours des engrais chimiques, en sorte que, plus nous aurons de bétail, plus nous éprouverons le besoin de recourir aux engrais commerciaux de bonne fabrication, de bonne marque.

Le prix de revient des fumiers n'est que l'une des faces de la question. — Produire le fumier à tel ou tel prix rémunérateur pour le bétail, c'est très bien. Le produire à un prix tel que les cultures qui le prennent en charge soient elles-mêmes rémunératrices, au lieu d'être écrasées par des frais de fumure excessifs, c'est mieux encore, c'est la solution des solutions.

En l'état actuel des choses en France, si le bon fumier de ferme était évalué au taux commercial de ses principaux éléments fertilisants, et en admettant qu'il eût la composition chimique suivante, il vaudrait 15 fr. 31 c. la tonne de 1,000 kilos, ou 1 fr. 53 le quintal métrique. Exemple :

	Teneur chimique.	Prix commercial des éléments	
		d'unité.	total.
Azote.....	4,1	2 ^f 50	10 ^t 25
Acide phosphorique..	2	1 »	2 »
Potasse	5,1	0 60	3 06
Prix du millier métrique....		15 ^t 31	

Que ce prix du fumier, évalué d'après sa composition chimique, soit trop élevé eu égard au prix actuel du fumier sur notre marché français, ceci prouve au moins une chose, à savoir que l'agriculture productrice de fumier à 15 fr. 31 la tonne, lutte prix pour prix avec l'industrie des engrais commerciaux, et que, partout où le fumier semblable à celui que nous prenons pour exemple se vend au-dessous de 15 fr. 21, il y a dans ce fumier une somme d'azote, de phosphore et de potasse à ne pas négliger, puisque cette source de fertilisation est éminemment avantageuse pour l'agriculture.

Mais l'agriculture produit-elle à 10 fr. le millier métrique un fumier composé comme le fumier précité, alors c'est le kilogramme.

D'azote à.....	1'70	au lieu de	2'50
D'acide phosphorique à ...	0 66	—	1 »
De potasse à.....	0 40	—	0 60

Le fumier de ferme, bonne qualité, à 10 fr. le millier métrique, est-ce donc là un engrais trop cher pour la récolte de blé et autres ? Et ce prix de 10 fr., est-ce donc là un prix de revient au-dessus des possibilités de nos bonnes fermes à bétail ?

Rendement du bétail en fumier. — Nous avons vu plus haut (page 27) que l'azote converti en viande ne représente que les 11 centièmes de l'azote des fourrages (page 100), le reste passant dans les déjections, c'est-à-dire dans le fumier bien traité. Si donc il s'agit d'un bœuf ayant absorbé, par ses fourrages et ses boissons, une somme de 310 grammes d'azote, comme c'était le cas de l'animal expérimenté par Henneberg, on constatera avec le savant chimiste, que la migration de l'azote a été ce que voici indiqué :

Migration de l'azote.

Entrée.		Sortie.	
Par les fourrages et boissons.....	0 ^k 310	Par poids de viande brute acquis.....	0 ^k 035
	<u>0^k310</u>	Par déjections.....	<u>0 275</u>
			0 ^k 310

Autrement dit, la répartition de l'azote-fourrage s'est faite dans les proportions ci-après :

		P. 100 d'azote.
Azote fixé par l'animal.....	0 ^k 035	11 30
— dans les déjections ..	<u>0 275</u>	<u>88 70</u>
	0 ^k 310	100 00

En possession de ces données expérimentales, on peut dire que, puisque par chaque kilogramme de viande, il y a un disponible de 275 grammes d'azote non converti en viande, il est permis d'espérer par journée de bœuf engraisé dans les susdites conditions, une production simultanée de 68 kil. 750 fumier, dosant par exemple 4 d'azote par 1,000 kilos.

Ainsi concluerait la chimie qui, à l'opposé de l'agriculture, ne laisse rien perdre. Par jour de présence à la crèche, un bœuf donnerait simultanément 1 kilogramme de viande et 68 kilos d'excellent fumier. La formule d'évaluation du fumier serait alors très simple. Il n'y aurait qu'à multiplier par 68 le poids de viande acquis quotidiennement. Le produit de la multiplication exprimerait le poids de fumier obtenu.

Malheureusement, il n'y a pas de fabrication de fumier, si bien soit-elle gouvernée, sans une certaine perte d'azote, et tout va pour le mieux lorsqu'un bœuf d'engrais nourri au maximum et pourvu d'une bonne litière pailleuse, procure 50 à 60 kilogr. de fumier par jour. Le fumier étant

alors coté 1 franc le quintal, la journée de fumier vaut 50 à 60 centimes. Il n'en faut pas davantage pour obtenir l'azote à bon marché et pour engraisser le bétail avec profit.

II. — LE PRIX DES FOURRAGES.

Prix de réalisation des fourrages. — La masse des fourrages consommés dans la ferme est incomparablement plus considérable que celle des fourrages conduits au marché, et c'est là une des raisons sur laquelle on s'appuie le plus pour soutenir que le prix du marché ne peut pas s'appliquer aux prix des fourrages dont le prix n'est réalisé qu'après leur transformation en viande, laine, travail, etc.

Dans ce livre même (pages 109 à 129), nous avons, à propos de la valeur vénale des fourrages, cherché à mettre en relief cette idée, point de départ de l'alimentation rationnelle du bétail, qu'il s'agit au résumé de se procurer au meilleur marché possible les *matières azotées*, les *matières grasses*, les *matières amylacées*, et les *matières minérales*, qui sont appelées à constituer l'organisme animal et à l'entretenir en bon état de santé et de produits.

