



EX-LIBRIS

UNIVERSIDADE  
1934



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA  
LUIZ DE QUEIROZ

Nº

038









LE  
CAOUTCHOUC  
ET LA  
GUTTA-PERCHA

---

PARIS. — IMPRIMERIE L. BAUDCIN, 2, RUE CHRISTINE.

---



LE  
**CAOUTCHOUC**  
ET LA  
**GUTTA-PERCHA**

PAR

**E. CHAPEL**

SECRÉTAIRE DE LA CHAMBRE SYNDICALE

Ouvrage contenant 245 gravures et planches

PRÉCÉDÉ D'UNE PRÉFACE

Par **P. SCHÜTZENBERGER**

MEMBRE DE L'INSTITUT

---

Publié sous le patronage de la Chambre syndicale des caoutchouc, gutta-percha, etc.



**PARIS**  
**MARCHAL ET BILLARD**

LIBRAIRES-ÉDITEURS

27, Place Dauphine et Rue Soufflot, 7

—  
1892

Tous droits réservés.



## PRÉFACE

---

La publication d'un ouvrage consacré à une industrie spéciale et écrit par un ancien fabricant dont la compétence est indiscutable, est une bonne fortune pour tous ceux qui, soit dans l'enseignement technique, soit dans la pratique, sont appelés à s'occuper des questions qui y sont développées.

Un semblable livre a toutes les chances d'être accueilli avec faveur et lu avec intérêt et, s'il est bien fait, il est appelé à rendre de très grands services à l'industrie qu'il étudie.

C'est avec une vive satisfaction que nous constatons le mouvement sérieux qui se dessine dans cette voie depuis un certain nombre d'années mouvement qui est certainement dû aux expositions universelles ouvertes dans divers pays.

Jadis la littérature technologique sortait surtout de la plume des savants et des professeurs. Ceux-ci abordaient dans des traités généraux de technologie, tels que celui de Payen, un très grand nombre de sujets divers, en utilisant les renseignements et les nombreux matériaux laborieusement recueillis auprès des fabricants. Aujourd'hui au contraire, la tendance à la spécialisation s'accuse de plus en plus. Nous voyons apparaître successivement une foule de traités dont chacun ne vise qu'une industrie déterminée.

Beaucoup sont écrits ou directement inspirés par des hommes du métier auxquels des circonstances favorables laissent les



## PRÉFACE

---

La publication d'un ouvrage consacré à une industrie spéciale et écrit par un ancien fabricant dont la compétence est indiscutable, est une bonne fortune pour tous ceux qui, soit dans l'enseignement technique, soit dans la pratique sont appelés à s'occuper des questions qui y sont développées.

Un semblable livre a toutes les chances d'être accueilli avec faveur et lu avec intérêt et, s'il est bien fait, il est appelé à rendre de très grands services à l'industrie qu'il étudie.

C'est avec une vive satisfaction que nous constatons le mouvement sérieux qui se dessine dans cette voie depuis un certain nombre d'années mouvement qui est certainement dû aux expositions universelles ouvertes dans divers pays.

Jadis la littérature technologique sortait surtout de la plume des savants et des professeurs. Ceux-ci abordaient dans des traités généraux de technologie, tels que celui de Payen, un très grand nombre de sujets divers, en utilisant les renseignements et les nombreux matériaux laborieusement recueillis auprès des fabricants. Aujourd'hui, au contraire, la tendance à la spécialisation s'accuse de plus en plus. Nous voyons apparaître successivement une foule de traités dont chacun ne vise qu'une industrie déterminée.

Beaucoup sont écrits ou directement inspirés par des hommes du métier auxquels des circonstances favorables laissent les

loisirs nécessaires à la diffusion de leurs connaissances acquises par la pratique des choses dont ils parlent.

La Société d'encouragement pour l'Industrie nationale a si bien compris la grande utilité de semblables publications, qu'elle a fondé des prix annuels pour en récompenser et en développer la production.

Le nouveau livre pour lequel nous écrivons cette Préface, intitulé : « LE CAOUTCHOUC ET LA GUTTA-PERCHA », et auquel son auteur, M. E. Chapel, ancien manufacturier et secrétaire de la Chambre syndicale du Caoutchouc, a consacré plusieurs années de soin et de travail rentre absolument dans la catégorie des ouvrages visés plus haut.

Il comble une lacune regrettable dans la littérature technologique française, en développant une question industrielle dont l'importance va en grandissant chaque jour, grâce aux applications de plus en plus étendues du caoutchouc et de la gutta-percha.

L'ouvrage de M. E. Chapel comprend, en réalité, deux traités distincts. Le premier le plus important, est consacré au caoutchouc, le second à la gutta-percha. Chacun d'eux est divisé en quatre parties dans lesquelles sont successivement développés : l'historique de la question, les origines botaniques et les procédés de récolte de la matière première les propriétés et la composition, les applications et les procédés de fabrication.

Un chapitre spécial, commun aux deux traités, s'occupe du mouvement commercial et des conditions générales dans lesquelles s'exerce, en France, l'industrie du caoutchouc et de la gutta-percha.

Ajoutons encore que l'ouvrage comprend 592 pages grand in-octavo, qu'il est illustré par 245 figures dessinées et gravées avec soin.

L'historique des progrès réalisés dans l'industrie du caoutchouc, ses origines botaniques variées, les procédés de récolte de la matière première et enfin les propriétés et la composition y

sont traités avec ordre, méthode et avec tous les développements convenables avec l'utilisation judicieuse et consciencieuse des matériaux écrits et des renseignements verbaux dont disposait l'auteur.

On lira surtout, avec un très vif intérêt, les 200 pages consacrées aux origines botaniques et aux procédés de récolte du caoutchouc. Elles sont remplies de documents et de faits concernant les espèces végétales variées qui, dans divers pays servent à l'obtention du suc laiteux dont la coagulation spontanée donne le caoutchouc. Ces renseignements, pris à diverses sources empruntées à de nombreuses publications, telles que : Emile Carrey, *Productions et Mœurs de l'Amérique du Sud*; Coudreau, *Revue Sud Américaine*; *India Rubber Gutta-Percha and electrical trades journal*; Santa-Anna de Néry. *Le Pays des Amazones*; *Bulletin de la Société de géographie commerciale de Paris*; E. Bard, *Le caoutchouc de l'Amazonie*; F Morellet, *Le Caoutchouc, origines botaniques, procédés de récolte*, etc.. etc. sont groupés de manière à mettre le lecteur au courant de tous les détails du grand travail préliminaire, grâce auquel les fabricants d'Europe sont mis à même de disposer d'une matière première assez abondante pour répondre aux exigences de leur clientèle.

Les hommes du métier liront ce chapitre avec fruit, les curieux des choses de la nature et de l'industrie pourront le consulter avec intérêt.

Arrêtons-nous un peu plus au quatrième chapitre, à celui qui traite des applications et du travail du caoutchouc brut fait en vue de le convertir en objets manufacturés.

Un semblable chapitre ne pouvait être rédigé que par un praticien, un homme du métier; c'est là que nous devons surtout trouver l'empreinte la plus personnelle de l'auteur. Tous les détails relatifs à l'industrie si variée du caoutchouc y sont fournis avec soin.

Après les règlements, lois et décrets concernant la fabrication des objets en caoutchouc, viennent les opérations préliminaires,

la description des divers procédés de déchiquetage du caoutchou brut, le séchage et l'incorporation au caoutchouc du soufre et d'autres matières étrangères destinées à modifier ses propriétés.

L'auteur s'occupe également de l'utilisation des déchets de caoutchouc vulcanisé, des tentatives jusqu'ici infructueuses faites pour extraire le soufre de ces déchets et leur rendre les propriétés agglutinatives du caoutchouc non vulcanisé; de la préparation de produits connus sous le nom de caoutchouc factice.

Le mélange une fois convenablement effectué, les pains sont mécaniquement transformés en feuilles d'une épaisseur déterminée, soit par le laminage (feuilles laminées), soit par sciage (feuilles sciées).

Les feuilles de diverses épaisseurs ainsi obtenues sont transformées en une infinité d'objets; les soudures sont produites par l'emploi de la dissolution de caoutchouc dans la benzine.

La fabrication des tissus imperméables caoutchoutés, celle de articles industriels tels que feuille vulcanisée, rondelles, cadres, lanières, joints, tuyaux divers avec ou sans toile, à spirale métallique, tubes, etc., y sont décrits successivement.

L'objet fabriqué grâce aux procédés mécaniques variés (laminage, moulage, etc.), dont dispose l'industrie, est constitué par un mélange de caoutchouc, de soufre et de diverses matières minérales et organiques. Pour permettre au soufre de se combiner au caoutchouc et de lui communiquer les propriétés spéciales du caoutchouc vulcanisé, il est nécessaire de faire intervenir la chaleur. On utilise à cet effet soit la vapeur d'eau à une pression et une température convenables, soit les presses à vapeur. Selon qu'on a incorporé dans le mélange une plus ou moins forte proportion de soufre et aussi selon la durée de la cuisson, on obtient des produits rigides ou flexibles que l'on distingue sous les noms de caoutchouc durci ou de caoutchouc souple, demi-durci.

Chaque article spécial réclame pour sa fabrication un outillage et des moyens mécaniques particuliers.

Tels sont par exemple les fils, les ballons, les balles, les joues



d'enfants, les articles de chirurgie (sondes, bougies, pessaires, gants, tubes de drainage), les chaussures et bien d'autres encore dont il est question dans le traité de M. E. Chapel.

On voit, d'après ce que nous avons dit, que l'auteur n'a rien négligé et n'a pas craint d'entrer dans les détails les plus minutieux de son industrie, tout en laissant chaque chose à son plan d'importance.

Il nous reste en terminant à remplir une tâche bien agréable-celle de féliciter l'auteur de ses efforts fructueux et aussi de le remercier d'avoir enrichi la littérature technique française d'une publication sérieuse qui manquait encore. Nous félicitons également les éditeurs du soin qu'ils ont apporté dans cette publication.

P SCHÜTZENBERGER,

Membre de l'Institut,  
Professeur au Collège de France.

---



## INTRODUCTION

---

Le XIX<sup>e</sup> siècle, si fécond en grandes découvertes et en inventions merveilleuses, a vu surgir, par une conséquence naturelle, des industries nouvelles répondant aux besoins impérieux d'une civilisation qui se perfectionne chaque jour. Le progrès marche avec une telle rapidité que le rêve caressé par les philosophes, d'une existence idéale, semble prendre forme pour se réaliser dans un avenir prochain. Toutes les recherches de la science, tous les efforts du génie humain tendent vers ce but. Chaque nouvelle conquête de l'homme lui permet de faire un pas en avant dans son immense domaine; hier, il trouvait à utiliser la vapeur; aujourd'hui, il asservit l'électricité; les générations se succèdent et continuent l'œuvre commune; qui pourrait dire ce que nous verrons demain!

Les distances qui séparaient les mondes ne comptent plus et les derniers points du globe, qui avaient échappé jusqu'ici à nos investigations, sont à la veille de subir l'influence de la civilisation. Les trésors enfouis dans les entrailles de la terre nous sont révélés, et, les uns après les autres, les produits du sol sont utilisés aussitôt qu'ils ont été découverts.

Parmi les substances dont les inventions modernes ont permis de mettre à profit les propriétés remarquables, se placent le caoutchouc et la gutta-percha. C'est grâce au caoutchouc que l'on

peut établir une infinité d'objets dans lesquels se trouvent réunies à la fois la souplesse, la solidité et l'élasticité qui caractérisent cette matière. C'est grâce à la gutta-percha qu'on a pu maîtriser l'électricité, la diriger à volonté et mettre instantanément en communication, à travers mers et continents, les points les plus éloignés de notre globe.

Les applications auxquelles se prêtent ces deux substances comprennent un domaine si vaste que ses limites sont encore loin d'avoir été atteintes. Les services qu'elles ont rendus sont tels, leur emploi est si multiplié, que l'on envisage difficilement la possibilité de s'en passer et l'on se demande, non sans inquiétude, comment on les pourrait remplacer si elles venaient un jour à nous faire défaut.

C'est l'historique de ces deux substances et des industries qu'elles ont fait naître que nous allons entreprendre dans les pages qui vont suivre. Cédant aux pressantes sollicitations de nos collègues de la Chambre syndicale et des nombreux amis qui ont bien voulu ensuite nous aider de leurs conseils et de leur expérience, nous avons essayé de réaliser un désir qui nous était manifesté et pour l'exécution duquel nous nous sentions bien peu préparé.

Si nous avons pu mener à bien cet ouvrage, si, en un mot nous avons, comme nous l'espérons, fait œuvre utile, nous le devons aux personnes qui nous ont prodigué leurs bons avis, qui nous ont soutenu et encouragé pendant la préparation de notre travail. Qu'il nous soit permis de leur adresser ici l'expression de notre vive gratitude.

Nous remercions chaleureusement MM. P. Schützenberger le D<sup>r</sup> Beauvisage, A. Sriber, F. Morellet, L. Schützenberger fils, Gauthiot, et tous ceux auprès desquels nous avons eu la bonne fortune de trouver des appuis et des encouragements.

Nous n'avons garde d'oublier la bienveillance de nos anciens confrères qui ont bien voulu nous ouvrir, toutes grandes, les portes de leurs usines, et nous permettre ainsi de recueillir d

*visu*, des données certaines à l'égard des différents genres de leurs fabrications.

Les industries du caoutchouc et de la gutta-percha occupent une place considérable dans l'industrie moderne, et il a semblé intéressant de consigner dans un travail de quelque étendue les principaux faits qui ont marqué leur origine, leur développement et la marche des progrès réalisés.

Le cadre de ce travail comprend l'étude des différentes espèces et des procédés de récolte de ces substances qui, après de laborieuses manipulations, sont transformées en des milliers d'articles aux emplois les plus divers.

Nous signalons aussi les résultats des recherches scientifiques qui ont déterminé la composition et les propriétés du caoutchouc et de la gutta-percha.

Tout en observant la plus grande réserve afin de ne pas nuire à des intérêts légitimes, nous avons pu exposer des procédés de fabrication intéressants et nous donnons enfin une série d'informations utiles sur le mouvement commercial d'une industrie qui, bien que récente encore, occupe cependant une situation importante et prospère.

Nous avons l'espoir d'avoir réussi à faire un travail qui pourra contribuer à servir les intérêts d'une corporation dans laquelle nous avons rempli un rôle actif et dont la prospérité sera toujours l'objet de nos vœux les plus sincères.

---



# LE CAOUTCHOUC

## ET LA GUTTA-PERCHA

---

### PREMIÈRE PARTIE

#### HISTORIQUE

---

Les Anciens ont-ils eu connaissance du caoutchouc ? Les premiers auteurs n'en parlent pas et leur silence paraît résoudre cette question dans un sens négatif. Faut-il en conclure que les peuples primitifs qui s'étaient établis sur les bords de la Méditerranée ignoraient l'existence de cette substance ? Nous ne le croyons pas.

En l'absence de documents précis, nous sommes réduits aux conjectures et, quoique les déductions que l'on en peut tirer reposent sur des bases fort incertaines, nous ne pouvons nous défendre d'admettre comme possible l'hypothèse qui fait remonter l'origine du jeu de paume au parti que l'on sut tirer du caoutchouc.

Ce jeu a été connu dès la plus haute antiquité. Hérodote en attribuait l'invention aux Lydiens. Nous croyons que ceux-ci le tenaient des Égyptiens, chez lesquels il avait dû être importé par les Éthiopiens.

L'Éthiopie a été considérée comme possédant aux temps les plus reculés une civilisation assez avancée pour que son action bienfaisante ait rayonné sur le pays des Pharaons. On sait, de plus, que dans quelques-unes des parties des territoires occupés de nos jours par les Abyssins, on trouve des arbres à caoutchouc. On est donc en droit d'admettre qu'à l'époque préhistorique à laquelle nous nous reportons, les mêmes végétaux existaient dans ces contrées. N'est-il pas permis

d'en inférer que les Éthiopiens ont su recueillir le lait qui découlait de ces arbres et qu'ils ont pu préparer quelques objets, entre autres des boules dont l'élasticité a été mise à profit pour donner naissance au jeu de paume ?

Nous ne nous arrêterons pas plus longtemps sur cette question que nous avons cru intéressant d'indiquer en passant, mais nous serions entraîné trop loin de notre sujet si nous cherchions à l'élucider.

D'un autre côté, les Chinois ont, paraît-il (1), revendiqué la découverte de cette substance. Il aurait été intéressant d'établir l'époque à laquelle les Célestes ont eu connaissance de l'existence du caoutchouc et de signaler les auteurs qui en font mention. Dans l'espoir d'obtenir ces renseignements et afin de déterminer les circonstances dans lesquelles se serait produite la découverte de la gomme élastique, nous nous sommes adressés au général Tcheng-Ki-Tong, premier secrétaire de la légation de Chine, qui a laissé chez nous, on s'en souvient, les meilleurs souvenirs comme lettré et comme ami de notre pays. Il faut croire que les fameux documents n'existent que dans l'imagination de quelques esprits inventifs qui se sont plu à donner la Chine pour berceau à l'industrie du caoutchouc. Deux ans après notre demande au général Tcheng-Ki-Tong, et malgré de pressantes réclamations, nous n'avions obtenu aucune réponse, puis ce diplomate était rappelé dans son pays et partait sans avoir pu fixer les points sur lesquels nous avions appelé sa bienveillante attention. Jaloux comme il était d'assurer la suprématie scientifique et littéraire de sa patrie, le général Tcheng-Ki-Tong n'aurait pas manqué, croyons-nous, de nous faire connaître le résultat de ses recherches si elles avaient été couronnées de succès, et, en présence de son silence, nous estimons qu'il n'existe aucune preuve de nature à justifier les prétentions que l'on a, tout au moins, attribuées aux Chinois en ce qui concerne la connaissance du caoutchouc à une époque déjà reculée.

Ce n'est que lors de la découverte de l'Amérique que l'Europe

---

(1) T. M. Blossom, *Du caoutchouc et de la gutta-percha*. Voir *Moniteur scientifique*, novembre 1871, p. 812.



moderne a eu connaissance du caoutchouc. Dès leur arrivée dans le Nouveau Monde, les Espagnols virent avec surprise les Indiens jouer à la paume avec des balles faites d'une substance étrange qui attira leur attention. Le premier écrivain qui a mentionné ce fait est Fernandez d'Oviedo, qui, à ce sujet, a écrit, au commencement du XVI<sup>e</sup> siècle, la relation suivante

« *Du jeu de Batey des Indiens, qui est le même que celui de la balle, quoiqu'il se joue d'une façon différente et que la paume soit d'une matière autre que celles dont se servent les Chrétiens.*

« Puisque dans le chapitre précédent on a parlé de la disposition des villes et de la forme des maisons des Indiens, et que dans chaque ville un emplacement est affecté au jeu de la balle, je vais dire maintenant comment ils jouent et avec quelle sorte de paume.

« Les joueurs, divisés en deux camps, dix contre dix, ou même davantage, disposent leurs sièges de pierre autour de l'emplacement qui leur est réservé. Seuls le Cacique et les principaux s'asseyent sur des bancs de bois précieux très bien travaillés et sculptés ; ces sortes d'escabeaux sont appelés *duho*.

« Les balles sont faites avec des racines d'arbre, des herbes et un mélange de substances qui donnent à cette composition l'apparence d'une poix noire.

« Ces matières étant mélangées, on les cuit, on en fait une pâte que l'on roule ensuite en forme de balle. Cette substance a un aspect brillant et poli, elle ne s'attache pas aux mains ; après qu'elle commence à écumer, elle devient un peu spongieuse (non parce qu'il y a des trous comme dans l'éponge), mais elle se distend et paraît molle, quoiqu'elle soit ferme.

« Ces balles sautent beaucoup plus haut que nos ballons, aucune comparaison n'est possible à cet égard, car si l'on abandonne la balle indienne, elle tombe sur le sol et rebondit beaucoup plus haut que le point où la main l'a quittée, elle retombe ensuite et s'élève de nouveau.

quoique moins haut cette fois ; la hauteur des bonds diminue graduellement.

« Toutefois, ces balles étant massives sont un peu lourdes ; aussi les Indiens ne jouent-ils pas avec la main ouverte ou même avec le poing ; ils reçoivent la balle sur l'épaule, le coude, la tête, le genou et le plus souvent sur les hanches, et la renvoient avec tant de grâce et d'agilité que c'est plaisir de les voir.

« Une raie marquée sur le sol divise le terrain en deux parties égales et limite le camp des adversaires ; les joueurs, sitôt que la balle est lancée, se précipitent pour la renvoyer, si la paume rase le sol en faisant de petits bonds, le coup n'est perdu qu'autant qu'un joueur n'arrive pas à temps pour la faire rebondir et pouvoir la retourner dans l'autre camp.

« Dans ce cas, si la balle s'est arrêtée d'elle-même avant que ceux d'un camp aient pu la renvoyer à leurs adversaires, ceux-ci gagnent un coup que l'on marque en traçant une petite raie sur le sol. La partie comprend un nombre déterminé de coups.

« La paume employée par les Indiens diffère beaucoup de celle employée en Europe. J'ai assisté en Italie à plusieurs parties de paumė. En Lombardie, puis à Naples, j'ai suivi ce jeu avec intérêt. Les gentils-hommes qui se divertissaient ainsi se servaient d'une très grosse balle qu'ils appelaient *balon* ou *palon*. Ils le lançaient à l'aide du pied ou de la main et leur jeu ressemblait beaucoup à celui des Indiens ; seulement la paume indienne, quoique rebondissant mieux, oblige les joueurs à faire plus d'efforts et à déployer une très grande agilité.

« Aussi est-ce un spectacle agréable de voir les Indiens se livrer à leur passe-temps favori.

« Les femmes prennent quelquefois part à ce jeu. Elles remplacent alors les longues écharpes dont elles se ceignent la taille par de plus courtes qui ne tombent que jusqu'aux genoux (1). »

Nous devons au P. Charlevoix, de la compagnie de Jésus, une

(1) *Historia general y natural de las Indias*, par el capitan Gonzalo Fernandez de Oviedo y Valdez (Séville, 1535), rééditée à Madrid, 1851, lib. V, cap. II, p. 165.

description analogue inspirée par l'ouvrage d'Oviedo, et ainsi conçue

« Le Batos étoit une espèce de ballon d'une matière solide, mais extrêmement poreuse et légère, de sorte qu'il ne bondissoit guère moins que les nôtres. Ce n'étoit jamais ni avec la main ni avec le pied qu'on le jetoit, mais avec la tête, les hanches, les coudes et surtout les genoux. Celui qui le pousoit le dernier comptoit un jeu, et la partie consistoit dans le nombre de jeux dont on étoit convenu. »

« Il y avoit dans chaque bourgade une place destinée à cet exercice et une autre plus grande, en dehors, pour les plus nombreuses parties, comme quand toute une bourgade défioit une autre, ce qui arrivoit souvent (1). »

Antoine de Herrera y Tordesillas, nommé premier historiographe des Indes occidentales par Philippe II, compléta les premiers renseignements donnés par Oviedo. Dans la relation qu'il a laissée des usages des Indiens de Hispaniola, voici comment il s'exprime

« Ils avoient encore une autre sorte de passe-temps, comme le jeu de la paume et pour cela ils avoient une maison particulière où ils jouaient tant contre tant, sans chasse (raquette), comme au jeu de mail, et touchaient la balle avec toutes les parties de leur corps avec une si grande dextérité et adresse que, quoi qu'elle fût de gomme d'un certain arbre et fort pesante, elle en étoit d'autant plus légère et voltigeait comme font nos ballons (2). »

Le même auteur, dans sa relation de la conquête du Mexique, nous dit, en parlant des particularités de Cumana :

« Il y a de certains arbres qui, en les piquant, rendent du lait qui se convertit en gomme blanche et qui rend une bonne odeur (3). »

(1) Charlevoix, *Histoire de l'Isle espagnole ou de Saint-Domingue*. Amsterdam, 1733, t. I, p. 52.

(2) *Histoire générale des voyages et conquêtes des Castellans dans les isles et terre ferme des Indes occidentales*. Madrid 1601. Traduction de N. de la Coste. Paris, 1659, t. I, liv. III.

(3) Même ouvrage, t. III, liv. IV.

Enfin, plus loin, nous trouvons cette citation : « Les Mechoacanèques jouaient au jeu de la balle comme ceux du Mexique »

Ainsi donc, dès le début de la conquête de l'Amérique, on avait constaté l'existence du caoutchouc et l'on savait que cette substance était produite par le lait qui découle d'un arbre que l'on rencontrait sur de nombreux points du territoire américain.

Nous devons à un autre écrivain espagnol, Jean de Torquemada, une relation plus complète, dans laquelle nous trouvons la description de l'arbre à caoutchouc, ainsi que la façon dont les indigènes récoltaient le lait, et l'usage qu'ils faisaient du produit obtenu.

Voici comment Torquemada s'exprime dans un chapitre qu'il consacre à la flore de la province del Santo Evangelio de Mexico :

« Il existe aussi un arbre très apprécié par les Indiens, et désigné par eux sous le nom d'*Ulequahuil*. Cet arbre croît dans les terres chaudes, il n'atteint pas une grande hauteur, ses feuilles sont larges et de couleur cendrée. Il s'écoule de cet arbre, assez abondamment, une sorte de lait très blanc, épais et gluant.

« Pour l'obtenir, on frappe le tronc à coups de hache ou de sabre, et, par les incisions, le liquide s'écoule. Les naturels le recueillent dans des vases ronds qu'ils appellent *xicalli* et que nous nommons calebasses ; ces vases sont de formes et de dimensions variables. Les naturels laissent le lait se dessécher, puis, après l'avoir fait cuire dans l'eau chaude, ils en forment une balle ronde de la grosseur d'une outre. Ils désignent ce produit sous le nom de *Ulli*. Les Indiens qui n'ont pas de calebasses pour recueillir le lait s'en enduisent le corps (l'industrie ne vient-elle pas en aide à la nature !) et, quand l'évaporation s'est produite, ils détachent par morceaux une sorte de peau nerveuse, très lisse, et lui donnent la forme et la grosseur qu'ils désirent. Avec cette liqueur, une fois sèche, ils confectionnent des pelotes en les faisant cuire dans l'eau. Ils jouent avec ces balles qui rebondissent très haut quand elles ont frappé le sol, mais, dans leur jeu, il ne faut pas que la paume touche terre, ils la jettent en l'air et se la renvoient comme dans un quadrille.

« De cet *Ulli* on retire une huile qui sert à de nombreux usages ; les

indigènes, dans leur simplicité (et de nos jours on n'a pas oublié cet emploi), s'en servaient comme d'un calmant pour adoucir l'irritation causée à la poitrine par le froid. On obtient cette huile par la dissolution sur le feu et elle saute tant, que l'on ne peut la comparer à aucune autre huile. On l'absorbe en la mélangeant à du cacao ou à tout autre médicament qu'elle a la propriété d'adoucir. On l'emploie pour combattre les dysenteries aiguës, dans ce cas, il suffit d'en boire une certaine quantité et le patient ne tarde pas à être guéri. Cette matière (l'Ulli) est si résistante quand elle est sèche que, si on en fait un plastron, il n'y a point de flèche qui le puisse traverser; au contraire, la flèche est écartée ou renvoyée parce que cette substance est surtout élastique et nerveuse.

« Autrefois, les rois et les grands faisaient faire pour leurs bouffons des chaussures et des manteaux d'Ulli, mais avec des formes telles, que les malheureux ne pouvaient marcher sans tomber. Leurs chutes étaient aussi nombreuses que les pas qu'ils faisaient, et vains étaient leurs efforts pour se relever. Ce spectacle amusait beaucoup les grands et donnait lieu à nombre de saillies et de plaisants quolibets.

« Nos compatriotes (les Espagnols) s'en servaient pour cirer leurs manteaux de chanvre contre la pluie. L'eau ne pouvait les traverser, mais la chaleur des rayons du soleil les détériorait (1). »

Il est à remarquer que plusieurs des expressions dont l'auteur espagnol s'est servi dans sa description sont identiquement celles employées de nos jours dans l'industrie du caoutchouc. L'élasticité et le nerf de la gomme, ainsi que nous le verrons par la suite, constituent ses qualités principales, et la relation que nous a laissée Torquemada nous montre que les Indiens d'alors récoltaient l'Ulli à l'état de pureté parfaite.

Après la conquête définitive du Nouveau Monde, quelques échantillons de gomme parvinrent en Europe, mais en très petites quantités.

C'est ainsi qu'on vit figurer quelques morceaux de caoutchouc dans

---

(1) Fray Juan de Torquemada, *Monarquia Indiana*. Madrid, 1615, t. II, chap. XLIII, p. 663.

les cabinets de curiosités, mais la plus grande incertitude régnait à l'égard de cette substance. Ces spécimens donnèrent lieu, en différentes occasions, à des discussions assez vives au sujet de la provenance de cette matière à laquelle quelques-uns attribuaient une origine animale. L'emploi du caoutchouc était inconnu, les renseignements, en ce qui le concernait, étaient à peu près nuls et empreints si souvent d'une telle exagération qu'on ne pouvait y ajouter foi; on continuait donc à s'évertuer en vains efforts pour déterminer la classification de cette matière.

C'est à un Français que revient l'honneur d'avoir fait connaître très exactement ce nouveau produit, et voici à quelle occasion.

Pour résoudre la question alors si controversée de la forme exacte de la terre et son aplatissement aux pôles, l'Académie française, dès 1731, organisa deux expéditions scientifiques qui s'acheminèrent l'une vers les régions polaires, sous la conduite de Maupertuis; l'autre vers l'Équateur, sous la direction de La Condamine et de Bouguer.

Cette dernière expédition qui dura dix ans (avril 1735 à février 1745) fut féconde en observations de la plus grande importance. Le champ de ses investigations était considérable : il comprenait le Pérou et le Brésil, c'est-à-dire toute l'Amérique équatoriale ; ce fut souvent exposés aux plus grands dangers, que nos hardis explorateurs poursuivirent leurs recherches.

La Condamine avait heureusement cultivé toutes les sciences. C'était non seulement un savant mathématicien, mais aussi un remarquable naturaliste. Tout en accomplissant la mission qui lui avait été confiée, il observait avec le plus grand intérêt les coutumes des peuplades, se livrait à un examen attentif de la flore et de la faune, et notait enfin tous les renseignements qu'il pouvait recueillir sur les productions naturelles des territoires qu'il parcourait.

C'est en 1736, peu de temps après son arrivée à Quito, que La Condamine adressa à l'Académie quelques rouleaux d'une masse noirâtre et résineuse connue en cette ville sous le nom de *caoutchouc* (1).

---

(1) *Histoire de l'Académie*, 1751, p. 319 et suiv.

Il accompagna son envoi d'un mémoire dans lequel il dit :

« Il croît dans les forêts de la province d'Esmeraldas un arbre appelé, par les naturels du pays, *Hhévé* ; il en découle, par la seule incision, une liqueur blanche comme du lait qui se durcit et se noircit peu à peu à l'air ; les habitants en font des flambeaux d'un pouce et demi de diamètre sur deux pieds de longueur, ces flambeaux brûlent très bien sans mèche et donnent une clarté assez belle ; ils répandent, en brûlant, une odeur qui n'est pas désagréable ; un seul de ces flambeaux peut durer allumé environ 24 heures.

« Dans la province de Quito, on enduit des toiles de cette résine et on s'en sert aux mêmes ouvrages pour lesquels nous employons ici la toile cirée.

« Le même arbre croît aussi le long des bords de la rivière des Amazones ; les Indiens *Maïnas* nomment la résine qu'ils en tirent *Cahuchu* (La Condamine prend soin de dire qu'il faut prononcer *caoutchou*) ; ils en font des bottes d'une seule pièce, qui ne prennent point l'eau et qui, lorsqu'elles sont passées à la fumée, ont tout l'air d'un véritable cuir ; ils en enduisent des moules de terre de la forme d'une bouteille et, quand la résine est durcie, ils cassent le moule et, en faisant sortir les morceaux par le goulot, il leur reste une bouteille non fragile, légère et capable de contenir toutes sortes de liquides. »

La Condamine voulut se rendre compte de l'exactitude des renseignements qui lui étaient fournis ; il se servit de ce lait pour enduire des morceaux de canevas avec lesquels il fit des bâches pour recouvrir quelques-uns de ses instruments scientifiques, notamment un quart de cercle. L'étoffe ainsi préparée par notre compatriote lui rendit de grands services, ainsi qu'il se plut à le constater ; il ne craignit pas de voir endommager par la pluie les appareils qu'il dut souvent laisser sur place pendant plusieurs jours de suite, durant le cours de ses travaux.

Poursuivant ses investigations, il signale l'emploi bizarre qu'une des tribus faisait du caoutchouc :

« L'usage, dit-il, que fait de cette résine la nation des *Omaguas*, située au milieu du continent de l'Amérique, sur les bords de l'Amazone, est encore plus singulier, ils en construisent des bouteilles en

forme de poire, au goulot desquelles ils attachent une canule de bois ; en les pressant, on en fait sortir par la canule la liqueur qu'elles contiennent et, par ce moyen, ces bouteilles deviennent de véritables seringues ; ce serait chez eux une espèce d'impolitesse de manquer à présenter avant le repas, à chacun de ceux que l'on a prié de manger, un pareil instrument rempli d'eau chaude, duquel il ne manque pas de faire usage avant de se mettre à table.

« Cette bizarre coutume a fait nommer, par les Portugais, l'arbre qui produit cette résine *Pao de Xiringa* ou *Bois de Seringue*. »

C'est le Père Manoël da Esperança qui, ayant constaté cette coutume chez les Indiens Cambebas, lui donna, dit-on, le nom de *Seringa* (1).

Lorsque La Condamine traversa l'Amérique méridionale, en descendant le fleuve des Amazones, il était trop préoccupé des observations astronomiques et géographiques pour pouvoir se livrer aussi complètement qu'il l'aurait désiré à ses recherches relatives à l'histoire naturelle.

Il se reposa de ce soin sur le gouverneur de la province des Émeraudes, Don Pedro Maldonado, qui s'était lié avec lui et lui avait promis son concours éclairé.

Malheureusement, Don Maldonado mourut pendant le cours de ses recherches, sans avoir pu faire part à La Condamine du résultat de ses observations.

Notre compatriote eût été fort en peine d'obtenir des renseignements complémentaires sur cette résine élastique, qui avait à un si haut point attiré son attention, s'il n'avait obtenu d'un ingénieur français établi à Cayenne, M. Fresneau, des informations très précieuses.

Fresneau avait vu quelques objets en caoutchouc que les Portugais ou les Indiens du Para apportaient de temps en temps à Cayenne.

Ayant appris que ces objets étaient préparés avec une sorte de résine, il voulut connaître l'arbre qui la produisait. N'ayant pu obtenir de renseignements des Indiens fixés dans les environs de Cayenne, il résolut d'explorer lui-même les forêts de la Guyane.

---

(1) Santa Anna de Néry. *Le Pays des Amazones*. Paris, 1885.



Il trouva plusieurs arbres produisant une sève qui se coagulait comme le caoutchouc ; en mélangeant le suc de l'un de ces arbres, appelés *Mapa* par les indigènes, avec le suc d'un figuier sauvage désigné sous le nom de *Comacaï* par les Portugais, il parvint à confectionner une sorte de courroie semblable au cuir, dont elle avait la souplesse, insoluble dans l'eau, mais sans élasticité.

Il obtint un produit plus souple encore en mélangeant le lait du *Comacaï* avec celui d'une espèce de poirier appelé *Couma*. Enfin, le suc d'un arbre dénommé *Pao comprido* ou *bois long*, que l'on trouve au Para, lui permit de faire quelques objets présentant la même souplesse que l'on trouvait dans ceux établis avec le mélange précédent.

Mais ces produits étaient loin d'être élastiques et Fresneau commençait à désespérer de découvrir l'arbre à résine élastique, lorsqu'un heureux hasard lui fit rencontrer, à son retour à Cayenne, des Indiens Mouragues qui s'étaient enfuis des missions portugaises de Mayacavé. Il apprit par l'un de ces indigènes, qui comprenait le français, que l'arbre à caoutchouc était très commun dans leur région. Fresneau lui fit faire, en terre glaise, quelques modèles du fruit de cet arbre, et envoya ces spécimens dans toutes les régions dépendant de la colonie pour savoir si on connaissait l'arbre qu'il recherchait.

Peu après, il recevait avis d'un sieur Mérigot, établi sur les rives de l'Aprouague, que l'on avait trouvé un arbre dont le fruit était semblable au modèle qu'il avait envoyé. Rempli de joie, Fresneau s'empressa de fréter un canot qu'il eut soin de pourvoir de vivres, ainsi que de verroteries et de merceries, destinées à payer les services des Indiens.

Après quelques jours de voyage, Fresneau eut la satisfaction de constater que l'arbre qu'on lui avait signalé était bien l'arbre à caoutchouc ; mais ayant appris qu'on trouvait ces arbres en grand nombre sur les bords d'une autre rivière nommé Mataruni, il entreprit de la remonter.

Son voyage s'effectua heureusement ; bien accueilli par les Indiens *Coussaris* chez lesquels il débarqua, Fresneau trouva en quantité les arbres qu'il cherchait ; mais comme on était au mois d'octobre et que la sécheresse avait duré cette année-là plus que de coutume, la résine

s'était épaissie et, pendant les quelques jours qu'il séjourna en cet endroit, il ne put recueillir qu'une petite quantité de caoutchouc, avec laquelle il fit une paire de bottes, quelques poires, plusieurs boules et enfin des bracelets. Ces objets étaient élastiques.

Les Coussaris désignaient le végétal sous le nom d'arbre à seringue, désignation qui, on le voit, s'était généralisée.

C'était le même arbre que celui signalé par La Condamine qui, rentré en France, reçut de Fresneau la communication suivante :

« Cet arbre est fort haut, très droit, ayant une petite tête et sans autres branches dans toute sa longueur. Les plus gros, dans la Guyane, n'ont guère que deux pieds de diamètre et toutes leurs racines sont en terre; son tronc est plus gros vers sa base et écaillé, à peu près comme une pomme de pin; la feuille ressemble assez à celle du manioc, c'est-à-dire qu'elle est composée de plusieurs feuilles de grandeur inégale, portées sur la même queue, tantôt au nombre de cinq, tantôt de quatre, et, le plus ordinairement, de trois. Les plus grandes feuilles qui occupent le centre ont environ trois pouces de longueur et trois quarts de pouce de largeur, elles sont d'un vert clair en dessus et plus pâle en dessous.

« Le fruit de cet arbre est une coque triangulaire, semblable, par sa figure, au fruit du ricin ou *palma-christi*, mais il est beaucoup plus gros; la substance de la coque est épaisse et ligneuse, cette coque a trois loges qui renferment chacune une seule semence ovale et de couleur brune où se trouve une amande.

« L'arbre à seringue est surtout bien propre pour faire de petits mâts d'une seule pièce et des mèches aux gros mâts. Il est léger et extrêmement liant; il vient très droit et très haut. L'amande qu'il porte, étant pilée et bouillie, donne une graisse fort utile aux Indiens pour préparer leurs mets, selon les rapports qu'ils m'en ont fait; de plus, les perroquets, les aras et les quadrupèdes mangent cette graine, ce qui prouve qu'elle n'est pas malfaisante.

« Quant à la manière de tirer et d'employer le suc de l'arbre à caoutchouc ainsi que celui des autres arbres dont j'ai parlé dans ce mémoire, voici le résultat de mes expériences :

« On commence par laver le pied de l'arbre; ensuite on fait, avec une serpe, des incisions en long, mais un peu de biais, qui doivent pénétrer toute l'épaisseur de l'écorce, ayant attention de les faire les unes sur les autres, en sorte que ce qui sort de l'incision d'en haut tombe dans celle qui est au-dessous, et ainsi de suite jusqu'à la dernière au bas de laquelle on met une feuille de balisier ou autre semblable que l'on fait tenir avec de la terre glaise pour conduire le suc dans un vase qui est placé au pied de l'arbre.

« Pour employer les sucres laiteux des divers arbres dont j'ai fait mention, et qui sont tous résineux, on fait un moule de terre glaise selon ce qu'on a dessein de former et, pour le tenir plus commodément, on enfonce un morceau de bois dans l'endroit qui ne doit pas être enduit de suc laiteux, c'est ainsi que l'on conserve dans ces ouvrages une ouverture par laquelle on fait sortir ensuite la terre glaise en y introduisant de l'eau pour la délayer. Un moule quelconque étant formé, poli et adouci avec de l'eau et préparé comme il a été dit, on l'enduit entièrement de suc laiteux avec les doigts, après quoi on expose cet enduit sur une fumée épaisse où l'ardeur du feu se fasse peu sentir, en tournant sans cesse pour que le suc se répande également sur le moule et prenant bien garde que la flamme ne l'atteigne, ce qui ferait bouillir le suc laiteux où il se formerait de petits trous. Dès qu'on voit une couleur jaune et que le doigt ne s'attache plus à ce premier enduit, on met une seconde couche que l'on traite de même, et ainsi des autres, jusqu'à ce qu'on juge qu'il y ait assez d'épaisseurs, et, alors, on tient la matière plus longtemps sur le feu, afin d'en faire évaporer toute l'humidité et qu'il ne reste plus que la résine élastique qui n'est, comme je le pense, qu'une espèce d'huile résineuse condensée et dépouillée de la partie séreuse qui s'est évaporée, peu à peu, à la chaleur de la fumée épaisse sur laquelle cette huile a été exposée pendant l'opération; enfin, les ouvrages seront d'autant plus solides qu'on y aura employé plus de couches.

« Quand l'ouvrage est fraîchement fait, avant même de le dessécher parfaitement, on peut faire tel dessin que l'on souhaite, avec une pointe de fer ou de bois dur; j'ai ainsi imité des coutures de bottes avec un

morceau de bois denté à distances égales, avec lequel, en l'appliquant à plat, je faisais refluer la matière tout le long de la couture feinte, toujours de même côté, ce qui formait une trace en zigzag ; ensuite, j'appliquais l'outil en sens contraire en faisant semblablement et à pareille distance refluer la matière, observant de placer les vides de l'outil vis-à-vis le plein de ce qui était déjà formé. Par ces deux opérations, j'ai imité une couture où l'alène ni le ligneul n'ont point eu de part. J'ai fait aussi de certains agréments avec le canon d'une clef, dont je me suis servi à peu près comme d'un emporte-pièces, de même, on imaginera d'autres agréments tels qu'une roulette de pâtisserie, etc., qu'on pourra mettre en pratique et poncer tels dessins qu'on jugera à propos.

« Avec ces différents suc et de la toile, on pourrait faire des prélaris, des manches de pompe, des habits de plongeurs, des outres, des sacs pour renfermer du biscuit en campagne, etc., sans crainte que cette matière donnât aucune mauvaise odeur, mais, toutes ces choses ne peuvent s'exécuter que sur les lieux où croissent ces arbres, car ces suc perdent bientôt leur fluidité et, plus particulièrement, celui de l'arbre caoutchouc. »

Fresneau se préoccupait des applications multiples que l'on pouvait faire du caoutchouc et entrevoyait déjà les services considérables que cette nouvelle substance pourrait rendre ; malheureusement, ainsi qu'il le constate, la préparation des objets en caoutchouc n'était possible que là où les arbres se trouvaient ; on ne pouvait employer cette substance qu'au moment où le suc décollait de l'arbre, avant qu'il fût coagulé.

Cette difficulté n'était pas la seule : Fresneau avait constaté que les objets préparés avec le caoutchouc étaient exposés à se coller les uns aux autres, surtout quand ils étaient nouvellement faits et aussi quand ils étaient exposés au soleil.