De cette nécessité incontestable découle nécessairement cette autre nécessité de connaître désormais la constitution chimique des fourrages et le prix de revient de chacun de leurs constituants qui ont joué un rôle alimentaire dans l'économie du bétail. Il n'y a pas, dans l'état actuel de nos connaissances, d'autre moyen de composer des rations alimentaires *économiques*, et dans cet ordre de faits, de pratiquer de lucratives *substitutions* d'aliments à d'autres aliments, selon que tels ou tels de ces aliments présentent à plus bas prix leurs matières azotées ou non azotées.

Notre table (page 114) a été combinée en vue de présenter non des chiffres absolus, mais des chiffres rela-

tifs que chacun peut modifier à son gré, selon les résultats d'analyses chimiques d'une part et selon les prix du marché, d'autre part. Le foin étant le fourrage le plus répandu, nous l'avons pris pour terme de comparaison, et c'est ainsi que, supposant le foin à 60 fr. les 1,000 kilos, ou 6 fr. le quintal métrique, nous avons fait ce décompte pour chacun de ses principaux groupes de matières constituantes :

Matières azotées.....	401 ^k	à 0 ^t 3306	= 34 ^t 333
Matières grasses.....	23 4	à 0 1132	= 2 648
Matières amylacées...:	409	à 0 056	= 23 049
			60 ^t 030

La question est donc celle-ci pour les pays où le foin vaut commercialement 60 fr. les 1,000 kilos :

Est-il possible de se procurer, par d'autres matières fourragères, les *matières azotées* à 0 fr. 33 le kilogr., les *matières grasses* à 0 fr. 11, et les *matières amylacées* à 0 fr. 05? Voilà pour le choix des fourrages à cultiver.

Les fourrages récoltés sur la ferme et dont la composition chimique et la digestibilité comparées à celles du marché sont connues, valent-ils plus ou valent-ils moins que le foin du marché? Voilà pour la comparaison des fourrages du dedans aux fourrages du dehors.

Disons tout : ce n'est qu'à la condition de réunir ces premières données que peut être résolu le problème des substitutions alimentaires dans la ferme.

Prix de journée de nourriture. — On n'est pas éloigné de la moyenne des résultats obtenus dans les grands engraissements à l'étable, tels qu'ils se pratiquent en France, dans les fermes nourrissant principalement à la pulpe de betteraves avec plus ou moins de tourteaux, en disant que le prix journalier de nourriture d'une bête bovine d'engrais pivote autour de 75 centimes à 1 franc,

Nous avons tiré ce prix de la ferme de Masny (voir page 203 de notre *Cours d'économie rurale*, tome II). Il est évident que l'engraissement à l'herbe et aux fourrages verts ensilés ou non ensilés permet d'abaisser ce prix de revient. Il est évident de plus que cette nécessité de réduction des frais de nourriture s'impose d'autant plus que l'accroissement de valeur en argent d'un bœuf engraisé et croissant d'un poids vif de 1 kilogr. par jour ne dépasse guère 1 franc, et que, par conséquent, cette plus-value de 1 franc serait insuffisante pour couvrir les dépenses journalières s'élevant déjà à 75 centimes ou 1 franc, *rien que pour la nourriture*. D'autres frais s'ajoutent : ils consistent en frais de personnel soignant le bétail, en litières, en intérêts et amortissements, en logements. Sans la contre-valeur des fumiers produits, le bétail serait assurément en perte dans les pays de culture arable intensive.

Retenons ceci. Il faut s'attacher à : 1° réduire au-dessous de 1 franc la dépense journalière de nourriture et de soins et frais divers ; — 2° à augmenter le rendement en viande et en fumier ; — 3° à estimer les fumiers à leur valeur.

III. — LE RENDEMENT DE VIANDE DE BŒUF.

Un kilogramme de viande par jour et par bœuf.

— Il est admis par la pratique générale des éleveurs qu'un bœuf, du poids vif de 500 à 600 kilos, gagne un kilogr. de viande brute par jour, lorsque toutes choses tournent au mieux dans une bouverie à grand effectif. Il est admis également que, dans les circonstances les plus heureuses, chaque kilogramme du poids vif initial acquiert par le fait de la transformation de la viande maigre en viande grasse une plus-value de fr. 0,10, ce qui, pour un bœuf de 600 kilos, constitue une plus-value de 60 fr. (Voir ce livre page 89.) En fin de compte, on a, pour un bœuf engraisé en cent jours et augmenté de 100 kilos d'une valeur de 90 fr., le décompte ci-après :

	Pour 100 jours.	Par jour.
Pour 100 kil., à 90 cent. l'un.....	90 fr.	0 ^f 90
Pour 600 kil., à 10 cent. de plus-value.	60	0 60
<u>700 kil.</u>	<u>150 fr.</u>	<u>1^f 50</u>
Ajoutons pour le fumier :		
6,000 kil. à 10 fr. le millier.....	<u>60 fr.</u>	<u>0^f 60</u>
Nous avons un total de.....	210 fr.	2 ^f 10

Résultats financiers. — Si tel est, dans les cas de succès complet, le produit brut d'une journée d'engraissement, il est évident qu'il n'y a de bénéfices que sous la condition expresse de dépenses n'excédant pas 2 fr. 10 par jour.

Quelles sont donc les dépenses journalières ? A Masny, ferme à bétail en bénéfice où les fourrages se cotaient 60 fr. le millier métrique, les pulpes de sucrerie 13 fr. 20 et *le fumier 6 francs seulement*, les dépenses moyennes journalières d'engraissement (1) ont ainsi varié :

	1862-63.	1863-64.	1864-65.
Nourriture.....	0 ^f 85	0 ^f 65	0 ^f 74
Soins divers, litière.....	0 22	0 25	0 29
	<u>1^f 07</u>	<u>0^f 90</u>	<u>1^f 03</u>

En ces conditions, le débit et le crédit du compte se résumerait par ces chiffres, expression de la situation journalière :

DÉBIT.		CRÉDIT.	
Nourriture.....	0 ^f 80	Plus-value de viande..	1 ^f 50
Frais divers.....	0 30	Fumier, 60 kilogr. à	
Bénéfice.....	1 »	1 centime.....	0 60
	<u>2^f 10</u>		<u>2^f 10</u>

(1) Voir notre *Cours d'économie rurale*, t. II, p. 203.

Enfin, on aurait, pour un engraissement de cent jours, les résultats financiers suivants :

DÉBIT.		CRÉDIT.	
Achat de l'animal, 600 kil. à 80 cent....	480f »	Reprise du prix d'achat.	480f »
Dépenses.....	110 »	Plus-value de bou- cherie.....	150 »
Bénéfice	100 »	Fumier.....	60 »
	<hr/> 690f »		<hr/> 690f »

Il convient d'insister sur ces points de fait. Ces comptes résument un succès d'engraissement, un résultat sans mortalités, sans péripneumonie, sans cocote, sans maladies plus ou moins contagieuses. Les animaux ont été mis à l'engrais sans avoir été préalablement exténués par le travail. Ceci est capital. Pour peu qu'un animal ait connu la misère, les excès de fatigue, la mauvaise nourriture, il faut *le refaire*, le remettre en état pour que, sous l'influence des bons soins de toutes sortes, il puisse gagner du poids et de la graisse. Ajoutons que l'art de bien acheter et de bien vendre est pour beaucoup aussi dans le succès de l'opération. Nous avons mis en scène un bœuf acheté 480 fr. à l'état *maigre*, c'est-à-dire n'ayant pas été soumis à un régime de nourriture forcée et combinée avec le repos. Peu importe ici ce prix d'achat, puisqu'il figure à la fois au débit et au crédit. On peut donc l'augmenter. Pourvu que, toutes choses égales d'ailleurs, le prix d'achat soit repris au crédit prix pour prix, le résultat final ne sera pas modifié. Une circonstance serait autrement sérieuse : ce serait celle où les 600 kilos du poids initial de l'animal ne feraient pas prime de 10 centimes, c'est-à-dire où le bœuf acheté sur pied 80 centimes le kilog. maigre, serait revendu à perte sur ce même prix de 80 centimes. Et maintenant, disons le dernier mot. Posons la grosse question. Quelle serait, dans cette opération de quatre mois écoulés entre l'achat et la réalisation sur le marché, le capital engagé ? Quel serait le *tant pour cent* ?

Le capital engagé serait de 590 francs pour l'achat et l'entretien de l'animal, et la recette serait, y compris la valeur du fumier, de 690 francs. Le placement serait donc de 16 fr. 94 p. 100 engagé pendant *un tiers de l'année seulement*. En effet, tel serait le dernier terme de la règle de de proportion suivante :

$$\begin{array}{cccc} \text{Frais.} & \text{Profits.} & \text{Frais.} & \text{Profits.} \\ 590 & : 100 & :: 100 & : x = 16,94 \end{array}$$

Les réflexions naissent en foule devant ces chiffres. Il ne faut même pas s'étonner qu'ils provoquent des sourires d'incrédulité.

Raisonnons à froid en nous posant ces quelques questions :

Est-il possible d'entretenir un bœuf à l'engrais moyennant 1 fr. 10 par jour, la dépense de nourriture figurant pour 80 centimes ?

Est-il possible, de créer, par l'engraissement, une valeur journalière de 1 fr. 50 ?

Est-il possible, enfin, d'évaluer le fumier 10 fr. le millier métrique et de le faire rembourser à ce prix par des cultures lucratives ?

Sur la première question, nous disons que la solution est presque tout entière dans la réduction des prix de revient de nourriture. Et ce que la pulpe a fait à cet égard dans la région des betteraves, nous espérons que l'ensilage des fourrages verts combiné avec les prairies et pâtures temporaires ou permanentes, et aussi avec un bon système d'arrosage, soit d'été, soit d'hiver, le fera pour beaucoup de contrées.