« J'ai trouvé, poursuit Fresneau, le moyen d'empêcher cette union et de donner sur-le-champ à la résine élastique la couleur brune qu'elle n'acquiert qu'à la longue : il suffit pour cela de frotter l'enduit frais avec du blanc d'Espagne, de la cendre ou même de la poussière. »

Fresneau ne paraît pas avoir attaché trop d'importance à cet inconvénient que présentait le caoutchouc fraîchement préparé ; il se plaisait, au contraire, à constater que cette nouvelle substance, par ses propriétés essentiellement adhésives, permettait d'enduire une multitude d'objets qu'elle garantirait contre toute cause de détérioration.

Il s'aperçut encore que la moindre gelée modifiait sensiblement la résine élastique ; il ne crut pas, toutefois, devoir s'arrêter à l'examen de ce phénomène qui, par la suite, devait être un si grand obstacle à l'essor de l'industrie du caoutchouc.

La Condamine, en relatant ses observations et les recherches de Fresneau, fait remarquer que les résines extraites des arbres qu'il avait décrits différaient totalement des autres résines connues jusqu'alors, en ce sens qu'elles n'étaient pas cassantes et que, de plus, elles n'étaient susceptibles de se dissoudre ni dans l'eau ni dans l'alcool.

Le célèbre académicien ne manque pas de rendre compte des tentatives que fit Fresneau pour dissoudre la gomme élastique et dit à ce sujet :

« M. Fresneau a essayé divers moyens de dissoudre le caoutchouc, à quoi je n'avais pu réussir ni dans l'eau ni dans les liqueurs spiritueuses. Il a été beaucoup plus heureux que moi, il est parvenu à cette dissolution en mêlant le caoutchouc avec l'huile de noix et le tenant longtemps en digestion sur la cendre chaude ou au feu de sable doux. »

Les observations de La Condamine et de Fresneau eurent pour résultat de dissiper les derniers doutes que l'on avait conçus au sujet de l'origine du caoutchouc, et les savants se préoccupèrent, depuis lors, de cette matière qui paraissait si étrange. C'est ainsi que le botaniste Aublet, dont le nom devait être immortalisé par son étude de la flore de la Guyane, partait pour cette colonie en 1762 et, après deux ans de séjour, faisait connaître les détails que présente, au point de vue botanique, l'arbre à caoutchouc auquel il donna le nom d'*Hevea guyanensis*.

Quelques années après, en 1769, le chevalier de Turgot annonçait à l'Académie qu'un sieur Poivre, commissaire-ordonnateur à l'Île de France, l'informait avoir découvert une plante, très commune en cette

île, donnant, lorsqu'on la cassait, un suc laiteux pareil à celui de l'arbre de Cayenne, quoique moins élastique.

Cette communication ne tarda pas à être suivie d'un avis de M. de la Borde, médecin à Cayenne qui ayant, par ordre du Gouvernement, fait en 1772 une exploration dans l'intérieur des terres de la Guyane, vers le cap Cachipour, dans la dépendance d'Oyapoc, fit connaître qu'il avait cherché et découvert l'arbre *Seringa*, dont on retire la résine élastique.

« Cet arbre, dit-il, croît au bord des lacs et des rivières. On le distingue difficilement dans les bois, sa tête élevée s'y cache et s'y perd parmi les arbres touffus qui l'entourent : mais, si au lieu d'élever ses regards, on les abaisse vers la terre, on est averti qu'on est proche d'un seringa par la quantité de jeunes plantes que produisent ses semences qui, tombées à terre, y germent, croissent quelque temps, et meurent peu après, étouffées par l'ombre des forêts. »

Enfin, le monde savant apprenait ensuite que M. Coffigny avait trouvé, dans l'île de Madagascar, une plante sarmenteuse du genre des jasmins, qui fournissait un suc laiteux, lequel, en s'épaississant, donnait une résine élastique comme le caoutchouc.

On conclut de ces différentes communications que l'arbre à caoutchouc ne devait pas être une espèce particulière à la Guyane, et l'on admit qu'il devait s'en trouver sur plusieurs points de la terre.

Pendant que les botanistes poursuivaient leurs recherches, les chimistes, de leur côté, étudiaient cette nouvelle résine. Hérisant et Macquer parvinrent à trouver le moyen de dissoudre le caoutchouc.

Nous croyons devoir reproduire, à titre de document, le compte rendu de cette découverte signalée à l'Académie des Sciences (1) :

« Les résines ordinaires ne se dissolvent pas dans l'eau et, en ce sens, le caoutchouc leur ressemble, mais elles se dissolvent dans l'esprit de vin, et, en ce point, il en diffère ; aucun de ces dissolvants ne l'attaque ; il se ramollit et se dissout à la longue dans l'huile d'olive ou de noix, mais il ne reprend plus ni sa solidité ni son élasticité ; la

---

(1) *Histoire de l'Académie*, 1763, p. 49.

même chose lui arrive si on le fait fondre sur le feu, il demeure toujours dans cet état de liquéfaction.

« C'était donc un problème chimique intéressant que de trouver le moyen de dissoudre cette singulière substance de manière qu'elle pût reprendre sa solidité et son élasticité.

« La solution de ce problème a été recherchée par MM. Hérissant et Macquer qui, chacun de son côté, et sans s'être communiqué leurs vues, avaient trouvé des moyens de le résoudre.

« Voici le résultat de leur travail :

« Si on met le caoutchouc coupé en morceaux dans de l'huile de corne rectifiée, connue sous le nom d'*huile de Dippel*, et qu'on l'y laisse pendant l'espace d'un jour, il se ramollit au point de se laisser pétrir entre les doigts, qu'on a soin de mouiller pour empêcher qu'il ne s'y attache. En cet état, on peut l'employer à différents ouvrages et, en l'exposant à une forte fumée de suie ou de foin, il reprendra la même dureté et la même élasticité qu'il avait avant qu'on l'eût réduit sous la forme de cette espèce de pâte.

« Comme l'huile de Dippel est chère, on peut lui substituer l'huile claire de térébenthine bien rectifiée sur la chaux ; elle produira le même effet et réduira en pâte le caoutchouc qu'on y fera infuser, qui reprendra, de la même manière, sa solidité et son élasticité.

« Il n'est pas nécessaire que le caoutchouc trempe dans ces huiles ; en l'exposant seulement au-dessus, leur seule vapeur le mettra en état d'être travaillé, pourvu que le vaisseau où il sera suspendu soit assez exactement fermé pour retenir cette vapeur. On connaît qu'il en est suffisamment pénétré lorsqu'on le voit se gonfler et devenir luisant. On obtiendra le même effet en l'exposant dans un vaisseau bien clos à la vapeur du camphre.

« L'éther bien rectifié peut être employé au même usage que l'huile de térébenthine, l'un et l'autre dissolvent le caoutchouc de manière qu'il reprend ensuite toutes ses propriétés et singulièrement sa solidité et son élasticité.

« Il paraît, en général, que cette matière ne peut être attaquée que

par les dissolvants très volatils et que, même en ce cas, ce n'est que la partie la plus volatile qui agit sur lui.

« Dans cet état de dissolution ou de ramollissement, on en peut faire toutes sortes d'ouvrages, et M. Hérissant pense qu'il pourrait être surtout d'un très grand usage pour les bougies médicinales et les sondes, tant pleines que creuses, qui seraient bien plus commodes par leur flexibilité que celles de métal, surtout pour les personnes qui sont obligées de les porter continuellement et qui sont souvent exposées à être blessées par la dureté et la raideur des sondes de métal. »

Les travaux de Hérissant et de Macquer n'eurent pas, au point de vue industriel, de résultats immédiats, mais ils eurent l'avantage d'appeler l'attention générale sur le produit nouveau. Leurs expériences, couronnées de succès, les conclusions de leur rapport indiquant une direction à suivre pour les recherches ultérieures, l'espérance qu'ils avaient fait naître d'employer le caoutchouc à soulager les souffrances de l'humanité, tout, enfin, contribuait à rendre la résine élastique digne de l'intérêt des savants. Aussi, dès cette époque, n'est-il plus rare de trouver cette substance dans les principaux laboratoires où elle commence à être étudiée avec le plus grand soin.

Macquer, dont les premiers essais avaient été si concluants, poursuivit ses observations sur l'action que l'éther exerçait sur le caoutchouc, et il adressa à l'Académie, en 1768, un mémoire dans lequel il dit (1)

« Nous ne connaissons aucune matière qui réunisse autant de souplesse avec une aussi grande élasticité ; et d'ailleurs, la manière dont elle résiste aux agents les plus puissants de la chimie la rend un objet tout à fait digne d'attention.

« Comme les propriétés de cette résine donnent la facilité d'en faire, lorsqu'elle est encore liquide, des ustensiles très commodes, et même d'une utilité unique en bien des cas, plusieurs physiciens ont

---

(1) *Histoire de l'Académie*, 1768, p. 210.



cherché à la dissoudre de manière qu'on en pût former les mêmes ustensiles que lorsqu'elle a la liquidité primitive. »

Pour arriver à ce résultat, Macquer essaya successivement l'huile de lin et d'autres huiles ; il obtenait bien une dissolution, mais le caoutchouc restait dans un état visqueux, et surtout ne reprenait pas ses qualités élastiques.

Il ne réussit pas mieux avec l'huile de térébenthine, même rectifiée ; ses essais avec du camphre liquéfié dans une faible quantité d'esprit de vin ne lui donnèrent pas un meilleur résultat.

Enfin, il songea à employer l'éther, « mais, dit-il, l'éther ordinaire appliqué à la résine élastique est absolument hors d'état de la dissoudre. M. Beaumé a fait remarquer, avec raison, que lorsque l'éther n'a pas touché à de l'eau et qu'il n'a pas été exactement séparé par la rectification, de toute autre liqueur hétérogène, telle que l'esprit de vin ou l'acide vitriolique sulfureux, il est totalement différent de celui qui n'a pas été préparé avec toutes ces attentions, et cette différence est on ne peut plus sensible dans la dissolution de la résine dont il s'agit. Pour être assuré d'avoir un excellent éther, tel qu'il est absolument nécessaire à cette opération, il faut rectifier, à une chaleur très douce, huit ou dix livres de bon éther ordinaire et mettre à part les deux premières livres qui passent dans cette rectification, cette première portion est l'éther le plus pur qu'on puisse avoir.

« Quand donc on a de l'éther d'une qualité parfaite, tel que celui que je viens de désigner, rien n'est plus simple et plus facile que la dissolution de la résine élastique.

« Il suffit de la couper en petits morceaux, de la mettre dans un matras ou autre bouteille, de verser par-dessus assez d'éther pour qu'il la surnage de deux travers de doigts, de bien boucher ensuite la bouteille et de laisser agir le dissolvant sans le secours d'autre chaleur que celle de l'air, en se contentant de remuer de temps en temps le matras. Dans l'espace de dix ou douze heures, on voit la résine se gonfler considérablement ; l'éther, de son côté, prend une très légère couleur jaunâtre, et alors la dissolution est faite.

« Cette dissolution n'est point laiteuse comme l'est la résine lors-

qu'elle a sa liquidité primitive ; elle est claire et transparente ; elle a principalement l'odeur de l'éther, mais cette odeur est mêlée de quelque chose de désagréable qui est particulier à la résine ; elle est moins fluide que l'éther pur ; la résine y est si bien dissoute et si susceptible de reprendre sa première consistance avec toute son élasticité que, lorsqu'on verse de la dissolution sur un corps solide quelconque, elle y forme, en un instant, un enduit de résine élastique.

« Lorsqu'on verse de cette même dissolution dans de l'eau, elle ne forme point une liqueur d'un blanc mat, comme cela arrive toutes les fois qu'on mêle pareillement dans de l'eau la dissolution d'une résine ou d'une huile quelconque faite par l'esprit de vin, mais elle s'étend uniformément à la surface de l'eau et l'on ne peut voir sans admiration qu'un moment après qu'on enlève de dessus la surface de cette eau une membrane déliée, mais solide, extrêmement flexible, et si élastique qu'on peut l'étendre considérablement sans qu'elle se déchire, et qu'elle reprend ses premières dimensions aussitôt qu'on cesse de la tirer.

« Je me contenterai d'indiquer les usages qu'on peut faire de la dissolution de cette résine et la manière de l'employer. Sa solidité, son élasticité et la propriété qu'elle a de résister à l'action de l'eau, des sels, de l'esprit de vin et de beaucoup d'autres dissolvants, donnent la facilité d'en faire des tuyaux flexibles et élastiques qui peuvent être nécessaires dans plusieurs ouvrages de mécanique. M. Hérissant, de cette Académie, qui a dissous cette même résine par l'essence de térébenthine, a proposé d'en faire des sondes qui, si elles avaient, d'ailleurs, toutes les qualités convenables, épargneraient des douleurs cuisantes et de longues souffrances à ceux qui ont le malheur d'être obligés de porter de ces sortes d'instruments que, jusqu'à présent, on n'a pu faire qu'avec des métaux.

« On pourrait, en suivant les procédés des Omaguas, faire, avec la dissolution de résine dans l'éther, des objets pareils à ceux qu'ils fabriquent ; mais le moule de terre ne réussirait pas pour des ustensiles

beaucoup plus petits et plus délicats, tels, par exemple, que des tuyaux de la grosseur d'une plume ou même plus menus.

« Lorsque j'ai voulu en faire de cette espèce, je me suis servi d'un moule de cire; je trempais un pinceau dans ma dissolution de résine et j'en enduisais promptement toute la surface du moule, mettant ainsi couche sur couche jusqu'à ce que l'enduit total eût une épaisseur suffisante; alors je jetais le tout dans de l'eau bouillante, au fond de laquelle je l'assujettissais; la cire se fondait et venait nager à la surface de l'eau; il me restait après cela un tuyau flexible et élastique, tel que je le désirais. Cette opération est, comme on le voit, simple et facile; on peut, par ce moyen, faire non seulement des tuyaux droits, mais aussi en faire des courbes ou des coudés et en souder plusieurs ensemble, si l'on en a besoin.

« Je ne dissimulerai point que j'ai trouvé de la difficulté à faire ces tuyaux partout d'une égale épaisseur et d'une surface bien lisse et bien unie. Cette difficulté vient de ce que la résine, ainsi dissoute par l'éther, se sèche avec une si grande promptitude qu'elle prend corps avant qu'on ait le temps de l'étendre bien uniformément; mais il est à présumer qu'un homme adroit, expéditif, et qui se serait exercé à cette sorte d'ouvrage, parviendrait à faire tout ce qu'on voudrait avec l'exactitude et la propreté convenables (1). »

Ces observations venaient compléter très heureusement les premiers travaux de Macquer; de plus, il indiquait, le premier, le moyen d'établir ces tubes flexibles qui devaient rendre de si grands services dans les laboratoires et être si appréciés des chimistes.

Peu de temps après, en 1772, on trouvait un nouvel emploi auquel le caoutchouc se prêtait naturellement.

Voici la note qui, dans le *Recueil de l'Académie*, fait mention de cette découverte :

« Tous ceux qui se servent du crayon de mine de plomb pour dessiner l'architecture, la fortification, etc.. emploient la mie de pain pour

---

(1) *Histoire de l'Académie*, 1768, p. 210.

effacer les traits de ce crayon qui servent, pour ainsi dire, de bâti à ce dessin.

« M. Magalhaens ou, comme nous le prononçons en français, Magellan, correspondant de l'Académie, digne et dernier héritier du nom du célèbre navigateur qui a découvert le passage de l'Océan dans la mer du Sud, a proposé un moyen plus efficace, qu'on peut toujours porter avec soi : c'est un morceau de caoutchouc ou résine élastique de Cayenne. Le frottement de cette résine enlève bien mieux que la mie de pain les traits de crayon et toutes les autres saletés qui se trouvent sur le papier (1). »

Les Anglais attribuent cette découverte au célèbre Priestley ; il nous faut rectifier cette légende. Priestley ne fit que propager un renseignement qui lui venait de l'étranger et sa voix autorisée détermina les dessinateurs d'Angleterre à faire usage du caoutchouc qui, pour cette raison, reçut, dans ce pays, le nom de frotteur indien : *Indian Rubber*.

C'est à partir de 1775 que l'on commença à trouver des petits cubes de caoutchouc chez les papetiers et fournisseurs d'articles de bureau. On donnait alors le nom de *Peau de nègre* aux gommes à effacer (2). Ce fait, peu important par lui-même, eut cependant des conséquences assez grandes : le caoutchouc, par l'emploi qu'en faisaient les dessinateurs, devint enfin un article de consommation courante et fut l'objet de demandes régulières au pays producteur ; aussi, est-ce à partir de cette époque, que son rôle commença au point de vue industriel.

Quelques années plus tard, en 1779, un orfèvre du nom de Bernard, qui suivait avec intérêt les travaux des grandes assemblées scientifiques, et avait compris l'importance des conclusions qui terminaient le rapport de Hérissant et Macquer, réussit à préparer quelques bougies qu'il présenta à l'Académie de Chirurgie (3). »

Ces bougies étaient composées d'une trame en coton, nattée et enduite d'une composition dont la partie la plus essentielle était l'huile

---

(1) *Histoire de l'Académie*. Paris, 1775, p. 46.

(2) *Dictionnaire des sciences naturelles*. Paris, 1817.

(3) *Nouveau Dictionnaire de médecine et de chirurgie pratiques*. Paris, 1866.

de lin, à laquelle Bernard ajoutait du caoutchouc dans une certaine proportion.

Cette tentative d'application de la résine élastique à la chirurgie ne fut pas la seule. On imagina d'employer le caoutchouc, tel qu'il commençait à arriver en Europe, c'est-à-dire sous forme de poires, et on s'en servit pour faire des clysoirs, des injecteurs, des tire-lait, etc.

Voici comment on procédait : On nettoyait bien soigneusement la poire pour faire disparaître les traces de terre glaise qui auraient pu rester à l'intérieur, on plaçait au col une canule en ivoire, en os ou en bois, et on sertissait cette canule au moyen d'une virole métallique.

Nous avons trouvé, dans un ouvrage de chirurgie, une collection de gravures représentant les modèles les plus usités. Une notice, précédant les dessins, était conçue en ces termes :

« Nous arrivons à la description des différents usages auxquels sont appliqués ces bouteilles élastiques si singulières et si utiles. Il n'entre pas dans notre esprit de faire l'historique de cette production merveilleuse : nous dirons seulement que, grâce à leurs propriétés mécaniques, la chirurgie n'a pas fait de plus importante acquisition. Nous les employons sous toutes les formes de seringues, elles sont utilisables dans d'autres cas, et la simplicité de leur jeu, la facilité avec laquelle on peut les appliquer les rendent sans rivales (1). »

En 1780, un autre chimiste français, Berniard, résolut de reprendre les expériences de Hérissant et de Macquer, et de les compléter.

Partant de cette idée, que si l'on parvenait à dissoudre le caoutchouc sans modifier ses propriétés élastiques, on pourrait, avec cette dissolution, préparer une multitude d'objets très utiles, Berniard se mit à l'œuvre et chercha le dissolvant le plus propre à obtenir un semblable résultat.

Il rendit compte, dans le *Journal de Physique*, des vingt-trois expériences qu'il avait faites, et termina son travail en exprimant l'opinion

---

(1) J.-H. Savigny. *Collection of engravings representing the most modern and approved instruments used in the practice of surgery*. London, 1798, gr. in-folio.

que le caoutchouc était une espèce d'huile grasse particulière, se dissolvant dans tous les corps gras de quelque nature qu'ils soient, et ne pouvant se dissoudre dans l'eau, ni dans l'esprit de vin.

Les dissolvants dans lesquels il réussit à dissoudre la gomme élastique étaient : les huiles essentielles de lavande, de térébenthine, de camphre, et les huiles par expression, telles que celles d'olives, de béhen, d'amandes douces, de pavot, de lin, de noix, etc.

Toutes ces dissolutions ne donnaient pas les mêmes résultats. Seule, l'huile de térébenthine qu'il avait employée dans son expérience n° 15 lui parut être la plus convenable pour le but qu'il se proposait.

Berniard ajoute :

« Ayant vu, dans le cabinet de M. le duc de Chaulnes, de petits échantillons d'un demi-pouce cube environ d'une substance rougeâtre, flexible et élastique, qu'on dit être la gomme élastique des Chinois, (l'arbre qui produit la gomme élastique se trouverait donc en Chine), je ne doutai pas que cette couleur ne fût artificielle et qu'on ne parvînt à imiter la même chose en appliquant une couleur quelconque à une dissolution de gomme dans l'huile de térébenthine.

« Après avoir desséché le mieux qu'il m'a été possible la dissolution obtenue avec la térébenthine, j'ai ajouté, à une demi-once de cette matière, vingt-quatre grains de minium porphyrisé et, après avoir bien *malaxé* ce mélange, j'ai obtenu une substance parfaitement ressemblante, par la couleur, à celle que j'avais vue chez M. le duc de Chaulnes, beaucoup plus gluante, à la vérité, mais très élastique. On peut, de même, donner la couleur bleue, verte, jaune, en un mot, celle qu'on voudra. J'en ai une teinte en rouge et une en vert qui pourraient en imposer à bien des gens sur toute la terre.

« Je pense qu'on parviendrait aisément à colorer cette matière au moment qu'elle découle de l'arbre, avec des couleurs tirées du règne végétal, qui ne lui ôteraient pas son élasticité (1). »

On ne saurait se méprendre sur l'importance des observations de Bernard, qui était parvenu, non seulement à déterminer le meilleur

---

(1) *Observations de physique*. Paris 1781, t. XVII, p. 279.

dissolvant du caoutchouc pour l'époque, mais qui indiquait encore le moyen d'obtenir des compositions colorées en malaxant des substances colorantes avec la gomme. Le résultat de ces travaux venait heureusement compléter les observations faites depuis l'expédition scientifique de Quito ; aussi, peut-on affirmer que la France a été le berceau de l'industrie du caoutchouc : en effet, la source de ce précieux produit avait été nettement définie par La Condamine, Fresneau et Aublet, d'une part, et, d'un autre côté, des savants tels que Hérissant, Macquer, Berniard, avaient contribué, par leurs recherches, à laisser entrevoir les nombreuses applications que l'on pouvait faire de la gomme élastique.

Voilà bien un magnifique exemple des services que la science peut rendre à l'industrie puisque, bien avant qu'il fût question d'appliquer le caoutchouc aux mille et un emplois auxquels il devait se prêter par la suite, l'évolution qui devait se produire avait été préparée par les soins des savants.

Pourquoi faut-il, hélas ! que ces efforts aient été stériles, que ces recherches aient été abandonnées, et que les améliorations que nous aurons à constater plus tard aient été réalisées par des étrangers !

N'est-il pas permis de regretter que ce mouvement d'origine nationale se soit si vite arrêté et que les ouvriers de la première heure n'aient pas eu la gloire de récolter les fruits de leur labeur ? Toutefois, s'ils n'ont pu y parvenir, nous n'en devons pas moins exprimer toute notre admiration pour les découvertes qu'ils ont faites et pour les premiers jalons qu'ils ont plantés pour préparer la voie. La part prise par les savants français est assez belle déjà pour que nous ne nous montrions pas jaloux des succès remportés par les étrangers.

Nous ferons ressortir plus loin, en toute impartialité, la part prise par chacun, et nous rendrons hommage à tous ceux qui, par leurs travaux ou leurs inventions, ont contribué au développement d'une industrie devenue si digne d'intérêt par les nombreux services qu'elle rend à la science et à l'industrie en général.

Tel était donc, en 1781, l'état des connaissances acquises sur cette substance étrange que l'on continuait à désigner sous le nom de résine élastique.

Nous avons rendu compte des expériences de Berniard ; ajoutons que celui-ci essaya, mais en vain, de dissoudre le caoutchouc dans l'éther. Aussi ne manque-t-il pas dans son mémoire de reprocher à Macquer de n'avoir pas mieux défini l'origine du dissolvant dont il s'était servi et laissa-t-il percer un doute sur l'exactitude de ses observations.

Macquer mourut trois ans après (1784) sans avoir tenté de réfuter cette assertion.

Nous n'aurions pas relevé cette critique, si Faujas de Saint-Fond, rendant compte de son voyage en Angleterre et en Écosse, n'avait donné corps à l'accusation formulée par Berniard.

Il est nécessaire de rappeler qu'après la mort de Macquer, son laboratoire de chimie était devenu la propriété de Faujas de Saint-Fond qui, lorsqu'il s'en rendit acquéreur, procéda à un inventaire minutieux de toutes les pièces qui le composaient. Ce naturaliste découvrit trois flacons dans l'un desquels se trouvait de la gomme élastique parfaitement dissoute par l'éther. Les deux autres flacons en contenaient aussi, mais la dissolution était loin d'être parfaite comme celle obtenue dans le premier flacon, lequel portait une étiquette avec l'inscription suivante, écrite de la main de Macquer : « Gomme élastique dissoute par l'éther envoyé de Londres »

Ce fut un savant italien, Cavallo, résidant en cette ville, qui, lors du passage de Faujas, lui donna la clef de l'énigme.

Le procédé avait été trouvé par un nommé Winch, pharmacien à Londres, qui avait imaginé de dissoudre la gomme dans l'éther et qui en avait envoyé un flacon à Macquer.

Winch prenait de l'éther sulfurique auquel il ajoutait deux fois son poids d'eau, puis, retournant le flacon et, après un moment de repos, il laissait échapper une partie de l'eau dont la densité est, on le sait, beaucoup plus grande que celle de l'éther. Il recommençait cette opération jusqu'à ce que l'éther, réduit au tiers de son poids, fût aussi rectifié que possible.



L'éther, préparé de cette façon, dissolvait aisément le caoutchouc, au bout de quatre à cinq jours, la dissolution était complète et d'une transparence remarquable.

Cavallo songea aussitôt à se servir de cette dissolution pour faire de petits tubes flexibles qui lui furent très utiles pour ses travaux de laboratoire.

Voici comment il les préparait :

Il confectionnait d'abord une petite tige cylindrique avec de l'argile qu'il laissait bien sécher, puis il versait la dissolution de caoutchouc dans un étui de verre ou de fer-blanc un peu plus long que la baguette d'argile et le remplissait jusqu'au bord.

Il plongeait alors la baguette d'argile de toute sa longueur dans la dissolution, la retirait vivement, la laissait un instant à l'air pour permettre à l'éther de s'évaporer, puis il plongeait à nouveau la baguette, la retirait ensuite, et continuait ainsi l'opération jusqu'à ce qu'il eût obtenu l'épaisseur convenable.

Après chaque immersion, la baguette se chargeait d'une couche de caoutchouc, l'éther se volatilisait presque instantanément, et le tuyau, une fois terminé, se composait d'un nombre de couches successives qui s'étaient soudées les unes aux autres.

On coupait les deux extrémités de la baguette chargée de caoutchouc et on la laissait tremper ensuite dans l'eau chaude. L'argile ne tardait pas à se ramollir. On l'expulsait en pressant le tube entre les doigts et, après deux ou trois lavages, on obtenait un tuyau très régulier, dont le diamètre intérieur correspondait au diamètre extérieur de la baguette d'argile.

« Cette manière de dissoudre et d'employer la gomme élastique est ingénieuse, fait observer Faujas, elle se rapproche, dit-il, en un point de celle qu'emploient les naturels de l'Amérique, qui font tous leurs ouvrages en gomme élastique sur des moules d'argile; on peut objecter que le procédé avec l'éther est trop dispendieux; cela est vrai pour des objets ordinaires, mais l'on a fait une application si heureuse de la

gomme élastique en chirurgie et dans quelques arts, qu'il est des circonstances où la dépense ne doit pas arrêter (1). »

Faut-il conclure de ce qui précède que Macquer n'est pas l'inventeur du procédé de dissolution par l'éther? Nous ne le croyons pas. Macquer avait déposé son premier rapport sur le bureau de l'Académie en 1763, soit près de quarante ans avant que Winch ait formulé sa réclamation. Celui-ci a pu être au courant des observations faites par le chimiste français et correspondre avec lui à ce sujet. Winch a pu chercher à son tour à dissoudre le caoutchouc dans l'éther et par une opération que nous qualifierons de tour de main, il aura pu rendre l'éther plus propre à opérer la dissolution.

Quoi qu'il en soit, nous ne saurions admettre que la réputation de Macquer en pût être amoindrie. Les travaux qu'il a laissés sont assez importants pour défendre sa mémoire. On rencontre parfois de semblables coïncidences dans les annales de la science; aussi, dirons-nous que si Winch a perfectionné le procédé, Macquer n'en est pas moins l'initiateur.

Le soin que nous avons pris de relater cet incident témoignera de notre désir de dégager la vérité et de déterminer, aussi exactement que possible, la part qui revient à chacun de ceux qui, par leurs recherches ou leurs inventions, ont contribué au développement de l'industrie du caoutchouc.

Nous venons de voir que, en Angleterre comme en France, on poursuivait l'étude de cette singulière substance qui préoccupait les esprits à un tel point qu'on se plut à en découvrir jusque dans les entrailles de la terre.

Faujas de Saint-Fond, que nous venons de citer, s'est livré à une étude approfondie d'une sorte de bitume qu'il n'hésite pas à qualifier de caoutchouc fossile.

Nous croyons devoir reproduire les lignes suivantes, extraites de son travail :

« Il y a vingt ans qu'on reconnut, dans des fissures naturelles d'une

---

(1) Faujas de Saint-Fond. *Voyage en Angleterre et en Écosse*. Paris, 1797, t. I, p. 35.

des mines de Castleton, quelques portions isolées d'une espèce de bitume noirâtre, compressible et même élastique, qui avait une sorte de ressemblance avec du vieux cuir.

« Personne ne fit alors attention à ce fossile ; mais, douze ans après, une très forte pluie d'orage ayant creusé de profondes ravines sur le flanc d'une des collines qui entourent la petite ville de Castleton, un bitume semblable à celui qu'on avait trouvé autrefois fut mis à découvert entre des couches fossiles de schiste argileux qui existent au pied de cette colline.

« L'on fut plus attentif alors à recueillir cette matière ; il en fut envoyé à Derby, à Édinburgh, à Londres, et on lui trouva de si grands rapports avec le caoutchouc, connu sous le nom vulgaire de gomme élastique, qu'on ne balança pas à le regarder comme le même que celui qui vient du Pérou ou de la Guyane.

« L'analyse chimique confirma bientôt cette opinion et ce fossile singulier fut d'autant plus recherché et regardé comme un objet curieux en histoire naturelle, qu'il était plus rare, et qu'on ne voyait pas sans étonnement une substance qui découle d'arbres exotiques qui ne croissent que sous des zones brûlantes, se trouver entre des couches de schistes argileux, dans le sein des montagnes du nord de l'Angleterre (1). »

Mawe, l'auteur de la *Minéralogie du Derbyshire*, étudia aussi ce fossile et constata sa présence dans la baryte sulfatée.

Cette indication fut, dans la suite, largement mise à profit par les fabricants de caoutchouc, qui trouvèrent dans le bitume, et surtout dans le sulfate de baryte, des auxiliaires avantageux qu'ils employèrent dans la préparation de leurs produits.

Le fossile trouvé à Castleton fut découvert plus tard dans les environs d'Angers et reçut le nom d'élatérite. Nous ne nous étendrons pas plus longuement sur ce bitume, qui ne nous offrait d'intérêt que par une certaine analogie qu'il présente avec le caoutchouc.

Au milieu des terribles événements qui marquèrent en France la fin

---

(1) *Annales du muséum d'histoire naturelle*. Paris, an xi, p. 261.

du XVIII<sup>e</sup> siècle, alors que la nation traversait une crise politique sans précédent, les savants qui ont illustré notre pays poursuivaient leurs travaux, sans se laisser émouvoir par le bruit des armes ni par les cris des victimes.

En 1790, Fourcroy communiquait à la Société d'agriculture de Paris le résultat des expériences auxquelles il s'était livré sur du lait de caoutchouc (1).

L'année suivante, Berthollet apprenait que Fabroni avait réussi à dissoudre la résine élastique dans le pétrole rectifié (2).

L'emploi de la *peau de nègre* par les dessinateurs s'était étendu. La chirurgie employait avec succès les seringues de caoutchouc et on avait réussi à fabriquer différents objets tels que sondes, bougies, etc., qui avaient supplanté les articles semblables fabriqués jusqu'alors en métal.

A cette époque, on commença à faire des liens élastiques, que nous désignons actuellement sous le nom de bracelets.

Dans un mémoire qu'il lut à l'Académie de Dijon, le 28 août 1791, Grossart fait connaître le procédé le plus commode pour établir, avec les bouteilles de caoutchouc du Brésil, tous les tubes et autres ouvrages qu'on peut désirer, tant pour la physique ou la chirurgie que pour les usages domestiques. Pour préparer de petits tuyaux, il découpait les bouteilles en morceaux ou lanières de la forme la plus convenable et, après les avoir fait gonfler et ramollir en les plongeant dans l'éther pendant une demi-heure, ou un peu plus longtemps dans une huile volatile, il enroulait la lanière sur un mandrin et pressait fortement la matière au moyen d'une trousse tournée en spirale. En séchant, les surfaces se soudaient et les pièces, ainsi préparées, conservaient les formes qui leur avaient été données (3).

Quelques années plus tard, un sieur Landolle se faisait breveter

---

(1) *Annales de chimie*, t. XI, p. 223.

(2) Lettre de J.-A. Giobert à Berthollet, datée de Turin, 22 octobre 1791. (Voir *Annales de chimie*, même volume.)

(3) *Annales de chimie*, 1<sup>re</sup> série, t. XI, Paris, 1791.

(2 décembre 1808) pour un nouveau procédé de gravure sur verre dans lequel il se servait du caoutchouc pour faire un enduit.

Le système de cet inventeur était très simple : il faisait brûler du caoutchouc au-dessus de la plaque à graver et les larges gouttes qui tombaient sur le verre étaient égalisées à la palette et formaient une couche uniforme qu'il gravait ensuite. La gomme, comme on le voit, remplissait le même but que la cire dont on se servait généralement.

Peu de temps après, en 1811, un industriel du nom de Champion, reprenant, pour son compte les essais tentés par un sieur Besson, en 1791, cherchait, à son tour, à imperméabiliser des étoffes pour en faire des couvertures destinées aux armées françaises (1).

De leur côté, nos voisins d'outre-Manche n'étaient pas restés inactifs et ils avaient, eux aussi, cherché à tirer parti de la gomme élastique. Parmi les brevets délivrés en Angleterre, en 1791, nous relevons le nom de Samuel Peal, qui dissolvait le caoutchouc dans l'huile de térébenthine, sous l'influence d'une douce chaleur (2). En 1797, Henry Johnson prenait un brevet pour le même objet ; la modification qu'il apportait consistait à mélanger par moitié l'essence de térébenthine avec de l'alcool (3). Puis, en 1813, John Clark se faisait breveter à son tour pour un mélange de térébenthine et d'huile de lin qu'il employait comme dissolvant (4).

Quelques années plus tard, en 1818, Thomas Hancock commençait à s'occuper du caoutchouc ; peu après, il s'associait à Charles Macintosh.

Indépendamment des morceaux de gomme qu'ils découpaient pour les dessinateurs et des quelques objets qu'ils préparaient avec le caoutchouc, les deux associés entreprirent la fabrication des vêtements imperméables. A cet effet, ils préparaient la dissolution qui leur était nécessaire, en divisant le caoutchouc en fragments très menus et le

---

(1) Exposition universelle de 1854. *Travaux de la commission française sur l'industrie des nations*. M. Balard, rapporteur, t. VII. Paris, 1855.

(2) Brevet anglais du 2 mai 1791.

(3) Brevet anglais du 26 juillet 1797.

(4) Brevet anglais du 14 juillet 1813.

faisant dissoudre dans de l'essence de térébenthine. La dissolution était ensuite étalée sur une table de marbre ou de fonte très lisse et abandonnée à elle-même. Au bout de quelque temps, l'essence de térébenthine s'étant évaporée, il restait une feuille que l'on découpait et que l'on cousait comme une doublure à l'intérieur des vêtements que l'on voulait rendre imperméables.

Les efforts de Hancock et de Macintosh ne paraissent pas avoir été couronnés de succès, et c'est probablement à cette cause qu'il faut rattacher la rupture de l'association qu'ils avaient formée peu de temps auparavant.

Hancock continua seul à diriger son entreprise et imagina ensuite de découper, à l'aide d'un emporte-pièce, des morceaux de caoutchouc tirés directement des poires.

Après les avoir chauffés il plaça ces morceaux, avec beaucoup de soin, les uns sur les autres, dans un moule carré dont la section avait exactement les dimensions de l'emporte-pièce.

Il soumit ensuite le caoutchouc enfermé dans le moule à une forte pression maintenue pendant plusieurs heures. Il obtint, de la sorte, un bloc parfaitement homogène, en forme de parallépipède.

Puis, avec un couteau circulaire, il parvint à découper des feuilles très minces, en ayant soin de laisser couler un filet d'eau sur la lame pour faciliter la section. On avait reconnu, depuis longtemps, du reste, que cette précaution était indispensable pour obtenir des surfaces bien nettes, quand on tranchait les poires et qu'on les découpait en petits cubes pour faire de la gomme à effacer.

Hancock fit de cette façon des feuilles de différentes épaisseurs, que l'on employa à divers usages, dont le principal était toujours la doublure des vêtements.

Le découpage des poires au moyen de l'emporte-pièce avait marqué un nouveau progrès, mais ce procédé avait le désavantage d'entraîner une grande déperdition de matière.

Hancock se préoccupa d'utiliser ces déchets, voici comment il y parvint :

Il essaya de réduire les déchets en filaments et de les réunir par un

procédé analogue à celui qu'il employait pour agglomérer les blocs dans lesquels il découpait ses feuilles.

Il est bon de rappeler que Hancock avait été, tout enfant, mis en apprentissage chez un mécanicien. Les connaissances qu'il avait acquises en mécanique lui permirent de réaliser son projet.

Il établit une machine conçue d'après le principe du moulin à café, mais avec quelques modifications.

Son appareil se composait d'un cylindre en bois creux traversé par un axe muni de dents solidement fixées. Cet axe était terminé, d'un côté, par une manivelle ; les tourillons étaient engagés par un bout dans un disque fixe qui terminait le cylindre, et, à l'autre bout, dans le couvercle qui était mobile et s'ajustait convenablement dans une gorge pratiquée dans l'épaisseur de la paroi du cylindre.

Cette machine était de faible dimension. Hancock introduisit dans le cylindre une once (28 grammes) de déchets de caoutchouc qu'il avait eu soin de faire chauffer dans de l'eau bouillante et se mit à tourner ; le caoutchouc fut bientôt entraîné, et Hancock constata que, plus il tournait, plus il lui fallait faire d'efforts pour continuer l'opération. Voulant se rendre compte de la difficulté qu'il éprouvait, il enleva le couvercle et trouva dans le cylindre une sorte de balle assez dure et très chaude ; en ayant fait la section, il s'aperçut que la surface intérieure était criblée de petits trous.

Il réunit les deux morceaux qui se soudèrent immédiatement l'un à l'autre, remplaça la petite balle dans la machine et se remit à tourner pendant un temps assez long.

Après avoir de nouveau retiré et coupé la balle, il reconnut avec plaisir que les trous avaient disparu et que l'homogénéité du caoutchouc était parfaite.

Il fit de la sorte plusieurs balles et les mit sous presse dans son moule pour les agglomérer.

Le résultat fut excellent ; il obtint des blocs aussi réguliers que ceux qu'il produisait avec le caoutchouc coupé à l'emporte-pièce, mais sa machine en bois avait tellement souffert de ces quelques opérations, qu'il dut la remplacer par une plus forte.

La résistance que présentait le caoutchouc était telle qu'un ouvrier ne pouvait travailler plus d'une livre (450 grammes) de caoutchouc à la fois, et encore cette besogne était-elle fort pénible.

Hancock, dont les affaires commençaient à prospérer, résolut de s'installer plus grandement ; il transporta son atelier dans Goswell Mews, Goswell road, à Londres. Le choix qu'il avait fait de ce nouvel établissement avait été déterminé par l'installation, qu'il y trouvait, d'un manège actionné par un cheval.

Disposant d'une force motrice suffisante, il fit alors construire une nouvelle machine tout en fer sur les plans de sa machine en bois, dont il augmenta les dimensions.

Peu de temps après, dans le courant de l'année 1821, cet ingénieur fabricant établit un outil composé de deux cylindres entre lesquels il fit passer le caoutchouc. Au bout de quelques tours, la gomme, après avoir été écrasée, ne tardait pas à prendre l'apparence d'une feuille qui, à la vérité, était très grossière. Pendant ce travail, Hancock constata que l'humidité de la gomme avait disparu. Il plaça ensuite une certaine quantité de ces feuilles grossières dans sa machine à dents et s'aperçut que, grâce au cylindrage, l'opération était singulièrement facilitée.

Il aggloméra de cette façon du caoutchouc en quantité suffisante pour pouvoir faire des blocs d'une vingtaine de kilogrammes dans un délai assez court. Le dégagement de chaleur qu'il avait constaté pendant le laminage lui fit concevoir l'idée de chauffer les déchets qu'il traitait.

Satisfait de ses essais, il fit construire un four en briques, chauffé à feu nu. Un chauffeur était chargé d'entretenir la chaleur, de façon que le caoutchouc, placé dans des terrines, ne fût pas exposé à fondre.

Ce mode de chauffage fut modifié en 1822 et la chaleur sèche remplacée par la vapeur humide sous pression.

Hancock poursuivit ses travaux, apportant le plus grand soin à la préparation de ses blocs et à l'observation des phénomènes qui se produisaient pendant le cours de la fabrication. C'est ainsi qu'à la suite d'un arrêt momentané de son usine, à l'occasion des fêtes de Noël, il s'aperçut que sa machine à mastiquer était intérieurement recouverte



d'une légère couche de rouille. Ayant dû la remettre en marche, sans avoir pu la nettoyer, il remarqua, l'opération terminée, que la rouille avait disparu. La boule de caoutchouc ne paraissait nullement modifiée dans son aspect, mais Hancock en conclut très justement que la quantité de rouille était insuffisante pour avoir pu produire un changement de couleur de la matière. Tout autre, pensa-t-il, eût été le résultat si la quantité de rouille avait été plus considérable.

C'est ainsi qu'il fut amené à préparer le premier mélange qui eût été fait jusqu'alors.

Il introduisit dans sa machine à mastiquer un rouleau de feuilles de caoutchouc et une quantité assez considérable d'ocre rouge en poudre. Après avoir donné à l'opération le temps habituel, il obtint un bloc d'une couleur brune ayant assez bon aspect.

Il répéta la même opération avec des poudres bleues, vertes et rouges, mais, outre qu'il en fallait incorporer une très grande quantité dans la masse, la couleur foncée du caoutchouc naturel ne permettait guère de faire ressortir avantageusement les nuances vives qu'on y avait introduites.

Hancock ne crut pas devoir prendre de brevet pour ce mélange, non plus que pour les deux machines qu'il avait construites. Il préféra garder ses procédés secrets et eut la chance, pendant plusieurs années, de n'être pas trahi par ses ouvriers, qu'il payait, du reste, assez largement. Afin toutefois de détourner les soupçons, il donna le nom de *pickle* à sa machine à mastiquer.

Par la suite, cet outil a été appelé *masticateur*, *loup*, et plus généralement *diable*, nom sous lequel on continue à le désigner dans les fabriques françaises.

Hancock ne tarda pas à constater que le caoutchouc préparé en feuilles, après avoir été cylindrée et passé au diable, se dissolvait beaucoup plus facilement dans l'essence de térébenthine. Il obtint, de cette façon, d'excellente dissolution pour laquelle il n'employait que moitié de la térébenthine nécessaire pour dissoudre le caoutchouc provenant directement des poires.