Sur la seconde question, nous avons déjà expliqué que la plus-value de boucherie se compose de deux valeurs : l'une représentée par un gain de poids journalier de 1 kilog. viande brute du prix de 90 centimes, et l'autre par un gain journalier de 60 centimes réalisés sur le poids initial

de l'animal acheté maigre et revendu gras. Ce poids initial était de 600 kilos à 80 centimes valeur du maigre ; ce gain de 1 kilogr. de viande vivante par jour et cette plus-value de 10 centimes par kilog. initial ne nous paraissent pas devoir être désavoués par les praticiens, puisque nous pouvons invoquer les engraisements de M. Decrombecque (page 92 de ce livre), avec un prix d'achat de 86 centimes le kilog. et un prix de vente de 1 fr. 03, ce qui fait un écart de 17 centimes. Et notons que l'opération portait annuellement sur 450 bœufs engraisés en 110 ou 120 jours, avec un gain de poids brut de 1,434 grammes par tête et par jour. Non moins significatifs seraient d'autres résultats à mettre ici en lumière. Bornons-nous à citer M. Nivière pour ses engraisements de *trèfle incarnat ensilé*, où l'on obtenait un gain de poids vif de 1,034 grammes par jour (page 95 de ce livre), et encore M. Fiévet, ferme de Masny, qui obtenait, en 1864-1865, des gains de poids vif de 1,360 grammes. (Voir notre *Cours d'Économie rurale* professé à l'Institut national agronomique, tome II, page 203.)

Sur la troisième question, celle du fumier, il n'y a qu'à se rappeler ce qu'il y a dans le bon fumier de ferme, et ce qu'il vaut quand on le compare aux engrais commerciaux, abstraction faite de sa supériorité comme *engrais-amendement* modifiant les propriétés physiques du sol. Soit donc, pour fixer nos idées sur ce point essentiel, le résultat d'analyse de 1,000 kilos de fumier mixte de Bechelbronn.

Eau	793		
Azote.....	4,10 à 2 ^f 50.....		10 ^f 25
Acide phosphorique.....	2,10 à 1 ».....		2 10
Potasse.....	5,23 à 0 60.....		3 13
Chaux.....	5,76 à 0 03.....		0 17
Matières hydro-carbonées.	136,20		
Sels divers.....	53,61		
	<hr/>		
	1000,00		<hr/> 15 ^f 65

Ici ne figurent, comme valeurs exprimées en argent, que l'azote, l'acide phosphorique, la potasse et la chaux, c'est-

à-dire les substances qu'on recherche et paie ordinairement dans les engrais commerciaux. Il va sans dire que, pour des terres riches en calcaire ou en potasse, ces deux substances seraient éliminées du compte, et que, par cette élimination, le fumier ne vaudrait que 12 fr. 35 au lieu de 15 fr. 65 les 1,000 kilos.

Il est très admissible que le fumier à 10 fr. ne soit pas un fumier trop cher, puisqu'il livre l'azote et les autres éléments fertilisants au-dessous des prix des mêmes substances contenues dans les engrais industriels. Évidemment il est fort heureux qu'un bœuf puisse produire 60 kilos de bon fumier dans sa journée d'engraissement. Coter ce fumier 60 centimes, ce n'est certes rien exagérer non plus de ne pas accepter le *prix fictif* de 25 à 30 centimes, par exemple, que certaines comptabilités, dans un excès de simplification, attribuent à la journée de fumier de chaque bœuf engraisé intensivement à l'étable. Ces comptabilités contribuent à maintenir au bétail sa vieille réputation d'être un *mal nécessaire*. Elles avantagent les récoltes végétales aux dépens des animaux de la ferme. Il serait désirable que les *valeurs fictives* fussent enfin repoussées de la comptabilité agricole, notamment en ce qui concerne les *valeurs-engrais*. Nous exprimons souvent ce désir. Il en vaut la peine.

IV. — LA VIANDE DE MOUTON.

Le rôle du mouton. — Tout ce qui vient d'être dit sur la viande d'espèce bovine s'applique aussi à la production de la viande de mouton. Ce sont, de part et d'autre, les mêmes principes d'alimentation conduisant à des résultats d'autant plus lucratifs qu'on nourrit au maximum avec des frais moindres, et qu'on estime les engrais à leur valeur commerciale. Plus que jamais, le mouton, qu'on s'était habitué, en France, à considérer surtout comme bête à laine dans les premiers temps de l'introduction des

mérinos, tend à devenir animal de boucherie. Comme tel, il est soumis à un régime alimentaire intensif; mais, à un plus haut degré que le bœuf, il a le mérite d'être le grand utilisateur des petites pâtures, où le bœuf pourrait à peine subsister. Dans la période de transition agricole où commencent à s'engager de vastes contrées à petite population, c'est encore le mouton qui se met au service de l'agriculture fondée sur les pâturages artificiels. Et, contraste des plus frappants ! le mouton joue un rôle des plus importants dans les riches régions à betteraves. Il verse, dans ces situations diverses, un fort contingent de produits dans l'alimentation publique. Il a donc sa fonction économique dans nos fermes. Il est un moyen de diminuer nos prix de revient et de replacer, par conséquent, notre production de blés indigènes dans de meilleures conditions de lutte contre les blés étrangers.

V. — L'INDUSTRIE LAITIÈRE.

L'aisance au village par l'industrie laitière. — Il y a longtemps déjà que Félix Villeroy, auteur d'un excellent *Manuel de l'éleveur de bêtes à cornes*, et grand partisan de la nourriture basée sur le laitage, le beurre et le fromage, citait à l'appui de ses prédilections, *la belle et vigoureuse constitution des habitants des Alpes, qui vivent presque exclusivement des produits de la laiterie.*

Le fait est qu'en Allemagne, en Italie, en Belgique, en Hollande, en Danemarck, en France, *la vache*, dans la petite culture comme dans les grandes fermes, c'est l'aisance lorsqu'on sait en utiliser les produits. Ceux de nos paysans français qui se nourrissent de porc, de légumes, de laitage, sont, pour ainsi dire, à l'abri des crises alimentaires, et ceci explique, dans une certaine mesure, comment, par la division des propriétés rurales, la vache s'est substituée au mouton. Non seulement elle est moins voyageuse, moins marcheuse, mais elle donne un genre

de produits alimentaires, qui sont des mieux appropriés aux besoins d'une population habituée à se créer sur place, par elle-même, ses principaux éléments de subsistance. Il est donc fort heureux que, dans ces derniers temps, l'industrie laitière, même sur les grandes fermes, ait été l'objet de perfectionnements qui vont lui donner plus d'extension. Étant donné comme prix-courant du lait sur le marché, le prix de 15 à 20 et 25 centimes le litre, le problème des fabrications de beurre et de fromage consiste, comme le problème de l'allaitement des veaux et de la vente du lait en nature, à rémunérer le litre de lait à ces prix et au delà, si faire se peut.

Le lait et le maïs. — Soit à l'état vert consommé tout aussitôt coupé, soit à l'état ensilé, le maïs est une des plantes les plus lactifères. On peut dire aussi d'une manière générale que le *régime au vert*, qui peut durer cinq à six mois de l'année, en certaines contrées, favorise à un très haut degré les hauts rendements des vacheries laitières. Que ceci ne donne pas directement du pain et de la viande, ce n'est pas chose à contredire. Mais on peut soutenir avec succès que tout ce qui accroît les fumiers de la ferme à prix de revient réduit, accroît par cela même la masse des récoltes, qui désormais, ne seront rémunératrices qu'à la condition expresse de provenir de sols fumés au maximum. A ce titre, l'industrie du lait et de ses produits dérivés se rattache tout à fait à la production du pain et de la viande. Elle motive l'ensilage des fourrages verts.

VI. — LE BLÉ ET LE PAIN.

Notre thèse. — Au point de vue agricole, le grand trait-d'union entre la production animale et la production végétale, c'est l'engrais, le fumier du bétail surtout. Tant vaut l'engrais, tant vaut le reste en économie rurale, aussitôt

qu'il s'agit d'une agriculture sortie de la période d'exploitation du sol sans restitution d'engrais. Voilà pourquoi la situation agricole la plus générale en Europe, c'est la production du fumier dans la ferme, c'est, conséquemment, la production des fourrages soutenant la production des céréales.

Cette nécessité générale des fourrages, du bétail, du fumier, est-ce un mal ? est-ce un bien ? est-ce un obstacle aux profits agricoles ? N'est-ce pas plutôt, presque partout, une condition *sine qua non* de ces profits ? Est-on fondé à dire que le bétail soit un rogne-portion pour l'homme, et que ce que le premier consomme soit un prélèvement sur les fruits de la terre opéré au préjudice du second ?

Dans cet ordre d'idées, nous soutenons cette thèse : que la grande culture des céréales n'est et ne peut-être lucrative en France et pays semblables que par un bétail à profit.

Produit d'un hectare en blé. — Les points extrêmes des rendements du blé, dans le monde cultivé, sont, par hectare, 8 à 10 hectolitres au plus bas, et à 30 à 40 hectolitres au plus haut. Atteindre ce rendement maximum de 30 à 40 hectolitres, voilà le grand objectif de l'agriculture à céréales qui réalise ainsi un produit brut de 600 à 800 fr. par hectare, le blé étant à 20 fr. l'hectolitre de 76 à 80 kilogr. En ajoutant à ce produit en grain, le produit de la paille, qui est de 4 à 5,000 kilos, à 36 fr. le millier, on arrive à un produit brut en argent, de 980 francs, ainsi détaillé :

Grain à 30 hectolitres ..	600 f.	Grain à 40 hectolitres...	800 f.
Paille à 4,000 kilog.....	144	Paille à 5,000 kilog.....	180
	<hr/>		<hr/>
Total.....	744 f.	Total.....	980 f.

Dans notre livre sur le *Blé, sa culture intensive et sa culture extensive*, nous avons établi (page 45) qu'un hectare

à rendement de 3,000 kilos de grain produit le pain consommé, pendant une année, par onze à douze mangeurs bien nourris. Dans ce calcul, nous avons admis une consommation journalière de 700 grammes de pain par tête.

Le capital et ses profits dans la culture intensive du blé. — Dans ce même livre sur *le Blé*, nous avons présenté un compte de blé emprunté à la comptabilité de la ferme de Masny, située aux environs de Douai. Il résulte de cette comptabilité de la ferme de Masny, où le blé rendait 35 hectolitres l'hectare, que *le capital d'exploitation, montant à 1,056 fr. 84 par hectare, rapportait 18 fr. 61 pour 100*. Les détails que nous avons donnés sur ce compte, page 329, du livre précité, nous dispensent de motiver ici le bien fondé des chiffres de Masny ; mais si nous citons souvent ces chiffres, c'est que, dans notre estime, ils démontrent que notre arche de salut en agriculture granifère, c'est le capital accumulé sur chaque hectare jusqu'à la limite du nécessaire pour la production de récoltes maxima. Toute la démonstration de Masny est là, pour ainsi dire. Et notre conclusion, à ce propos, c'est que, pour les terres au-dessus d'une valeur locative de 50 à 60 fr. l'hectare, mieux vaut faire autre chose que du blé, lorsqu'on n'a pas les capitaux suffisants pour atteindre les rendements sans lesquels il n'y a que des pertes à subir. Les pays à betteraves nous ont montré les résultats financiers qu'ils ont surtout obtenus par la précieuse plante à sucre et alcool. C'est notre espoir que *l'ensilage des fourrages verts, du maïs notamment*, généralisera ces résultats dans beaucoup d'autres pays qui ne peuvent, vu l'insuffisance de main d'œuvre et d'aptitude du sol, adopter la betterave et autres racines sarclées comme base d'assolement.