L'opinion la plus généralement répandue alors était que le caoutchouc

ne pouvait être utilisé qu'après avoir été amené à un état semi-liquide. Aussi tous les efforts tendaient-ils à trouver un dissolvant favorable.

C'est cette préoccupation qui décida Charles Macintosh, l'ex-associé de Hancock, à faire usage d'une huile essentielle que l'industrie naissante de l'éclairage au gaz retirait de la distillation de la houille : nous avons nommé la benzine.

Le succès de Macintosh fut complet ; aussi, dès le 17 juin 1823, obtenait-il un brevet pour rendre imperméables les tissus de chanvre, de lin et de coton, les étoffes de laine et de soie, et différentes substances, telles que le cuir, le papier, etc., « au moyen, était-il dit, d'une dissolution de caoutchouc obtenue en découpant la gomme en très petits morceaux et en les plongeant dans de l'huile de houille (benzine), dans la proportion de douze onces (300 grammes) de caoutchouc environ pour un gallon (4 litres et demi) de benzine, le tout est soumis à une douce température, en ayant soin de remuer toujours le mélange, que l'on passe ensuite à travers un tamis de soie ou de fils métalliques. Si l'opération a été bien conduite, la dissolution ainsi obtenue est libre de grumeaux et, par sa couleur et sa transparence, ressemble à du miel » (1).

Cette découverte fit entrer l'industrie du caoutchouc dans une phase nouvelle.

Grâce à ce nouveau procédé, Macintosh entreprit la fabrication des étoffes imperméables, dans lesquelles on taillait des manteaux qui, malgré une odeur assez désagréable de benzine, ne tardèrent pas à faire fureur.

Voici comment Macintosh procédait au début

Une étoffe était, à l'aide d'une large brosse, enduite de dissolution aussi uniformément que possible, et, avant que la benzine eût pu s'évaporer, on s'empressait d'appliquer sur cette étoffe un autre tissu de même largeur. La compression produite par un rouleau permettait de coller les deux étoffes l'une à l'autre. Au bout d'un certain temps, la

---

(1) *Abridgments of specifications relating to the preparation of india rubber and gutta-percha.* A. D. 1791-1866. London 1875.

benzine s'évaporait, laissant entre les deux étoffes superposées une couche mince et flexible de caoutchouc.

Le tissu ainsi obtenu était complètement imperméable à l'eau, tout en restant très souple.

Les manteaux préparés avec les étoffes imperméabilisées furent d'abord cousus ; ce ne fut que par la suite qu'on songea à supprimer les coutures pour assembler les différentes pièces en les collant.

La vogue de ces vêtements fut énorme ; on se plut à les désigner sous le nom de l'inventeur, et les demandes de l'intérieur et de l'étranger affluèrent bientôt à tel point que la manufacture de Macintosh acquit une importance considérable.

C'est en 1825 que l'on commença à fabriquer en Angleterre des ballons en caoutchouc préparés directement avec les poires telles qu'elles étaient importées. On recherchait, de préférence, celles dont les parois étaient les plus minces et, au moyen d'un soufflet puissant, on les gonflait, de façon que la gomme fût fortement dilatée. Les ballons que l'on obtenait ainsi n'étaient pas toujours parfaitement sphériques ; mais, après que le col de la poire avait été ligaturé très fortement et qu'on avait coupé le champignon qui dépassait, on avait un jouet d'une élasticité surprenante.

Pour éviter toute cause de déchirure, on revêtait ces ballons d'une enveloppe de cuir, et les enfants et même les adultes les apprécièrent bientôt, car ils rebondissaient beaucoup mieux que les vessies gonflées.

L'usage de ces balles ne tarda pas à se propager en France, où la maison Rattier et Guibal représentait seule l'industrie du caoutchouc.

Les directeurs de cette maison avaient entrevu le parti avantageux que l'on pourrait tirer de la gomme élastique, et ils n'avaient pas hésité un instant à mettre au service de leur commerce toutes les ressources dont ils pouvaient disposer.

MM. Rattier et Guibal suivaient très attentivement les progrès réalisés de l'autre côté du détroit ; désireux de connaître les procédés de fabrication de Hancock, ils lui firent des propositions qui furent agréées par le fabricant anglais, et il fut convenu que ce dernier se rendrait à

Paris pour installer l'outillage qu'il devait fournir à ses confrères français.

Hancock se mit en route au mois de juin 1828 et se fit accompagner de ses principaux collaborateurs, Christopher Nickells, E. Woodcock et de deux ouvriers.

Les voyageurs, quoique munis de passeports réguliers, éprouvèrent quelques ennuis à Calais; les employés de la douane ne consentirent pas à laisser passer la machine à mastiquer. La petite caravane fut obligée d'attendre en cette ville que des instructions eussent été envoyées de Paris pour autoriser l'admission sur territoire français de l'outillage qu'ils apportaient. Puis vint le tour de la dissolution, il fallut ouvrir les récipients, et cette sorte de mélasse, que les douaniers voyaient pour la première fois, faillit être l'objet d'une nouvelle proscription. Heureusement, un douanier ayant eu l'idée de tremper un jonc dans la dissolution, passa la baguette à son chef. Celui-ci, désagréablement surpris par la mauvaise odeur, se boucha le nez en prononçant gravement le mot « Chimie » !

Grâce à ce nouveau « sésame », la marchandise fut admise sans autre difficulté et nos voyageurs continuèrent leur route vers Paris, où ils furent reçus par MM. Rattier et Guibal, qui étaient venus à leur rencontre, et leur firent un cordial accueil.

A la suite des indications données par leur confrère anglais, MM. Rattier et Guibal installèrent une fabrique à Saint-Denis et dès les premiers jours du mois de juillet (1828) commencèrent à imperméabiliser des étoffes et à confectionner des vêtements en tissus doubles. Peu de temps après, ces fabricants installèrent leur maison de vente dans la rue des Fossés-Montmartre, aujourd'hui rue d'Aboukir.

L'élan était donné, le public commençait à s'intéresser à ces nouveaux produits fabriqués avec une matière qui excitait la curiosité et dont on prononçait encore difficilement le nom.

Un article de peu d'importance, un jouet d'enfant réussit plus que toute autre chose à vulgariser le caoutchouc, nous voulons parler de la balle élastique.

Voici comment on la préparait on découpait les poires de caout-

chouc en spirale, de façon à former des lanières étroites que l'on enroulait en forme de pelote. On arrêtait l'extrémité de la bande en l'introduisant sous deux ou trois des tours précédents, et on coupait avec des ciseaux le petit bout qui dépassait. Les ouvriers qui préparaient ces balles étaient parvenus à acquérir une telle habileté qu'ils leur donnaient la forme d'une sphère presque parfaite. Une balle de grosseur moyenne était vendue soixante-quinze centimes environ. C'était bien cher pour un jouet ; mais, outre qu'il n'était pas sujet à se dégonfler, il présentait des garanties de durée qui le firent rechercher par tous les enfants. On imagina ensuite de recouvrir ces balles avec de la laine, et cette garniture n'amoindrit en rien l'élasticité du caoutchouc.

Afin d'arriver à établir des balles parfaites, on réduisit de plus en plus la largeur des lanières, on arriva ainsi à fabriquer de véritables fils. MM. Rattier et Guibal songèrent alors à remplacer par ces fils de caoutchouc les spirales de laiton avec lesquelles on préparait les bretelles et les jarretières.

Ils prirent à cet effet un brevet, le 31 mars 1830 et commencèrent à tisser eux-mêmes les fils de caoutchouc. Les bretelles et jarretières qu'ils confectionnaient ainsi ne tardèrent pas à être appréciées des consommateurs.

L'importance de la fabrication devint bientôt si considérable que MM. Rattier et Guibal se décidèrent à abandonner le tissage pour consacrer tous leurs efforts à la seule préparation du fil.

Ils s'entendirent avec plusieurs tisseurs français et leur fournirent les fils nécessaires à la fabrication des tissus élastiques.

En dehors des résultats obtenus par ces fabricants, nous devons signaler les améliorations apportées par quelques inventeurs dans la production de différents objets.

Le 15 juin 1830, Cresson d'Orval, ancien médecin de l'armée, obtenait un brevet pour des appareils et des procédés mécaniques propres à la fabrication des sondes urinaires, etc.

Il découpait le caoutchouc en lanières, ayant soin de former un biseau sur la tranche. Il enroulait ensuite cette lanière sur un mandrin

conique rempli d'eau bouillante, en ajustant exactement les uns sur les autres les bords fraîchement coupés, puis il recouvrait le tout d'une bande d'étoffe qu'il serrait fortement. Au moyen de deux cônes renversés, il laminait enfin le caoutchouc qui, sous cette compression, achevait de se souder.

Les bougies obtenues par ce procédé étaient assez régulières et surtout très élastiques.

Les brevets pris par Barnard (2 novembre 1833), Marleix, de Lyon (14 octobre 1834), Andrieux et Gendron, de Bordeaux (2 décembre 1834) ne présentent rien de particulièrement nouveau, mais nous les mentionnons pour montrer l'intérêt grandissant qui s'attachait au caoutchouc dès cette époque. Nous croyons devoir citer un brevet pris par le sieur Bonnevin le 29 décembre 1835.

L'inventeur y décrit le procédé de fabrication de divers objets obtenus au moyen de la compression, de la soudure et du *moulage*.

Du côté des Anglais, nous trouvons dans le recueil des patentes publié par l'Administration un nombre assez considérable de brevets qui témoignent aussi de l'importance que l'on attachait en Angleterre à la nouvelle industrie.

Nous avons dit que Hancock n'avait pas cru devoir prendre un brevet pour ses procédés de fabrication. Le secret, qui avait été si bien conservé jusqu'alors, fut trahi par un de ses ouvriers, et cette divulgation donna lieu à un procès dont l'issue fut favorable à Hancock.

Cette révélation, cependant, eut pour effet de renseigner les fabricants de caoutchouc et de les engager à rechercher les moyens mécaniques les plus propres à déchiqueter le caoutchouc. Le 1<sup>er</sup> septembre 1836 l'Office des brevets délivrait à John Pickersgill une patente pour un procédé consistant à réduire le caoutchouc en feuilles minces en le pressant ou en le roulant, de façon à pouvoir l'appliquer directement sur les surfaces à imperméabiliser sans l'aide d'aucun dissolvant.

Pour obtenir ce résultat, l'inventeur débitait le caoutchouc en petits morceaux qu'il passait plusieurs fois d'abord entre deux cylindres chauffés, puis sous plusieurs barres pleines, jusqu'à ce que la masse fût si intimement amalgamée qu'elle pût être convertie en feuilles.

Christopher Nikells, auquel on s'est plu à attribuer l'invention des laminoirs, ne fit que contribuer à améliorer les moyens dont on disposait pour réduire les poires en fil.

Le brevet qu'il obtint le 24 octobre 1836 signale la préparation que l'on doit faire subir au caoutchouc : on le coupe d'abord en petits morceaux que l'on plonge ensuite dans l'eau chaude portée à la température de 200° F (93° centigrades). On passe ensuite le caoutchouc entre deux cylindres éloignés l'un de l'autre de quelques millimètres seulement, puis on le soumet à l'action d'un moulin consistant en un cylindre creux dans lequel tourne un axe muni de fortes chevilles saillantes. Après avoir été travaillé pendant deux heures, le caoutchouc est enfermé dans un moule cylindrique et soumis à une pression de 70 tonnes au moyen d'une presse hydraulique. Le bloc est ensuite découpé en disques circulaires. Un certain nombre de disques obtenus de cette façon sont placés les uns sur les autres et découpés en fil au moyen d'un couteau approprié à cet effet.

La partie la plus détaillée de son brevet ne faisant que mentionner des procédés de laminage et de déchiquetage déjà connus, Nikells fut donc obligé d'abandonner toute prétention relative à ces découvertes.

L'importance que l'on attachait, à juste titre, à l'outillage, engagea les fabricants à développer les procédés mécaniques propres à réduire le caoutchouc en longues feuilles, ayant assez de ressemblance avec un ruban. Ce système de déchiquetage et de laminage s'imposait aussi, car les différentes sortes de gommes que l'on recevait commençaient à être l'objet de nombreuses fraudes de la part des indigènes qui les récoltaient. On trouvait de la terre, du sable et du bois dans les boules de caoutchouc, et les poires elles-mêmes, dont la qualité avait été jusqu'alors très régulière, commençaient à présenter les inconvénients des autres sortes.

Le mélange de ces matières étrangères donna même l'idée à Thomas Hancock d'introduire dans le caoutchouc des matières dures réduites en poudre pour en faire de la gomme à effacer l'encre.

Par brevet du 23 janvier 1838, il fit breveter une composition dans laquelle il incorporait de l'émeri très fin ou de la pierre ponce en

poudre. Il réduisait le mélange en plaques assez épaisses, dans lesquelles il découpait ensuite des tablettes de gomme grattoir.

Depuis quelques années on recevait, en Europe, des chaussures fabriquées par les Indiens, qui avaient entrepris de confectionner une sorte de souliers avec les poires ou bouteilles qu'ils continuaient d'ailleurs à exporter.

Les souliers indiens, quoique d'une forme peu gracieuse, furent accueillis très favorablement sur le marché européen. On les mettait par-dessus les chaussures de cuir, qu'ils protégeaient contre l'humidité ; c'est à ce titre que leur usage se propagea assez rapidement ; mais, au bout de quelque temps, le public n'en voulut plus, à aucun prix, et les chaussures indiennes furent délaissées comme les vêtements imperméables, dont l'emploi était aussi presque complètement abandonné.

La défaveur, qui s'étendait presque à tous les articles en caoutchouc, provenait de l'altération que subit cette substance lorsqu'elle est exposée à une température assez basse.

Vers  $+ 4^{\circ}$  centigrades, l'élasticité du caoutchouc disparaît ; à quelques degrés au-dessous de zéro, il devient rigide et cassant ; il faut lui faire subir, pendant un certain temps, une température de  $+ 40^{\circ}$  centigrades pour lui faire reprendre ses propriétés élastiques.

Cette altération physique avait frappé de stupeur les fabricants français et anglais, qui étaient menacés d'une ruine prochaine, lorsque, dans les derniers mois de l'année 1841, MM. Rattier et Guibal reçurent des États-Unis des chaussures et quelques bandes de caoutchouc d'une couleur jaune sombre qui, chose étrange, n'étaient en aucune façon altérées par le froid ; leur élasticité était parfaite, et elles ne paraissaient susceptibles d'aucune détérioration sous l'influence de la chaleur. MM. Rattier et Guibal en envoyèrent aussitôt des échantillons à leur confrère Hancock et lui demandèrent s'il connaissait ce nouveau caoutchouc. Celui-ci ne put fournir aucun éclaircissement, et les chaussures américaines continuèrent à défrayer les conversations sans qu'on pût expliquer les causes de la modification subie par la matière.



Que s'était-il donc passé en Amérique ?

Le caoutchouc n'avait commencé à être connu aux États-Unis que vers 1820. Trois ans plus tard, cinq cents paires de chaussures, importées directement du Brésil, avaient été vendues à Boston.

Peu après, cette matière fut l'objet de recherches scientifiques, et le Dr Comstock, d'Hartford (Connecticut), obtint, en 1828, un brevet pour un procédé au moyen duquel il dissolvait le caoutchouc par la térébenthine et en faisait l'application sur étoffes (1).

Dans les années suivantes, nous voyons se créer des établissements où l'on entreprend de travailler le caoutchouc ; parmi les plus importants, nous citerons ceux de New-England et de Rhode-Island. Enfin, en 1832, la manufacture de Roxburg commença ses opérations.

La prospérité momentanée de ce dernier établissement décida nombre de personnes à créer des entreprises semblables et, de 1834 à 1836, on vit surgir de tous côtés de nouvelles fabriques dans lesquelles on préparait des vêtements imperméables ou des chaussures. Cet engouement général pour la nouvelle industrie fut appelé la *fièvre du caoutchouc* ; mais les illusions qu'on avait conçues tout d'abord au sujet de cette substance furent de courte durée.

L'altération que subissaient les articles en caoutchouc sous l'influence du froid, qui les rendait inertes, l'inconvénient qu'ils avaient de se coller les uns aux autres s'ils étaient exposés aux rayons du soleil, tels furent les motifs qui firent rejeter l'emploi de ces objets.

Les Américains, qui s'étaient livrés sur une vaste échelle à la fabrication des chaussures, étaient consternés. Ils ne savaient que faire des stocks qu'ils avaient laissé s'amonceler, car cet article, que le public américain et européen avait si favorablement accueilli au début, était tombé dans le plus profond discrédit.

La nouvelle industrie ne put supporter un tel abandon, et les manufactures se fermèrent, sauf quelques-unes, qui continuèrent à végéter.

---

(1) Speech of the Hon. Daniel Webster in the great india rubber suit heard at Trenton, New-Jersey, in March 1832, New-York, 1832.

Parmi ces dernières se trouvait la compagnie « l'Aigle », dirigée par Nathaniel Hayward, qui ne désespéra pas d'obvier à l'inconvénient que présentait l'adhérence du caoutchouc.

Pour *sécher* la gomme, il avait employé tour à tour la poudre de charbon, la chaux, etc., mais sans succès. Il essaya de saupoudrer les feuilles de caoutchouc avec du soufre. Les résultats lui parurent assez satisfaisants pour le décider à solliciter un brevet qui lui fut accordé le 24 février 1839.

Par une coïncidence bizarre, la même découverte était faite en Allemagne précisément à la même époque. Un chimiste, le D<sup>r</sup> Lüdersdorf, fit paraître un ouvrage intitulé : *Une histoire de caoutchouc*, dans laquelle l'auteur rendait compte des difficultés qu'on avait éprouvées, en Allemagne, dans la fabrication de divers articles.

Le chimiste allemand, attribuant ces difficultés aux principes résineux contenus dans l'huile de térébenthine, pensa en corriger les effets par l'emploi du soufre.

Lorsque les feuilles préparées au moyen de la dissolution évaporée commençaient à devenir gluantes, Lüdersdorf les saupoudrait avec de la fleur de soufre, comme le faisait Hayward, mais ni l'un ni l'autre ne poursuivirent l'opération et ne songèrent à soumettre le caoutchouc soufré à l'action de la chaleur.

Dans le courant de l'année 1839, Hayward vendit son brevet à Goodyear, qui devait le perfectionner et donner son nom à un procédé qui constitue une des plus merveilleuses découvertes du dix-neuvième siècle.

Charles Goodyear était né à New-Haven (Connecticut), le 29 décembre 1800 ; son existence fut toujours tourmentée, et cet homme, que l'on doit considérer comme le créateur de l'industrie du caoutchouc, fut sujet aux revers de fortune les plus fréquents.

Il fut d'abord quincaillier, mais, soit manque d'organisation, soit malechance, son commerce périclita, et, en 1834, il dut déposer son bilan.

Tout son avoir ayant été englouti dans cette catastrophe, il chercha à se créer une nouvelle situation et, cédant à l'entraînement général

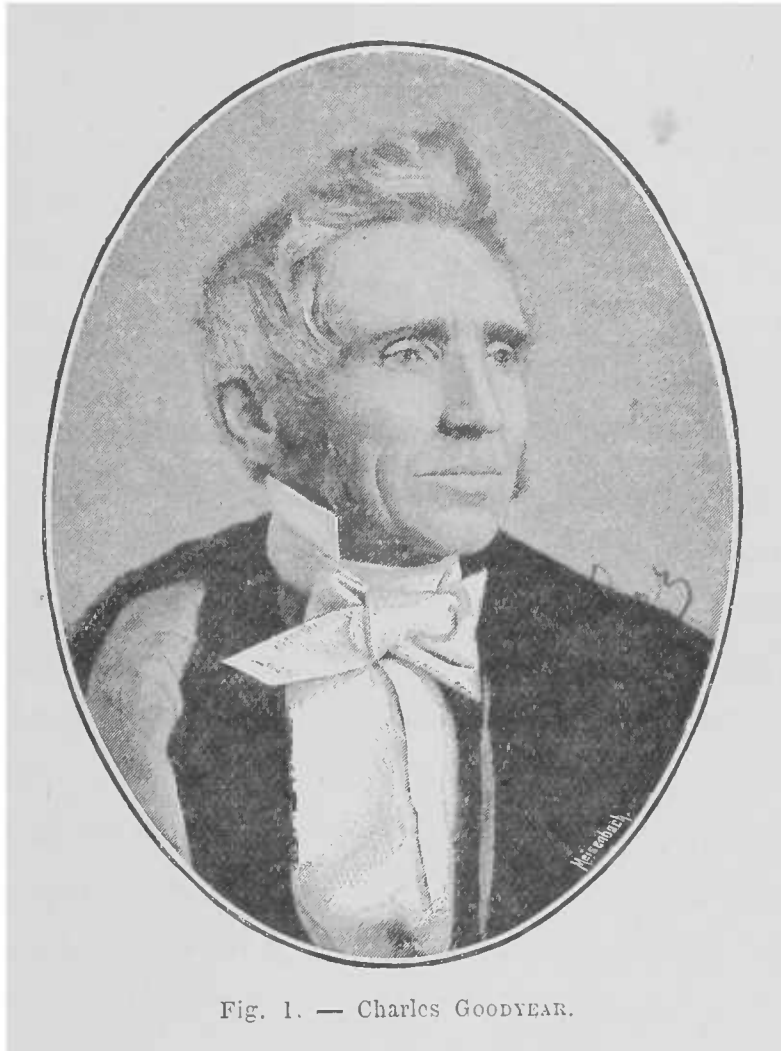


Fig. 1. — Charles GOODYEAR.



causé par la *fièvre du caoutchouc*, il crut pouvoir réussir dans cette industrie, qui débutait sous les auspices les plus favorables.

Il commença ses expériences à Philadelphie et parcourut plusieurs localités, sans se fixer nulle part d'une manière définitive. Au printemps de 1835, nous le trouvons à New-York; lui aussi cherchait alors un procédé propre à prévenir la décomposition du caoutchouc sous l'influence de la chaleur. C'est dans ce but qu'il imagina d'incorporer dans la gomme une certaine quantité de magnésie et de chaux.

Il réussit à obtenir des feuilles d'un gris clair en préparant son mélange dans un laminoir composé de deux cylindres actionnés à la main, car, déjà à cette époque, on trouvait en Amérique cet outil dans presque toutes les fabriques de caoutchouc.

Il soumit ensuite le mélange à l'action de la chaleur en le conservant un certain temps dans l'eau chaude.

Les résultats qu'il obtint de la sorte lui semblèrent satisfaisants. Il prépara ainsi différents objets qui parurent de beaucoup supérieurs à ce qui avait été fait jusqu'alors. C'est à la suite de ces travaux qu'il lui fut décerné une médaille sur laquelle était gravée l'inscription : « Accordé à Charles Goodyear, pour sa nouvelle méthode de préparation du caoutchouc ».

Peu après, il ajouta de la poudre de bronze à sa nouvelle composition; mais le métal sur lequel il fondait de si grandes espérances, nuisit à l'aspect de la feuille qu'il avait obtenue. Dans l'espoir de corriger la nuance de ce caoutchouc métallisé, il la plongea dans de l'acide nitrique qui produisit une légère contraction de la gomme.

En examinant attentivement l'action de l'acide sur le caoutchouc, Goodyear constata un léger bouillonnement, mais sans s'apercevoir que cette effervescence résultait de la combinaison de l'acide avec les substances qu'il avait mélangées à la gomme; aussi pensa-t-il que le dégagement des bulles qui venaient crever à la surface du liquide provenait de l'action que l'acide exerçait sur le caoutchouc.

La légère modification qu'avait subie la gomme autorisa Goodyear à supposer qu'il avait enfin atteint le but qu'il poursuivait. Il s'empres-

de prendre un brevet pour cette nouvelle préparation du caoutchouc, qu'il qualifia pompeusement de *procédé de traitement par le gaz acide*.

Deux nouvelles médailles, l'une de l'Institut américain, l'autre de l'Institut des arts mécaniques, lui furent accordées pour cette nouvelle découverte. Sa réputation fut telle alors qu'il trouva assez facilement des capitaux, à l'aide desquels il put remonter une fabrique. Il se livra alors à l'exploitation de son procédé et continua ses expériences.

L'idée généralement admise par les fabricants américains et par lui-même était que, lors de la coagulation du lait, les propriétés du caoutchouc se trouvaient modifiées par le fait même des pratiques des récolteurs, et l'on en était arrivé à croire « que pour arriver à une fabrication parfaite, il suffirait de restituer à la gomme ses propriétés originelles » On attribuait à l'emploi des dissolvants les inconvénients précédemment signalés. Or il advint que Goodyear fut un jour vivement impressionné par la découverte qu'il fit dans les docks de quelques barils de lait de caoutchouc qui, par un phénomène inexpliqué, se trouvaient parfaitement conservés. Il murmura à voix basse quelques réflexions, sans prendre garde à la présence d'un Irlandais, du nom de Jerry, qu'il comptait au nombre de ses ouvriers et qu'il avait amené avec lui.

De retour à sa fabrique, Goodyear réfléchit à la possibilité d'utiliser le lait de caoutchouc de préférence à la gomme coagulée et rêva aux horizons brillants qui s'ouvraient devant lui. Le lendemain matin, il s'aperçut que les quelques remarques qu'il avait faites la veille n'avaient pas été perdues pour son aide qui, mettant à profit ses observations, se présenta les jambes ornées d'un superbe pantalon qu'il venait d'enduire extérieurement de lait de caoutchouc. Goodyear, tout anxieux, contempla le vêtement de son compagnon qui s'était assis pour accomplir sa besogne journalière. Furieux de voir que l'un des siens avait surpris sa pensée, il se disposait à accabler de son courroux Jerry, qui souriait d'un air vainqueur, lorsque celui-ci, voulant se lever, ne put y parvenir. Il est plus facile d'imaginer que de décrire la contenance du malheureux Irlandais collé sur son siège, faisant de vains efforts pour le quitter et découvrant que ses jambes avaient

formé entre elles une alliance si étroite qu'il ne put la rompre que par un pénible dépouillement.

Ce fait convainquit Goodyear que « la propriété adhésive était inhérente à la gomme même et n'était pas la conséquence d'une fabrication imparfaite » (1).

Édifié par la mésaventure arrivée à son aide, Goodyear poursuivit ses recherches dans une autre direction et fut, au cours de ses essais, victime d'un accident qui faillit lui coûter la vie. En voulant traiter une certaine quantité de caoutchouc et différents sels métalliques par l'acide, il en dégageda un tel volume de gaz, que ceux-ci ne tardèrent pas à remplir la pièce dans laquelle il travaillait ; mais, préoccupé qu'il était par son expérience, Goodyear n'y prit pas garde et ne tarda pas à subir un commencement d'asphyxie, peu après il tombait inanimé sur le sol, et sans l'arrivée de sa femme, qui était accourue au bruit de sa chute, c'en était fait de lui.

Le docteur Bradshaw, mandé en toute hâte, parvint à rappeler Goodyear à la vie.

La secousse avait été telle, qu'il dut rester pendant deux mois éloigné des affaires. Durant sa longue convalescence, il conçut une vive amitié pour le Dr Bradshaw qui, de son côté, lui témoigna une grande sympathie et prit un intérêt particulier à suivre les expériences de son client.

Ayant repris la direction de sa fabrique, Goodyear constata avec plaisir que ses affaires prospéraient, mais, par la suite, les objets qu'il avait établis avec son nouveau procédé présentèrent les mêmes défauts que ceux faits en gomme naturelle. Les reproches les plus vifs accompagnaient les réclamations des clients, qui se plaignaient d'avoir été trompés, et l'entreprise de Goodyear sombra de nouveau.

Les quelques personnes qui, sur la foi de sa découverte, avaient prêté de l'argent, le lui réclamèrent en le traitant d'imposteur. Celles-là mêmes qui ne lui avaient fait aucune avance de fonds ne furent pas

---

(1) *Du caoutchouc et de la gutta-percha*, par T.-M. Blossom (*Moniteur scientifique* Quesneville, avril 1872).

moins âpres à le poursuivre de leurs griefs : c'était une réprobation générale. Goodyear, devant cette avalanche de récriminations, courba le dos, paya comme il put et s'enfuit à New-Haven, où il arriva dans le courant du mois d'août 1836.

Mais les haines déchaînées contre lui vinrent le relancer bientôt dans son nouvel asile. On ne lui pardonnait pas d'avoir fait naître de si grandes espérances et de ne les avoir pas réalisées.

Goodyear mit un terme à cette persécution en quittant sa ville natale et, dans les premiers jours de l'année 1837, il s'installait à Staten Island.

Vers la fin de la même année, il visita l'usine de Roxbury, dont la situation était des plus précaires. M. Chaffee, qui dirigeait cet établissement, mit à la disposition de Goodyear le matériel relativement considérable dont il disposait. Ayant réussi à trouver de nouveaux fonds, Goodyear s'associa avec M. Chaffee et un sieur Haskins, qui était le commanditaire de l'entreprise. La nouvelle société débuta dans d'assez bonnes conditions; mais l'association fut de courte durée. Goodyear se retira avec quelque argent que lui avait valu la vente de sa part. Il prit deux nouveaux brevets pour des améliorations apportées dans la préparation du caoutchouc, mais, toujours pressé d'argent, il les vendit tous deux, et, vers la fin de l'année 1838, il alla s'établir à Woburn, où il rencontra Hayward, avec qui il se lia d'amitié. C'est alors qu'après avoir suivi les expériences de son nouvel ami, il lui acheta son brevet et réussit à décider Hayward à signer un engagement d'un an pour l'assister dans sa fabrication.

Faisant emploi des sommes qui lui restaient, Goodyear monta une petite fabrique et se mit à exploiter le procédé d'incorporation du soufre. Il sut faire partager son enthousiasme pour le nouveau mélange et réussit à gagner la confiance de nombreuses personnes qui, sur l'assurance qu'il leur donna que le problème si longtemps insoluble était enfin résolu, lui remirent des ordres.

Il réussit même à obtenir de l'administration des postes une importante commande de sacs pour le service de la malle. Afin de donner à ces sacs l'apparence du cuir, il ajouta au soufre une certaine quantité



d'ocre rouge et incorpora les deux poudres dans la masse. Sa situation s'était sensiblement améliorée, et Goodyear se plut à croire que le temps des épreuves était passé.

Hélas ! cette illusion fut de courte durée. Pendant le courant de l'été, toutes les marchandises qu'il avait confectionnées depuis quelques mois se décomposèrent à leur tour, malgré l'addition du soufre. Goodyear, s'étant engagé vis-à-vis de ses clients à leur fournir des articles irréprochables, dut reprendre tout ce qu'il avait livré.

Les sacs de la poste avaient eu le même sort ; l'administration les retourna au malheureux fabricant, qui voyait une fois encore s'évanouir toutes ses espérances. Bientôt sa ruine fut complète, et il ne tarda pas à être abandonné de tous. Il vit peu à peu se fermer devant lui les maisons hospitalières où il espérait rencontrer quelque appui ; ses plus proches parents restèrent sourds à ses prières ; son beau-frère, M. De Forest, qui l'avait obligé tant de fois, refusa de lui venir plus longtemps en aide.

Le vide se fit autour de lui, et, véritable paria, il ne put sortir de chez lui sans voir aussitôt chacun s'enfuir à son approche.

Tout ce qu'il avait pu engager avait été porté au Mont-de-Piété, c'est à peine s'il était vêtu, et l'hiver, qui commençait à sévir, s'annonçait comme devant être des plus rigoureux.

Dévorant sa honte, il dut aller, couvert de haillons, implorer des secours et, quand après avoir frappé en vain à nombre de portes restées impitoyablement closes, il rencontrait enfin des natures compatissantes qui consentaient à lui prêter quelques dollars, il éprouvait un véritable soulagement : sa famille aurait donc du pain pour quelques jours ! Quelquefois il se refusait à tenter ces démarches qui l'humiliaient si profondément ; mais quand il voyait ses enfants amaigris élever vers lui leurs regards suppliants, quand il apercevait les larmes qui coulaient silencieusement sur leurs joues blêmes par le froid, il oubliait aussitôt ses souffrances morales et s'élançait de nouveau à la recherche de quelque personne généreuse qui consentît à l'assister et à assurer l'existence des siens.

Quelles poignantes émotions n'éprouva-t-il pas en se voyant dans

une telle détresse ! Son cœur était torturé à la pensée que la maladie pouvait fondre sur ces êtres qu'il aimait si passionnément. Qu'aurait-il fait, si cette nouvelle infortune était encore venue l'accabler ? Comment se procurer les médicaments indispensables, et où trouver un médecin assez généreux pour donner ses soins sans espoir d'être jamais payé !

Goodyear, en se laissant aller à ces tristes réflexions, perdait tout espoir et sentait son énergie l'abandonner.

Combien alors ne regrettait-il pas d'avoir survécu à l'accident dont il avait failli être victime dans son laboratoire de New-York ! Combien de fois ne maudit-il pas son ami, le Dr Bradshaw, qui l'avait tiré d'un si mauvais pas ! La mort n'aurait-elle pas été la délivrance !

La mort ! Il y pensait souvent ; mais en y réfléchissant, son cœur se serrait. Que seraient devenus cette épouse si affectueuse et ces enfants si tendrement chéris ? Non, il ne pouvait songer à les abandonner, il ne pouvait désertier la lutte ! La mort ? mais c'était une lâcheté, et il n'était pas capable de commettre une pareille infamie. Dût-il souffrir encore mille hontes, il vivrait pour les siens : la vie avec ses épreuves n'était-ce pas l'espérance !

Comprenant qu'il avait une mission sacrée à remplir, Goodyear se rattacha à l'existence ; bien plus, son amour pour les siens ne fit que s'accroître et, puisant de nouvelles forces dans cet amour même, il sut commander à son orgueil et se fit humble.

On le vit aller, dans le bois communal tout proche de la ville, ramasser les branches mortes qui jonchaient le sol, et lorsque, pliant sous la charge, il rentrait au logis, il se sentait récompensé de ses peines en voyant l'accueil affectueux que l'on ne manquait jamais de lui faire à son retour.

Pendant ces longues heures de détresse, il eut du moins la consolation de se sentir encouragé par sa vaillante compagne, qui eut assez de force pour lui cacher ses propres souffrances et qui, s'associant à ses travaux, s'intéressait à ses recherches et partageait sa foi en l'avenir.

Goodyear n'avait pas abandonné l'idée de trouver un procédé propre

à prévenir les altérations que subissait le caoutchouc sous l'influence du froid ou de la chaleur. Il ne pouvait admettre qu'il fût impossible de remédier aux inconvénients qui avaient fait proscrire l'emploi de cette merveilleuse substance.

Souvent il se prenait à contempler tous ces articles qu'il avait fabriqués et qu'on lui avait rendus, chaussures, vêtements, tout était là, gisant pêle-mêle dans son petit magasin.

Ah ! s'il avait pu vendre le tout seulement la moitié du prix que cela lui avait coûté, combien leur situation aurait été moins misérable ; mais malheureusement on n'en voulait à aucun prix, et le prêteur sur gages n'en aurait pas offert un centime.

Il s'enfermait quelquefois dans ce magasin et se torturait l'esprit à rechercher les matières qui, par leur mélange avec la gomme, pourraient en modifier la constitution. Il passait en revue tous les essais tentés jusqu'alors et ne pouvait comprendre que les poudres métalliques n'eussent pas produit de meilleurs résultats. Il revenait toujours à cette idée que seuls les métaux devaient avoir une influence favorable sur le caoutchouc. Quelquefois, quand il avait imaginé une nouvelle composition, il faisait de nouveaux essais.

Ses voisins savaient qu'il continuait ses expériences et daubaient sur son compte. On le tenait pour fou. Comment admettre, en effet, qu'un homme sensé pût avoir conservé encore des illusions à l'égard de cette matière qui avait été cause de tant de désastres ?

L'opiniâtreté de Goodyear ne pouvait donc être prise pour de la persévérance ; on la taxa de manie, et les méchants propos allèrent leur train.

Le malheureux fabricant ne pouvait s'aventurer dans la ville sans s'exposer aux quolibets des habitants ; aussi, à moins d'y être contraint, sortait-il peu.

Un soir des premiers jours de janvier 1840, il s'était assis auprès du poêle qui, par extraordinaire, était bourré jusqu'au couvercle, il tournait et retournait dans ses mains un morceau provenant d'un des sacs refusés par les postes américaines ; la chaleur qui rayonnait du poêle l'incommodant, il se leva pour reculer sa chaise. A ce moment,

son fils Charles, âgé de huit ans, s'approcha de lui pour l'embrasser ; Goodyear, surpris, fit un faux mouvement et laissa tomber le morceau de caoutchouc sur le poêle. Oubliant pour un moment l'objet de ses préoccupations, il se pencha sur son enfant et, le pressant contre son cœur, l'embrassa tendrement. Mais, sur ces entrefaites, le caoutchouc, en contact avec la fonte surchauffée, commençait à répandre une odeur et une fumée telles que Goodyear dut ouvrir la croisée pour changer l'air de la pièce. Il se disposait à jeter le malencontreux morceau de caoutchouc lorsque, se ravisant, il se contenta de le déposer sur le rebord de la fenêtre, qu'il se hâta de refermer tant la bise était glaciale.

Le lendemain, en regardant à travers les vitres, il aperçut le morceau de caoutchouc. Il le reprit et se mit à l'examiner. Quelques points qui avaient été en contact avec le poêle étaient calcinés. Il étira ces parties noircies pour les faire tomber ; mais, ô surprise ! le caoutchouc qui bordait les endroits brûlés revenait sur lui-même et ne paraissait pas avoir été durci par le froid.

Son étonnement fut extrême ; il tira de nouveau et, cette fois encore, les mêmes parties voisines des places calcinées revenaient avec la même élasticité. Il résolut aussitôt de rechercher la cause de cette heureuse modification. Il renouvela la même tentative, en plaçant sur le couvercle du poêle presque rouge un morceau de caoutchouc provenant encore d'un sac, et prit soin de le placer de telle façon que toutes les parties ne fussent pas en contact avec la fonte surchauffée.

A son grand étonnement, le caoutchouc ne fondit pas ; mais, au bout de quelque temps, les parties en contact avec le couvercle du poêle commencèrent à charbonner. Ce phénomène le surprit d'autant plus que le caoutchouc ne se comportait pas, en cette occasion, comme il le faisait quand il était exposé à l'ardeur du soleil.

Il communiqua ses observations à son frère et à plusieurs amis, mais aucun d'eux ne voulut attacher d'importance à ce fait. Goodyear, au contraire, y réfléchit de plus en plus et se tint le raisonnement suivant : si, au lieu d'attendre que le caoutchouc ait charbonné, on arrêtait la chaleur à un moment convenable, peut-être réussirait-on à enlever à cette matière ses propriétés adhésives.

Comme on le voit, il n'était pas encore question d'élasticité constante. Les deux résultats devaient être obtenus simultanément.

Goodyear procéda à un nouvel essai, mais ayant pris un morceau de caoutchouc dans lequel il n'avait pas eu soin d'incorporer du soufre, ce caoutchouc fondit de la même façon que la gomme naturelle.

Ayant recommencé une fois encore cette expérience avec un morceau provenant d'un sac des postes, le caoutchouc fut modifié comme il le désirait.

A force de recherches et d'expériences, Goodyear comprit enfin que ce phénomène ne se produisait que lorsque le caoutchouc, mélangé de soufre, était soumis à une chaleur assez intense.

Il se rendit alors à Lynn, où MM. Baldwin et Haskins dirigeaient une manufacture de caoutchouc. Ces manufacturiers l'autorisèrent à se servir de leurs machines et l'engagèrent à rechercher s'il était possible de traiter le caoutchouc par la vapeur.

Mais, par une fatalité qui semblait s'attacher à ses pas, Goodyear fut alors en butte à de nouvelles poursuites de ses créanciers, qui le firent incarcérer pour dettes dans la prison de la ville de Lynn.

Cette nouvelle épreuve affecta beaucoup Goodyear. Le malheureux inventeur, dont les efforts paraissaient devoir être bientôt couronnés de succès, vit son courage l'abandonner. Peut-être se serait-il laissé aller à quelque acte de désespoir, s'il n'avait été encore, en cette occasion, soutenu par l'affection qu'il portait aux siens.

Il comprenait toute l'importance de sa découverte et ne songeait qu'à remonter une fabrique. Mais qui donc lui viendrait en aide ? Qui donc lui prêterait de l'argent pour organiser une nouvelle entreprise et pour indemniser tout d'abord ses créanciers ?

C'est sous l'empire de ces sentiments qu'il écrivit la lettre suivante :

« *Messieurs John Haskins et Luke Baldwin.*

Prison pour dettes, 21 avril 1840.

« Messieurs,

« Je vous serais très obligé de venir me voir pour causer affaires et

correspondre avec ma famille, afin de me mettre au plus tôt à la tête d'une fabrique de caoutchouc.

« Ne manquez pas de venir de suite, car j'éprouve beaucoup d'inquiétude au sujet des miens.

« Mon père réussira, je pense, à arranger mes affaires en ce qui concerne ma résidence actuelle qui, après tout, est peut-être aussi agréable que toute autre de ce côté de la tombe.

« Votre dévoué,  
« Charles GOODYEAR (1). »

Son appel fut enfin entendu et, grâce à une nouvelle libéralité de sa famille, Goodyear fut enfin relaxé.

Il s'empressa de quitter la ville de Lynn et de retourner à Roxbury, afin de continuer ses expériences. La persévérance qu'il avait apportée à rechercher les conditions favorables dans lesquelles se produisait la modification du caoutchouc fut enfin récompensée. Goodyear était parvenu à déterminer non seulement la quantité de soufre nécessaire à l'opération, mais aussi le degré de chaleur qu'il fallait atteindre pour que le soufre pût se combiner avec le caoutchouc (2).

(1) Speech of the hon. Dan. Webster (déjà cité).

(2) On a répandu plusieurs versions au sujet de la découverte de la vulcanisation et nous croyons devoir signaler l'une d'elles, qui, il y a une quinzaine d'années encore, était acceptée comme authentique.

D'après cette version, la découverte de Goodyear aurait été due à un accident qui se serait produit sur une ligne de chemin de fer. Un wagon, contenant une centaine de sacs que le fabricant américain expédiait à l'administration des postes à New-York, aurait pris feu et l'incendie aurait été éteint à point pour sauver quelques sacs qui auraient par la suite été retournés à Goodyear. Celui-ci en les examinant se serait aperçu de la modification subie par le caoutchouc, préparé d'après le procédé de Hayward, et aurait trouvé les causes de cette transformation.

Cette assertion ne saurait, à notre avis, être retenue, par la raison que l'industrie des chemins de fer en Amérique n'était qu'à ses débuts à cette époque, et nous estimons que cette légende a été uniquement inspirée par la catastrophe dans laquelle périt Dumont d'Urville en 1842. De plus, si cette version avait été exacte, les adversaires de Goodyear n'auraient pas manqué, à l'occasion des nombreux procès en contrefaçon que ce dernier leur intenta, d'invoquer cette cause fortuite comme un motif de déchéance du brevet pris par l'inventeur américain.

Les renseignements fournis par Webster dans la remarquable plaidoirie qu'il pro-

Ainsi donc se trouvait réalisée cette magnifique découverte qui devait avoir des conséquences si favorables pour l'industrie naissante du caoutchouc et qui devait être si féconde en heureux résultats.