Les produits de l'agriculture fourragère. — Reportons-nous à notre page 286, nous y verrons qu'un

hectare en fourrages de haut rendement peut procurer le produit brut annuel en nature et en argent que voici :

Choux.....	524 kil. viande vivante à 0 ^f 90.....	471 ^f 60
Maïs.....	486 — —	437 40
Vesce.....	325 — —	292 50

Ce produit brut n'est certainement pas aussi élevé que celui de l'hectare de blé à grands rendements tel que nous en avons détaillé le compte ci-dessus ; mais il est non moins évident que, pour le produit net, les capitaux engagés dans la production du blé d'une part et dans la production de la viande d'autre part, constituent un très bon placement. Il faut surtout mettre en relief ces deux faits importants : à savoir que des cultures fourragères qui permettent de produire le fumier à raison de 10 fr. les 1,000 kilos contribuent beaucoup, par cela même, à abaisser d'une manière très notable le prix de revient du blé. Ainsi, la situation est excellente, car on ne peut pas dire qu'une comptabilité qui n'exagère, ni le prix des fourrages, ni le prix des fumiers, soit une comptabilité entachée de valeurs fictives.

La conclusion de ce livre est donc très autorisée : c'est que, pour la culture intensive, le fumier à 10 francs les 1,000 kilos donne tout à la fois satisfaction à la production animale et à la production végétale. En d'autres termes le meilleur moyen, pour le plus grand nombre des fermes à grains, c'est de faire beaucoup de bétail pour récolter beaucoup de blé, c'est de réviser dans ce sens les systèmes de culture qui ne font pas assez large part à la production fourragère à base de racines, de pâturage, de fourrages secs et de fourrages verts d'ensilage. Cette conclusion n'est pas neuve. C'est notre seule visée qu'elle soit conforme aux traditions des agriculteurs qui ont le mieux réussi.

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS.

ÉTAT DE LA QUESTION DES FOURRAGES VERTS ET DE LEUR ENSILAGE.

	Pages.
Les fourrages dans le Nord et le Midi.	1
I. — <i>Le maïs-fourrage.</i>	2
Nouveau problème méridional. — L'ensilage du maïs. — Généralisation et progrès de l'ensilage. — La sécheresse de 1874.	4 à 6
II. — <i>L'ensilage appliqué à tous les fourrages verts.</i>	6
Nouvelle phase de la question fourragère en France. — Rôle des récoltes dérobées	6 à 8
III. — <i>Plan de l'ouvrage.</i>	9
L'esprit de ce livre. — Nos quatre principales divisions	9 à 10

PREMIÈRE PARTIE.

Les fourrages verts et l'alimentation du bétail.

Chap. I^{er}. — Les fourrages verts et leur valeur alimentaire.	15
Régime au vert et régime au sec.	15
I. — <i>Espèces et variétés à récoltes échelonnées pour les nécessités du régime au vert.</i>	17

	Pages.
Plantes fourragères consommées en vert. — Jachères vertes. — Récoltes dérobées. — Échelonnement des semis et récoltes vertes.	17 à 18
II. — <i>Composition chimique du corps de l'animal.</i>	21
Tels fourrages, tels produits animaux. — Constituants chimiques de l'organisme animal. — La loi d'équilibre entre les éléments constituants du corps animal. — Les matières azotées. — Matières grasses et matières amyliacées. — Matières minérales.	21 à 26
III. — <i>Composition chimique des produits du bétail.</i>	27
Viande. — Lait. — Laine. — Conclusion sur les substances à rechercher dans les fourrages.	27 à 30
IV. — <i>Composition chimique des fourrages verts.</i>	31
Identité de composition de la plante et de l'animal.	31
V. — <i>Éléments de la valeur alimentaire. Relation nutritive</i>	34
Valeur nutritive et valeur argent. — Le foin, prototype de comparaison pour la valeur alimentaire des fourrages. — Composition spéciale des fourrages verts. — La relation nutritive.	34 à 38
VI. — <i>Table des équivalents nutritifs de MM. Boussingault et Payen.</i>	39
VII. — <i>L'opinion du bétail. — La digestibilité.</i>	43
Le grand juge en valeur nutritive des fourrages. — Variations de la digestibilité. — Influence du sol et des engrais. — Influences atmosphériques. — L'âge des plantes récoltées. — Espèces fourragères. — Influence de la préparation des aliments. — Influence de la composition des rations. — Influence des boissons. — Influence des animaux. — La stabulation, l'exercice, le pâturage. — Coefficient de digestibilité.	43 à 50
VIII. — <i>Régime au vert comparé au régime au sec.</i>	54
Influence du prix des produits. — Le sec et le vert dans l'alimentation du bétail. — Une opinion allemande sur le fourrage vert en été.	54 à 58