On ne manqua pas de chercher à diminuer le mérite de Goodyear, et ses nombreux détracteurs s'empressèrent d'attribuer au hasard seul sa merveilleuse invention. L'inventeur américain, touché au vif par ces critiques acerbes, écrivit à ce sujet

« En m'assurant que j'avais atteint le but de mes recherches et au delà, et en constatant que la nouvelle substance était capable de résister à un froid intense, ainsi qu'à l'action des dissolvants de la gomme naturelle, je me sentis payé pour toutes mes peines et je ne doutai plus de l'avenir. Les incidents qui ont marqué mes essais dans l'emploi d'un gaz acide ont une grande analogie avec la découverte que j'ai faite et prouvent bien que mes efforts étaient *tendus vers le même but.* »

Il est incontestable qu'un heureux hasard a servi Goodyear en cette circonstance, mais il est juste de tenir compte de la somme considérable d'efforts faits par ce chercheur en vue d'arriver à un tel résultat. Ses premiers travaux établissent d'une manière irréfutable le but que Goodyear se proposait d'atteindre, et, depuis lors, fidèle à cette idée, il poursuivit ses recherches en observant avec le plus grand soin les modifications, même les plus légères, que ses mélanges faisaient subir à la gomme. La persévérance qu'il apporta dans ses nombreux essais avait préparé son esprit à tenir compte des moindres changements que ces différentes combinaisons pouvaient révéler ; aussi, plus que tout autre, était-il apte à trouver la solution de ce problème qui avait rebuté tant de ses compétiteurs.

Le mérite de Goodyear consiste à n'avoir pas laissé échapper une occasion providentielle, et on doit lui être reconnaissant de la sagacité

---

nonça devant la cour de Trenton, nous paraissent au contraire présenter toutes garanties relativement à l'exactitude des faits portés à la connaissance du tribunal, et c'est en nous inspirant de ce plaidoyer que nous avons réussi, croyons-nous, à reconstituer les circonstances qui ont accompagné la découverte de la vulcanisation. Nous avons aussi trouvé dans une publication anglaise « *The India rubber and gutta percha journal* » des informations très précises complétant les détails fournis par l'honorable Daniel Webster (Voir la collection de ce journal, années 1885 et 1886.)

dont il fit preuve et de l'esprit d'observation qu'il apporta dans l'examen des moindres choses.

Dans ses expériences complémentaires, Goodyear imagina de plonger dans le soufre fondu à une température de  $+ 150^{\circ}$  centigrades une lame de caoutchouc naturel qui, après une immersion de trois quarts d'heure, fut complètement modifiée. L'inventeur américain qui, dans de nombreux essais antérieurs, avait cherché à mélanger le caoutchouc avec différents métaux réduits en poudre très fine, avait toujours pensé que la combinaison de la gomme et d'un métal devait avoir pour conséquence une modification dans le sens qu'il désirait. C'est en se préoccupant de cette action qu'un métal devait exercer sur la gomme, qu'il en vint à conclure que le caoutchouc subissait dans le soufre une sorte de trempe analogue à celle du fer rouge plongé dans l'eau froide. C'est pour cette raison qu'il donna le nom de « caoutchouc métallique » au caoutchouc combiné avec le soufre. L'opération qui consistait à obtenir cette combinaison fut appelée *métallisation de la gomme*.

Au lendemain de sa découverte, Goodyear disposait, il est vrai, d'un merveilleux instrument, mais il était menacé de ne pouvoir en tirer aucun parti par suite de la situation embarrassée dans laquelle il se trouvait.

Ne disposant d'aucun capital, il songea à demander des fonds aux quelques personnes qui, lors de sa découverte du procédé par le gaz acide, lui étaient venues en aide. Toutes les tentatives qu'il fit de ce côté échouèrent. Il avait lésé trop d'intérêts pour que l'on eût oublié l'insuccès de sa première tentative ; ses appels restaient sans écho, enfin, pour employer un terme qui lui fut appliqué, Goodyear était un « homme brûlé ».

Ce fut son médecin qui le tira d'affaire. Le docteur Bradshaw, qui avait suivi les expériences avec un intérêt toujours grandissant, ne manquait jamais de parler de son ami avec enthousiasme. Plusieurs personnes, cédant à ses pressantes instances, consentirent à avancer à Goodyear l'argent nécessaire pour monter une nouvelle fabrique.

Grâce à son procédé, les demandes affluèrent, et il se trouva bientôt dans une situation assez prospère. C'est alors que des ouvertures lui



furent faites de la part de MM. Rattier et Guibal, par l'intermédiaire d'un de leurs voisins, William Draper, qui avait dirigé à Paris un commerce où il s'était enrichi, et qui venait de rentrer en Amérique.

MM. Rattier et Guibal, ayant été informés par W. Draper de son intention de retourner en Amérique, l'avaient chargé de demander à Goodyear s'il consentirait à leur octroyer une licence pour exploiter en France son procédé du gaz acide.

Ch. Goodyear répondit (1840) qu'il venait de découvrir un procédé nouveau dont il poursuivait l'application, et que, dans un délai rapproché, il se rendrait à Paris pour traiter cette importante affaire.

Il voulait, avant tout, être parfaitement certain de l'efficacité du traitement par le soufre. Il avait été si cruellement déçu lors de ses précédentes découvertes, qu'il ne pouvait se défendre d'une certaine anxiété au sujet de son invention nouvelle, devait-il considérer les résultats obtenus comme définitifs? Telle était la question qu'il se posait chaque jour.

Cette incertitude dura longtemps encore, et Goodyear continua sa fabrication sans songer à se faire breveter. Il prit toutefois les plus grandes précautions pour assurer le secret de sa découverte.

Dans le courant de 1842 il songea enfin à vendre son procédé à une maison d'Angleterre et à un établissement français, et crut devoir envoyer en Europe un sieur Moulton auquel il confia le soin de rechercher les maisons les plus importantes, et de lui transmettre les propositions qui lui seraient faites.

Cet agent, dès son arrivée en Angleterre, fut mis en rapport avec MM. Macintosh et C<sup>o</sup>, de Manchester, et leur présenta différents articles en caoutchouc métallisé. Les fabricants anglais apprécièrent hautement la qualité des produits américains, mais ne purent obtenir du représentant de Goodyear aucune information sur la préparation du caoutchouc. Finalement, ils l'engagèrent à prendre un brevet qui assurerait la garantie des droits de l'inventeur et leur permettrait ensuite de traiter avec lui.

En présence de cette réponse, Moulton ne crut pas devoir poursuivre

sa mission et retourna aux États-Unis, sans avoir poussé jusqu'à Paris, comme il en avait été chargé.

Moulton, avant son départ, avait vendu ses échantillons à un sieur Brockedon, qui était un ami et un client de Hancock. Brockedon alla trouver ce dernier et lui soumit quelques objets préparés par le procédé américain. Hancock se rappela alors avoir reçu de Paris des articles semblables qu'il avait jetés dans un tiroir et qu'il avait complètement négligés; les ayant retrouvés, il constata avec surprise que ces objets étaient aussi élastiques que lorsqu'il les avait reçus, et ne paraissaient pas avoir été modifiés par leur long séjour dans une armoire ni par la température. Émerveillé de la qualité de ces articles, il comprit aussitôt quel parti il pourrait tirer du caoutchouc s'il parvenait à découvrir le secret de cette transformation de la gomme. Aussi ne cessa-t-il depuis ce moment de chercher les moyens d'obtenir un pareil résultat.

Hancock n'était pas le seul à s'intéresser à ce problème. Parmi les autres personnes qui poursuivaient le même but se trouvait un sieur Parkes; mais ce dernier, n'étant pas au courant de la fabrication, dirigeait ses investigations dans le domaine chimique proprement dit.

Hancock n'avait, lui, que des connaissances très imparfaites en chimie; mais, ainsi que nous l'avons déjà fait ressortir, il possédait à un très haut degré l'esprit d'observation. Il avait constaté sur les plus anciens échantillons qui lui avaient été remis une efflorescence cristalline qu'il eut l'idée de gratter avec une lame de canif. Il obtint ainsi, en très faible quantité, une sorte de poudre grise qu'il jeta sur une feuille de tôle rougie au feu. La poudre prit feu en dégageant une odeur de soufre assez vive.

Hancock habitait alors Stoke-Newington, où il avait installé un petit laboratoire dont il avait absolument interdit l'accès, se réservant d'y travailler seul à loisir. Certain de n'être victime d'aucune indiscretion, il commença ses essais.

Il imagina d'incorporer du soufre en poudre dans le caoutchouc et procéda comme pour ses mélanges colorés, tantôt en augmentant la dose, tantôt en la diminuant; il opérait dans les ténèbres et ne procé-

daît que par tâtonnements. Aussi les essais auxquels il se livra résultèrent-ils parfois de conceptions fantaisistes dont on ne saurait s'étonner.

Sa première pensée fut que le changement d'état du caoutchouc devait être obtenu alors qu'il était en dissolution, ou tout au moins alors que la chaleur l'avait suffisamment ramolli. Il fit ainsi de grandes quantités d'échantillons, employant presque toujours la chaleur pour les faire sécher ; mais comme les résultats n'étaient pas satisfaisants, il abandonna le soufre et songea à employer d'autres ingrédients.

Obligé qu'il était de suivre les opérations de sa fabrique, Hancock ne disposait chaque jour que de quelques heures, qu'il consacrait à la poursuite de ses expériences. C'est ainsi que, depuis plusieurs mois, il avait commencé ses recherches, lorsque, un jour, il se prit à examiner la série des échantillons qu'il avait préparés avec du soufre. Il remarqua dans quelques-uns d'entre eux des modifications qu'il n'avait pas constatées tout d'abord.

Il entreprit alors de dissoudre du soufre dans de l'essence de térébenthine chauffée à l'ébullition, il ajouta ensuite du caoutchouc dans cette composition, mais il n'obtint qu'une substance molle qui ne lui donna aucune satisfaction.

Enfin, pendant plusieurs mois il continua ses investigations et, l'hiver étant survenu, il en profita pour s'assurer si le froid avait toujours le même effet sur le caoutchouc. A son grand désappointement, il ne put constater aucune modification de la nature de celle qu'il recherchait.

La saison chaude étant revenue, il s'entendit avec un marchand de glace qui, chaque matin, passait devant sa porte en se rendant à Londres. Il établit chez lui une petite glacière et put ainsi se rendre compte de l'effet produit par le froid sur le caoutchouc. Ses essais devenaient plus intéressants et dans quelques échantillons il constatait le changement si désiré, qu'il appelait la *modification*.

Cette modification n'était obtenue que dans les pièces préparées avec du soufre et soumises à la chaleur.

Il restait à déterminer les proportions du soufre que l'on devait

incorporer au caoutchouc et le degré de chaleur propre à produire la modification.

Quoiqu'il ne fût pas complètement fixé sur ces points importants, Hancock ne crut pas devoir tarder plus longtemps à prendre un brevet. Il profita, en cette circonstance, des avantages que la législation anglaise offrait aux inventeurs en leur accordant un délai de six mois avant d'enregistrer leurs brevets, de façon qu'ils eussent le temps d'assurer l'exploitation de leur découverte.

A cette époque, Hancock fut douloureusement affecté par la mort de son ami Georges Macintosh, dont la santé s'était profondément altérée depuis quelque temps. Macintosh, en proie à de sombres pressentiments, avait exprimé le désir de voir son ancien associé. Celui-ci partit aussitôt pour Glasgow ; mais, arrivé à Lancaster, il apprit en cette ville que son ami était décédé (25 juillet 1843). Hancock regretta vivement de n'avoir pu serrer la main de son confrère, pour lequel il éprouvait une vive sympathie. L'amitié de ces deux hommes remontait au début de leur carrière et, quoique leur association eût été de courte durée, ils s'étaient séparés dans les meilleurs termes, et leurs relations, qui avaient continué, étaient empreintes d'un remarquable caractère de cordialité.

De retour à Stoke-Newington, Hancock reprit le cours de ses expériences voyant avec épouvante se rapprocher le terme fixé par la loi pour la mise en pratique du brevet qu'il avait sollicité, lorsque, un jour, il trouva un livre de chimie qu'il se mit à feuilleter ; il parcourut les pages consacrées à l'étude du soufre, et ayant appris que ce corps commençait à fondre à  $+ 110^{\circ}$  centigrades, c'est-à-dire à un degré bien inférieur à celui de la fusion du caoutchouc, il pensa qu'en plongeant une lamelle de cette substance dans du soufre fondu, la gomme ne pourrait guère souffrir et qu'il pourrait tirer de cette expérience un renseignement utile.

Il remplit de soufre une petite bassine, et quand, après l'avoir placée sur le feu, il constata que le soufre était complètement fondu, il plongea dans la cuve plusieurs lames minces de caoutchouc.

Cet essai fut très concluant : au bout d'une heure et demie environ,

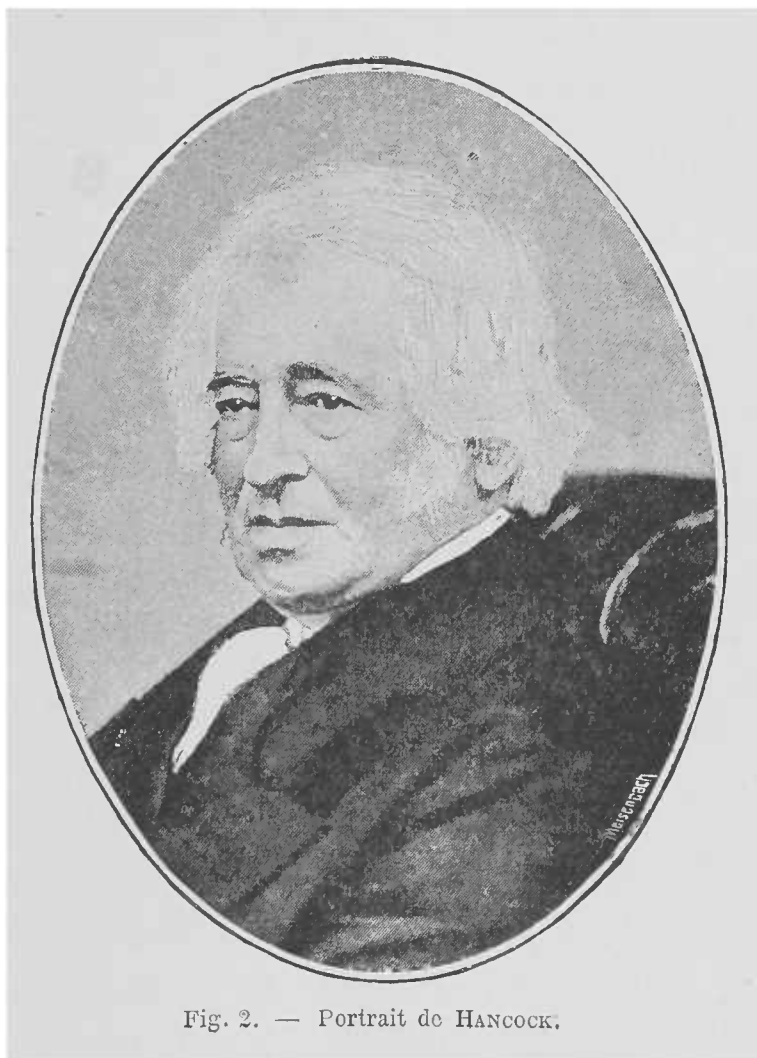


Fig. 2. — Portrait de HANCOCK.



il avait obtenu un excellent résultat. Ayant mis de côté la moitié des lamelles traitées, il poursuivit l'opération en laissant l'autre moitié pendant plusieurs heures dans le bain de soufre.

Le résultat qu'il obtint alors fut totalement différent ; le caoutchouc était devenu très dur et presque rigide. Le lendemain, ces mêmes lames de caoutchouc, qui avaient l'aspect de la corne, cassaient comme du verre. Les autres, au contraire, étaient d'une élasticité remarquable et présentaient la même apparence que les premiers échantillons qu'il avait reçus de ses confrères français.

Hancock avait réussi, de cette façon, à préparer du caoutchouc souple et du caoutchouc durci, mais il se préoccupa peu de ce dernier.

Trop heureux d'avoir atteint son but, il demanda l'enregistrement de son brevet, qui lui fut accordé le 21 novembre 1843.

Il le compléta en introduisant quelques clauses relatives à la possibilité d'incorporer dans la gomme non seulement du soufre, mais aussi du talc (silicate de magnésie), que pendant le cours de ses premières recherches il avait essayé de mélanger au caoutchouc pour combattre ses propriétés adhésives naturelles.

Le résumé du brevet, publié dans le Recueil des patentes anglaises, mérite, croyons-nous, d'être signalé. En voici la teneur :

*Améliorations dans la préparation ou la fabrication du caoutchouc en combinaison avec d'autres substances, pour l'imperméabilisation des étoffes, cuirs, etc., et autres applications pour lesquelles cette matière est employée.*

« Ces améliorations consistent à combiner le caoutchouc avec le silicate de magnésie. Grâce à cette préparation, le caoutchouc manufacturé est dépourvu des propriétés adhésives qu'il possède généralement.

« A cet effet, le caoutchouc est passé entre des cylindres, puis tiré en feuilles ; on ajoute alors le silicate, auquel on le mélange ;

on peut aussi ajouter de la terre à foulon, du bitume, de la plombagine.

« Ensuite on traite le caoutchouc, pur ou mélangé, par le soufre en fusion, ce qui modifie les propriétés de la gomme.

« Le procédé consiste à tremper le caoutchouc dans le soufre ou à le mélanger avec du soufre et à l'exposer à la chaleur, ce qui modifie complètement sa nature.

« La cuisson se fait soit dans un four, soit au moyen de l'eau ou de la vapeur sous pression.

« Le caoutchouc, ainsi préparé, n'est plus sensible aux changements de la température, et les dissolvants généralement employés n'ont plus d'effet sur lui.

« D'autres substances peuvent être mélangées au caoutchouc et au soufre, et la modification d'état est opérée par la chaleur.

« La température, suivant qu'elle varie de 200° à 400° F. (93° à 203° centigrades), modifie la nature et le volume du caoutchouc.

« En premier lieu, le caoutchouc est élastique, mais si on le soumet plus longtemps à une haute température, il se modifie graduellement jusqu'à ce qu'il devienne presque noir ; il prend alors l'apparence de la corne et paraît en avoir la consistance, ce dont on peut se rendre compte en le grattant avec la lame d'un canif (1).»

Hancock entreprit aussitôt la fabrication de différents articles en traitant le caoutchouc par le procédé qu'il avait si heureusement découvert. Une des premières applications qu'il fit consista dans la préparation d'une assez grande quantité de bouchons que lui avait commandés son ami Brockedon. Celui-ci, émerveillé des résultats obtenus, demanda à Hancock quelques renseignements que ce dernier ne crut pas devoir cacher. Tout en décrivant l'opération qui permettait d'obtenir la transformation de la gomme, le fabricant anglais dut plusieurs fois se servir d'une périphrase pour désigner la modification que le caoutchouc éprouvait sous l'influence du soufre et de la chaleur. La nécessité de

---

(1) *Abridgments of specifications relating to the preparation of India rubber and gutta-percha*. London, 1875, p. 17.



trouver un terme propre à exprimer ce phénomène frappa Hancock qui, tout en plaisantant, fit observer à son ami qu'étant le père de l'enfant il ne saurait en être le parrain et qu'il serait aise de trouver quelqu'un qui voulût bien découvrir un nom sonore pour désigner la *modification*. « Ma foi, répondit Brockedon, dont l'imagination était assez vive, si vous le désirez, je consens volontiers à vous rendre ce service. » Et c'est en cherchant dans les héros de la mythologie qu'ils s'arrêtèrent au nom du dieu des volcans et du feu. L'opération fut dénommée *vulcanisation* par allusion à ce fait que le soufre est extrait des flancs des volcans qui constituaient le royaume de Vulcain.

Il aurait été certainement et plus simple et plus exact de dire sulfuration, mais la désignation proposée par Brockedon fut préférée à toute autre par Hancock, qui comprit aussitôt le parti avantageux qu'il pourrait tirer de ce mot qui, à lui seul, constituait la meilleure des réclames.

Le terme s'est généralisé depuis à ce point qu'en Angleterre, ainsi qu'en France et en Amérique, on ne désigne plus que sous le nom de *caoutchouc vulcanisé* la gomme combinée avec le soufre.

Pendant quelque temps, en France, par imitation de l'idiome britannique, on a prononcé *volcanisation*, mais l'usage s'est corrigé et l'orthographe anglaise a prévalu.

Pendant que Hancock poursuivait ses expériences, Alexander Parkes, de son côté, continuait ses recherches, qu'il dirigeait vers le côté scientifique, demandant à la chimie seule les moyens de produire la vulcanisation du caoutchouc. Quelques jours avant le dépôt du brevet de Hancock, il avait trouvé un nouveau dissolvant beaucoup plus actif que la benzine : c'était le bisulfure de carbone.

A la date du 27 juin 1843, il avait obtenu un brevet pour ce nouveau procédé de dissolution qui, nous devons le constater, ne fut pas tout d'abord accueilli avec faveur par les fabricants. Ceux-ci reprochaient au nouveau dissolvant son prix très élevé et son odeur désagréable.

Sans se laisser décourager, Parkes continua ses recherches, persuadé

que la voie qu'il avait choisie était la bonne, et nous verrons par la suite combien il était fondé à penser ainsi.

La découverte de la vulcanisation fit entrer l'industrie du caoutchouc dans une phase nouvelle. Grâce à ce perfectionnement, il était enfin possible de tirer parti de cette merveilleuse substance, dont les applications commencèrent aussitôt à se multiplier. Hancock fut assailli de demandes de licences, et parmi les fabricants avec lesquels il conclut des engagements, nous devons mentionner MM. Rattier et Guibal, qu'il avait tenus au courant de ses travaux.

En France, comme en Angleterre, la fabrication du caoutchouc prit un essor considérable.