	Pages.
Chap. II. — Le rationnement du bétail et la nourriture au maximum.	63
I. — <i>Nourriture au maximum. — Rations d'entretien et de production</i>	63
Ni trop ni trop peu. — C'est surtout par la bouche que se font les animaux. — Ration d'entretien et ration de production. — La nourriture au maximum. — Nourriture d'élevage. — Résumé des avantages de la nourriture au maximum.	63 à 68
II. — <i>Le poids vif base du rationnement.</i>	69
Le poids brut et le poids net. — Poids vif et rationnement du bétail.	69 à 70
III. — <i>Ration des animaux en croissance.</i>	72
Importance des matières minérales. — Importance des matières protéiques et des hydro-carbonées. — Poids vif d'un bœuf à divers âges. — Alimentation des poulains. — Alimentation des veaux. — Alimentation des agneaux. — Alimentation des porcelets	73 à 81
IV. — <i>Alimentation des vaches laitières</i>	81
La production laitière au maximum. — Vacheries à lait de haute qualité. — Vaches de nourrisseur poussées au lait. — Influence de l'alimentation. — Rations scientifiques.	81 à 87
V. — <i>Alimentation des bêtes à l'engrais.</i>	89
But économique de l'engraissement. — Gain de poids journalier. — Viande grasse et viande maigre. — Rations de bœuf d'engrais à l'étable. — Engraissement par les fourrages verts ensilés. — Engraissement pastoral ou herbager. — Rations des moutons à l'engrais. — Rations des porcs à l'engrais	89 à 102
VI. — <i>Alimentation des animaux de travail.</i>	102
Chevaux de ferme. — Bœufs de travail.	102 à 104
VII. — <i>Alimentation des bêtes à laine.</i>	106
Petites et grandes races ovines. — Formule scientifique d'alimentation.	106 à 107

	Pages.
Chap. III — Valeur vénale des fourrages verts. —	
Méthode des substitutions	109
Le fourrage type	109
Les similaires.	110
I. — <i>Estimation au poids brut.</i>	110
Matières nutritives à considérer. — Importance relative des diverses matières nutritives. — Classements proposés.	110 à 112
II. — <i>Rendements par hectare</i>	115
Prix de revient et rendements. — Produit brut à l'hectare.	115 à 116
III. — <i>Les substitutions alimentaires.</i>	118
Exploitations basées sur l'achat des fourrages. — La consommation des fourrages récoltés dans la ferme. — L'agriculture intéressée aux substitutions alimentaires. — Exemples de substitutions profitables. — Rôle des praticiens dans les apports scientifiques.	118 à 119
IV. — <i>Comptabilité zootechnique.</i>	121
Le bétail dans la comptabilité. — La comptabilité en parties doubles bannie de la ferme. — Proscription des valeurs fictives. — Estimation des fourrages. — Estimation des fumiers. — Estimation des travaux d'attelage. — Parallèle de systèmes de comptabilité	121 à 129

DEUXIÈME PARTIE.

L'ensilage des fourrages verts.

Chap. I^{er}. — Théorie de l'ensilage	132
Les trois fermentations.	132
I. — <i>La fermentation alcoolique</i>	132
Limites nécessaires. — Phénomènes chimiques de l'ensilage. — Action physique de l'ensilage	132 à 136
II. — <i>Perte et gain de matière nutritive par l'ensilage.</i>	136

TABLE DES MATIÈRES.

315

	Pages.
Pertes de fanage. — Pertes d'ensilage. — Prise d'échantillons de fourrages ensilés.	136 à 138
III. — <i>Ensilages hachés ou non hachés</i>	140
Ensilages non hachés. — Ensilages hachés.	140 à 143
IV. — <i>Ensilages purs ou mélangés</i>	145
L'ensilage et les rations alimentaires. — L'eau de végétation du maïs et les matières sèches absorbantes. — Mélanges de fourrages verts. — Mélanges de tourteaux et de farineux. — Mélanges de pulpes. — Salaison des conserves. — Un dernier mot sur les mélanges	145 à 148
V. — <i>Ensilages de plantes en fleurs et de plantes presque mûres</i>	149
Périodes végétatives de croissance et de décroissance de valeur alimentaire. — Opinion de la pratique. — Opinion de la science.	149 à 154
Chap. II. — Pratique de l'ensilage.	155
I. — <i>Le maïs, type des plantes d'ensilage</i>	155
Plantes expérimentées. — Les variétés de maïs à grands rendements. — Variétés locales. — Rendement alimentaire. — Valeur nutritive	155 à 161
II. — <i>Fourrages verts divers.</i>	161
Le sorgho sucré. — Millet, moha de Hongrie, chicorée, spergule. — Seigle et escourgeon. — Ray-grass et navette. — Feuilles de vignes. — Paille-fourrage. — Paille de maïs. — Betteraves ensilées en nature. — Feuilles de betteraves. — Feuilles d'arbres, ajoncs. — Luzernes et herbes de pré. — Barbes d'orge. — Vesces. — Les prés et l'ensilage. — Résumé.	161 à 180
III. — <i>Les silos en général</i>	181
Classement des silos. — Silos d'été et silos d'hiver	181 à 182
IV. — <i>Silos en terrassement.</i>	182
Silos profonds. — Silos superficiels. — Silos cir-	

	Pages.
culaires. — Silos mixtes. — Emplacement. — Emplissage.	182 à 193
V. — <i>Silos en maçonnerie</i>	193
Silos-granges, rez-terre. — Silos spéciaux. — Silos avec toitures. — Silos sans toitures. — Silos à grande profondeur. — Silos en colline avec emplis- sage en chute. — Types divers de silos maçon- nés	193 à 212
VI. — <i>Matériel d'ensilage.</i>	212
Hache-fourrages ou coupe-fourrages. — Qualités à rechercher. — Hache-fourrages avec ou sans élé- vateurs. — Hache-maïs mobile. — Hache-maïs fixes ou mobiles. — Hachage et non-hachage.	212 à 215

TROISIÈME PARTIE.

Culture du maïs et autres fourrages verts.

Chap. I^{er}. — Maïs-fourrage.	217
I. — <i>Le maïs plante sarclée ou non sarclée.</i>	217
Les plantes en tête de rotation	217 à 219
II. — <i>Pays d'origine et d'occupation du maïs.</i>	220
Maïs-grain. — Maïs-fourrage.	220
III. — <i>Sol et engrais.</i>	221
Terres à maïs. — Engrais.	221 à 224
IV. — <i>Préparation du sol.</i>	224
Travaux d'améliorations permanentes. — Travaux courants, labours, hersages, roulages	224 à 225
V. — <i>Préparation des graines</i>	225
VI. — <i>Semences.</i>	225
Époque des semis. — Oiseaux nuisibles. — Modes de semis. — Quantité de semences.	225 à 227
VII. — <i>Travaux d'entretien</i>	228
Binages et battages. — Arrosage.	228

TABLE DES MATIÈRES.

317

	Pages.
VIII. — Récolte du maïs.	228
Récolte pour vert. — Récolte pour moyettes. — Récolte pour ensilage. — Instruments de ré- colte	228 à 236
IX. — Frais de culture	236
Prix de revient du maïs	236 à 237
Chap. II. — Fourrages verts autres que le maïs	238
I. — Sorgho sucré	238
II. — Millet, moha, sarrasin.	238
Millet. — Moha de Hongrie, sarrasin	238 à 240
III. — Seigle et autres céréales.	240
Seigle. — Avoine. — Escourgeon ou orge d'au- tomne. — Mélanges de céréales et de légumi- neuses	240 à 243
IV. — Trèfle et autres légumineuses	243
Plantes à 2 et 3 coupes. — Luzerne. — Sainfoin. — Trèfle rouge. — Minette. — Trèfle blanc. — Trèfle incarnat.	243 à 248
V. — Ray-grass et autres graminées.	248
L'azote atmosphérique. — Ray-grass. — Les prai- ries à base de graminées. — Prés et pâturages tem- poraires. — Les périodes de la flore fourra- gère.	248 à 252
VI. — Le chou-fourrage.	253
VII. — Fourrages mélangés	253

QUATRIÈME PARTIE.

L'ensilage et ses conséquences agricoles et économiques.

Chap. I^{er}. — Rôle du maïs dans les assolements	259
Généralités.	259
I. — Pays à maïs-grain	260

	Pages.
Limites géographiques. — Agriculture de la région du maïs. — Le maïs-fourrage et le maïs-grain	260 à 262
II. — <i>Pays à défrichement de landes.</i>	263
Les premières récoltes sur la lande. — Influence de l'ensilage. — Assolements	263 à 266
III. — <i>Pays à betteraves.</i>	266
Bienfaits de la betterave. — Une place pour le maïs.	266 à 268
Chap. II. — Agriculture basée exclusivement sur les fourrages de haut rendement	269
Type exclusif.	269
I. — <i>La ferme sans céréales.</i>	269
Maïs. — Choux. — Luzerne. — Spécialisation des récoltes. — La petite culture	269 à 272
II. — <i>La doctrine des assolements alternes</i>	273
Les assolements de grande culture. — Garanties données aux céréales. — Harmonies agricoles. — Ensilages et assolements	273 à 278
Chap. III. — Localisation des fourrages de haut rendement.	278
I. — <i>La concentration des forces.</i>	278
Le domaine de Cerçay en Sologne. — Prépondérance des fourrages. — Défonce à 45 cent.	278 à 282
II. — <i>Poids de viande produite par hectare de fourrages de haut rendement.</i>	
La viande de boucherie. — Rendement nutritif des fourrages. — Viande par hectare. — Relations nutritives	282 à 286
Chap. IV. — Le pain et la viande.	287
Solidarité des fourrages et des céréales. — Le problème agricole de l'Angleterre. — L'agriculture lucrative et le bétail.	287 à 289

	Pages.
I. — <i>Le prix des fumiers</i>	289
Il y a fumier et fumier. — Le prix de revient des 1,000 kilos de fumier. — Le prix de revient de l'azote-fumier. — Deux classements à conséquences très différentes. — Les animaux bons producteurs de fumiers, bons payeurs de fourrages. — Il y a azote et azote. — Bon marché de l'azote-fumier. — Le prix de revient des fumiers n'est qu'une face de la question. — Rendement du bétail en fumier	289 à 297
II. — <i>Le prix des fourrages.</i>	297
Prix de réalisation des fourrages. — Prix de journée de nourriture	297 à 299
III. — <i>Le rendement de viande de bœuf</i>	299
Un kilogr. de viande par jour et par bœuf. — Résultats financiers.	299 à 304
IV. — <i>La viande de mouton.</i>	304
Le rôle du mouton	304
V. — <i>L'industrie laitière.</i>	304
L'aisance au village par l'industrie laitière. — Le lait et le maïs.	306
VI. — <i>Le blé et le pain</i>	... 306
Notre thèse. — Produit d'un hectare de blé. — Le capital et ses profits dans la culture intensive. — Les produits de l'agriculture fourragère	306 à 309