Goodyear n'avait aucune connaissance de ces faits et pensait toujours être à même de céder ses droits pour l'exploitation de son procédé en Europe, car il voulait conserver à son profit la fabrication du caoutchouc vulcanisé pour le continent américain. L'insuccès de son premier envoyé l'avait rendu hésitant au sujet du renouvellement d'une semblable tentative.

Persuadé que le mystère dont il avait entouré son invention ne pourrait être dévoilé de sitôt, il avait résolu de ne prendre aucun brevet, car il en redoutait surtout la publicité. Il pensait de cette façon amener les fabricants européens à composition, et tirer un bénéfice considérable de la vente du droit de fabrication. Mais son attente fut vaine, et, ne recevant aucune proposition, il se décida à envoyer en Europe un messenger dans lequel il avait toute confiance. Le mandataire qu'il avait choisi était un sieur Newton, dont il s'était assuré la discrétion par un engagement rédigé avec le plus grand soin.

Goodyear donna à son agent les instructions les plus précises, lui confia le secret de son invention et lui prescrivit de commencer ses démarches par Paris ; le fabricant américain s'était souvenu des offres de MM. Rattier et Guibal ; il aurait été heureux de conclure avec eux un traité les rendant seuls concessionnaires de son brevet en Europe, et il n'aurait pas été fâché de se venger ainsi du refus formel qu'il avait essuyé en Angleterre quelque temps auparavant.

Newton arriva à Paris dans la seconde quinzaine de décembre ; son premier soin fut de se rendre chez MM. Rattier et Guibal qui, mis au courant de l'objet de sa visite, durent lui faire part de la découverte de Hancock et de la convention qu'ils avaient signée avec ce dernier.

Le représentant de Goodyear fut stupéfait de cette communication ; mais, résolu à faire tout le nécessaire pour sauvegarder les droits de son mandataire, il s'empressa de prendre un brevet, qui lui fut délivré le 8 janvier 1844, en son nom. La délivrance du brevet au nom de Newton pourrait faire supposer que celui-ci avait été tenté de s'approprier le procédé de Goodyear. Il n'en était rien : l'inventeur américain, ignorant les progrès réalisés en Europe, n'avait pu prévoir une telle éventualité, et la procuration qu'il avait remise à son représentant ne lui donnait que le pouvoir de conclure un arrangement relatif à la vente de son procédé.

C'est pourquoi Newton, remplissant sa mission avec fidélité, dut prendre le brevet en son nom. Ceci fait, il partit pour l'Angleterre, où son premier soin fut d'affirmer les droits de Goodyear en prenant une patente qui, cette fois encore, lui fut délivrée sous son nom, le 30 janvier 1844.

Ce brevet est ainsi conçu

*« Améliorations apportées dans la fabrication du caoutchouc et dans la préparation des articles dans la composition desquels le caoutchouc forme la base principale. »*

« A cet effet, le caoutchouc est combiné avec du soufre et éventuellement avec des sels ou des oxydes de plomb, la composition est ensuite soumise à une chaleur assez intense. A la suite de ces opérations la nature du caoutchouc est modifiée de telle sorte que les causes de détérioration ou de décomposition du caoutchouc naturel n'ont plus d'action sur lui (1). »

---

(1) *Abridgments of specifications relating to the preparation of India rubber and gutta-percha.* London, 1875, p. 19.

Newton s'empessa de rendre compte à Goodyear du résultat de son voyage.

A la réception de ces nouvelles, le fabricant américain fut abasourdi et nous ne saurions dépeindre sa stupeur et sa consternation. L'avenir qui s'offrait à lui tout souriant, le bonheur qu'il entrevoyait pour ceux qui l'entouraient, la perspective de l'existence fastueuse qu'il croyait assurer à sa famille, toutes les illusions enfin qu'il s'était plu à entretenir, disparaissaient en un instant.

Cet effondrement de tous ses projets plongea Goodyear dans une profonde tristesse, et c'est avec anxiété qu'il interrogea l'avenir. Craignant de se voir supplanter jusque dans son propre pays, il prit aussitôt un brevet, et la reconnaissance officielle de sa découverte lui rendit un peu de calme. Le marché américain était assez vaste pour lui permettre de réaliser, en partie du moins, les espérances qu'il avait si longtemps caressées et, lorsqu'il eut repris possession de lui-même, il se remit avec ardeur au travail.

Il avait observé que l'action prolongée d'une forte chaleur sur le caoutchouc mélangé au soufre donnait naissance à un nouveau produit ayant la dureté de l'ivoire, tout en conservant une souplesse relative.

Il chercha à déterminer les conditions les plus favorables à la préparation de cette nouvelle matière, et, tout en dirigeant les opérations de sa fabrique, il poursuivit ses essais.

En Europe comme en Amérique, ce fut à qui obtiendrait des licences, soit de Hancock, soit de Goodyear. Ceux-ci en délivrèrent quelques-unes, et les fabricants qui les obtinrent employèrent toutes les ressources de leur esprit, soit à perfectionner les procédés de vulcanisation, soit à améliorer leur matériel pour produire vite et bien les articles en caoutchouc dont l'emploi commençait à s'accroître.

En dehors des industriels proprement dits, beaucoup de personnes s'ingénierent à tirer parti de la gomme vulcanisée et, comme il arrive fréquemment à la suite d'une découverte, on fit servir la nouvelle substance à une foule d'usages, sans se préoccuper des chances de succès des nouvelles applications. Aussi arriva-t-il que ces innovations ne réussirent pas toutes.

L'impulsion nouvelle que la découverte de la vulcanisation venait de donner à la fabrication des objets en caoutchouc eut pour conséquence un emploi beaucoup plus considérable du produit brut, que nous recevions du Brésil.

En présence de l'affluence des demandes, les détenteurs du produit au pays d'origine, devinrent plus exigeants, et la matière, dès lors, commença à augmenter de valeur. Des établissements furent fondés à Para, et, par sa situation géographique, cette ville devint l'entrepôt naturel des gommés récoltées dans la vallée de l'Amazone.

Les différentes sortes de caoutchouc que l'on avait découvertes en Afrique, en Malaisie et dans les Indes, commencèrent à être l'objet d'une exploitation régulière et vinrent grossir les stocks de Londres et de Liverpool.

On fit bientôt usage de ces diverses gommés qui, par la variété de leurs qualités, furent recherchées pour des emplois spéciaux.

C'est en 1846 que l'on commença à mouler le caoutchouc. Cette opération élargit à tel point le champ des applications de la gomme, que l'on peut dire aujourd'hui qu'il n'a plus d'autres limites que la seule fantaisie du cerveau humain.

C'est encore à Thomas Hancock que nous sommes redevables de cette invention qui vint si heureusement compléter sa première découverte.

La patente que prit Hancock à cet effet remonte au 18 mars 1846. Comme bien l'on pense, le procédé de moulage du fabricant anglais était incomplet, mais, tout imparfait qu'il était, il marquait encore une nouvelle étape dans la voie du progrès.

Il n'était question alors que d'obtenir des blocs de caoutchouc au moyen de moules composés de deux coquilles de fonte. La gomme placée en excès dans l'intérieur du moule était soumise à une forte pression. Le caoutchouc épousait les formes de l'appareil, la gomme en excès s'échappait par l'espace compris entre les deux coquilles, une nouvelle compression permettait d'enlever le surplus de matière qui pouvait encore rester, le moule était ensuite serré à fond, puis le bloc

de caoutchouc était retiré et plongé dans le bain de soufre ou introduit dans le four à vulcaniser.

Ce n'est que plus tard qu'on eut l'idée de cuire dans le moule même. Les pièces obtenues de cette façon furent alors beaucoup plus régulières.

Quelques jours après l'invention du moulage, Alexander Parkes, ayant heureusement réussi dans les recherches qu'il avait entreprises depuis quatre ans, faisait enregistrer, à la date du 25 mars 1846, un brevet pour un nouveau mode de vulcanisation qui consistait à mélanger du chlorure de soufre dans une certaine proportion avec du sulfure de carbone. Les objets en caoutchouc pur étaient plongés dans le liquide et la vulcanisation était opérée presque instantanément.

Cette découverte vint compléter les différents procédés de vulcanisation qui sont désignés actuellement sous les noms de « procédé Goodyear » ou vulcanisation *à l'étuve ou à la vapeur*, « procédé Hancock » ou vulcanisation au *bain de soufre*, et enfin « procédé Parkes » ou vulcanisation *au trempé*.

Ces procédés ont non seulement l'avantage de pouvoir être appliqués avec une rigoureuse précision, mais de plus, ils sont peu coûteux, aussi sont-ils seuls employés dans l'industrie du caoutchouc.

Les autres procédés de vulcanisation par le chlore, par les vapeurs d'iode, de brome, etc., qui ont été proposés par quelques inventeurs et par Parkes lui-même, n'ont jamais donné lieu à des applications industrielles.

Trois ans s'étaient écoulés, et les fabricants faisant usage des procédés Goodyear ou Hancock, n'avaient pas vu sans une certaine appréhension s'amoncèler dans leurs usines des quantités assez considérables de déchets de caoutchouc vulcanisé provenant de leur propre fabrication.

Ils cherchèrent à utiliser ces déchets, mais sans pouvoir y parvenir. Le caoutchouc vulcanisé ne pouvait être incorporé dans les mélanges nouveaux sans nuire à la qualité des produits fabriqués.

Parkes inaugura les recherches faites en vue de séparer le soufre du caoutchouc vulcanisé pour pouvoir de nouveau utiliser la gomme ;

mais ses essais, comme ceux des autres inventeurs qui étudièrent ce problème, furent sans résultat.

Parkes avait constaté que les solutions alcalines enlevaient au caoutchouc vulcanisé une certaine proportion de soufre, de là vint le procédé de la *désulfuration*.

La découverte de la vulcanisation, qui fit enfin sortir l'industrie du caoutchouc de la période embryonnaire, marque le dernier et le plus important progrès qui ait été accompli. Depuis cette invention, de nombreuses améliorations ont été apportées dans la fabrication, qui, jointes aux applications multiples que l'on fait actuellement du caoutchouc, ont fait admettre dans les usages journaliers les innombrables objets préparés avec cette substance.

Après les feuilles de toute nature qui servent à fabriquer une infinité d'articles, vinrent les vêtements, les tuyaux, puis les articles moulés pleins, qui permirent de confectionner des tampons de chemins de fer, des clapets, des courroies, etc., enfin, les articles en moulé creux marquèrent la dernière découverte.

Quelques années plus tard on commença la fabrication des jouets, qui a atteint un si grand degré de prospérité. Au début, on s'était contenté de couronner une balle par une tête représentant une figure d'enfant. L'habileté que l'on ne tarda pas à acquérir dans l'art de mouler permit ensuite de faire des objets présentant des reliefs plus nombreux. Du ballon à tête on passa au poussah, puis on détacha les bras et les jambes, et l'on parvint à établir des figurines qui sont de véritables objets d'art, tant les proportions sont justement observées, tant les attitudes sont variées à l'infini, tant la finesse des traits permet de faire ressortir les moindres jeux de physionomie.

Enfin, en mélangeant au caoutchouc une infinité de substances, on est arrivé à obtenir des produits plus ou moins fermes en observant une gamme de résistances variant de la souplesse ou de l'élasticité la plus grande à la dureté de l'ivoire.

Le caoutchouc durci avait été, ainsi que nous l'avons vu, l'objet des recherches de Goodyear, qui réussit enfin à établir très exactement les données de cette fabrication.

L'inventeur américain avait depuis longtemps l'intention de venir en France ; il se décida à réaliser son projet à l'occasion de la première exposition universelle qui eut lieu en 1855.

Il arriva à Paris vers la fin du mois de novembre 1854, accompagné de M<sup>me</sup> Goodyear, et sa première rencontre fut celle d'un de ses compatriotes, Charles Morey, à qui il avait cédé une licence pour entreprendre en France la fabrication des chaussures en caoutchouc.

Celui-ci se mit à la disposition de son confrère d'Amérique pour l'aider à organiser son exposition. Le premier soin des deux industriels fut de se rendre au commissariat général des États-Unis pour demander une place dans le Palais de l'Industrie, que l'on achevait de construire pour abriter les produits des exposants du monde entier.

Le Comité américain, craignant de ne pouvoir disposer d'un emplacement suffisant pour répondre aux demandes de ses nationaux, avait réclamé un supplément de place, qui lui fut accordé en partie.

Mais, au lieu d'être obligé de se montrer parcimonieux dans la répartition des espaces, le Comité, n'ayant pas reçu un nombre suffisant d'adhésions, se trouva fort embarrassé et dut insister auprès de ses exposants pour les engager à occuper des superficies plus grandes que celles qu'ils avaient demandées.

C'est ainsi que Goodyear fut mis au courant de la perplexité des membres du Comité des États-Unis.

Il consentit, autant par patriotisme que par orgueil, à prendre un vaste emplacement, et, voulant présenter ses produits d'une manière remarquable, il commanda une décoration luxueuse, sans s'occuper un seul instant des frais considérables qu'une pareille installation devait entraîner.

Le paiement de ces fournitures l'importait peu, du reste, il comptait voir prochainement intervenir une décision du Tribunal de première instance de la Seine, devant lequel trois sociétés auxquelles il avait accordé des licences avaient fait citer des fabricants français qui n'avaient pas hésité à exploiter les brevets pris en Amérique par



Goodyear. Ce dernier ne doutait pas un seul instant de l'issue du procès ; il était convaincu qu'elle serait favorable aux sociétés auxquelles il avait transmis ses droits, et comptait que les arrérages qui lui étaient dus lui seraient payés sitôt le procès gagné.

Il en advint autrement, les sociétés avec lesquelles Goodyear avait conclu un engagement succombèrent dans l'instance qu'elles avaient formée.

Cette sentence, fatale aux intérêts de l'inventeur, entraînait l'annulation des contrats qu'il avait conclus avec les sociétés en question. Ces dernières, en dénonçant leurs traités, firent savoir au fabricant américain que, par suite de la décision du tribunal, elles considéraient leurs engagements réciproques comme nuls et non avenues, et se refusaient à lui payer désormais aucune redevance. Goodyear fut très péniblement affecté par ce nouveau revers, et son chagrin ne fut pas adouci par le succès éclatant que lui valut son exposition.

Ses produits avaient été admirés par tous les visiteurs ; l'empereur Napoléon III l'avait félicité sur sa remarquable invention ; enfin la croix de la Légion d'honneur lui avait été décernée. Goodyear avait été très sensible à tous ces témoignages ; mais, si flatteurs qu'ils fussent, sa situation n'en était pas plus brillante, et les réclamations des fournisseurs commençaient à devenir pressantes.

Il s'adressa alors à un homme d'affaires auquel il confia le soin de poursuivre les sociétés qui se refusaient à lui payer les termes échus des licences qu'il leur avait consenties.

Ces poursuites furent pour lui l'occasion de nouvelles dépenses qui eurent vite fait d'épuiser sa bourse.

N'obtenant aucun acompte, les différents fournisseurs qui avaient tapissé, garni et décoré son installation au Palais de l'Industrie, poursuivirent Goodyear avec une rigueur excessive.

Ils obtinrent contre lui un jugement exécutoire d'office et nonobstant appel en raison de sa qualité d'étranger. La contrainte par corps existant encore à cette époque, un mandat d'arrêt fut lancé contre le malheureux débiteur.

Armés de ce jugement, le 5 décembre 1855, deux recors se pré-

sentèrent à son hôtel et procédèrent à l'arrestation de Goodyear, malgré les supplications de sa femme éplorée. Le jour même, l'infortuné fabricant était incarcéré à la prison de Clichy.

Après une courte détention, il fut élargi, grâce à sa femme, qui avait écrit à New-York et avait reçu une provision suffisante pour désintéresser les créanciers. Cette déplorable aventure détermina Goodyear à quitter la France au plus tôt.

Avant son départ, il vendit à Ch. Morey ses procédés de fabrication du caoutchouc durci.

Ce dernier s'empressa de fonder à Saint-Denis un établissement (1) dans lequel il se livra à la fabrication du nouvel article. La crainte de voir divulguer ses secrets de fabrication avait rendu Morey très méfiant; aussi sa fabrique ressemblait-elle plutôt à une prison cellulaire qu'à une usine. Les ouvriers étaient enfermés dans une double rangée de cabines vitrées dont les carreaux étaient dépolis, sauf ceux de la porte. Dans le couloir qui séparait les cabines se promenait constamment un surveillant, véritable garde-chiourme, qui s'assurait de l'assiduité des travailleurs en passant devant chaque porte.

Pendant les heures de travail, les ouvriers ne pouvaient communiquer entre eux, ils étaient relégués chacun dans une cabine, et, quand il leur fallait demander quoi que ce soit à un camarade, ils devaient s'adresser au gardien, qui transmettait leur demande et rapportait la réponse.

L'entreprise de Morey fut malheureuse (2); cet industriel, ayant fait de mauvaises affaires, fut à son tour incarcéré à la prison de Clichy, où il fut tué le 31 décembre 1856, dans les circonstances suivantes, relatées par les journaux de l'époque :

« La prison pour dettes de la rue de Clichy a été, ce matin, le théâtre d'un bien fâcheux événement. Un factionnaire a tiré sur un

(1) Il monta aussi une usine peu importante aux Sablons, près Metz.

(2) Par jugement en date du 5 février 1857, le Tribunal de commerce prononça la faillite de Ch. Morey, décédé.

détenu qui se montrait à une fenêtre et l'a tué. Le soldat avait prévenu, dit-il, six fois le prisonnier de se retirer, et c'est sur son refus réitéré qu'il a fait feu.

« La victime de ce meurtre est un négociant américain, qui devait être mis en liberté dans la journée (1) ».

Quelques années plus tard, le 1<sup>er</sup> juillet 1860, Goodyear mourait à New-York, dans un état voisin de la misère. C'est à peine si l'on eut connaissance, en Europe, de la mort de cet homme, qui avait joué un rôle si important dans les annales de l'industrie.

Goodyear a été jugé très sévèrement par ses compatriotes, qui ne lui ont pas encore pardonné les nombreux succès de ses entreprises. On ne s'est pas rendu suffisamment compte, en Amérique, du caractère de ce chercheur, qui était trop préoccupé des problèmes dont il poursuivait la solution pour attacher beaucoup d'importance aux nécessités de la vie.

Par une indifférence commune à beaucoup d'inventeurs, Goodyear s'imaginait, à chaque découverte, avoir trouvé un filon inépuisable. Aussi ne comptait-il pas, vivant au jour le jour, il dépensait largement, sans se soucier en aucune façon du lendemain. Les épreuves qu'il eut à supporter furent si nombreuses qu'il s'était en quelque sorte habitué à passer de la misère la plus noire à la plus grande aisance.

Il est juste aussi de faire remarquer que ses commencements malheureux eurent une influence fatale sur le reste de son existence.

Nous l'avons vu d'abord à la tête d'une situation assez prospère, qu'il compromet. Privé de ressources, il se lance à corps perdu dans l'industrie du caoutchouc, réussit à se créer une nouvelle position, mais ne tarde pas à sombrer de nouveau. Par trois fois il s'élève et par trois fois retombe, acceptant ces revirements de la fortune avec une humeur toujours égale.

---

(1) *Le Constitutionnel*, 31 décembre 1856.

Mais, même au milieu des épreuves les plus cruelles, il ne cesse de penser à la possibilité de corriger les inconvénients qui ont fait proscrire l'emploi du caoutchouc. Malgré de fréquents échecs, il ne se lasse pas. Sa persévérance est enfin récompensée : il découvre l'action que, sous l'influence de la chaleur, le soufre exerce sur le caoutchouc. Au moment où il va récolter le fruit de cette invention, il s'en trouve presque dépossédé par un concurrent qui n'a d'autre mérite que de l'avoir copié. Enfin, après des déceptions sans nombre, il meurt en ne laissant aux siens que des dettes.

Telle fut la destinée de cet homme généreux, de ce chercheur infatigable. C'est grâce à lui que l'on a pu enfin tirer du caoutchouc un parti si avantageux, que son emploi est devenu indispensable dans la médecine, la chimie, la physique, l'électricité, en un mot dans toutes les sciences et dans tous les arts auxquels, dans nombre de cas, il a permis de réaliser des progrès de la plus haute importance.

Enfin, cette merveilleuse invention aura eu pour conséquence d'assurer l'existence de plus de 300,000 travailleurs répartis sur tous les points du globe.

Aussi devons-nous considérer Goodyear comme un des bienfaiteurs de l'humanité, et regrettons-nous qu'à ce titre aucune statue n'ait été élevée à ce Bernard de Palissy du Nouveau Monde.

Depuis la mort de Goodyear, aucune découverte importante n'est venue modifier les conditions du travail du caoutchouc.

Le problème de la régénération des déchets vulcanisés n'est pas encore résolu. On a obtenu des résultats assez favorables en traitant ces déchets par divers procédés que nous aurons l'occasion de décrire dans la quatrième partie de cet ouvrage, mais on n'est pas encore parvenu à séparer complètement le soufre de la gomme et à rendre à cette dernière ses propriétés originelles.

Les améliorations très intéressantes apportées dans la préparation du caoutchouc vulcanisé seront aussi l'objet de notre examen et nous les consignerons dans le chapitre réservé aux procédés de fabrication ; mais les perfectionnements réalisés soit dans les mélanges, soit dans

les moyens mécaniques employés pour préparer ces derniers ne constituent pas d'innovation ayant amené dans la fabrication une révolution aussi importante que le fit la découverte de la vulcanisation, qui a marqué le dernier des progrès importants réalisés dans l'industrie du caoutchouc.

---



## DEUXIÈME PARTIE

### ORIGINE, BOTANIQUE.

---

#### Procédés de récolte.

Le caoutchouc est produit par la concrétion du latex que secrètent un grand nombre de plantes. On obtient ce latex en pratiquant une incision dans l'écorce du végétal et, peu de temps après que la blessure a été faite, le suc laiteux ne tarde pas à s'écouler.

C'est un liquide blanchâtre, d'une consistance légèrement sirupeuse, ayant assez de ressemblance avec le lait de chèvre. Il s'écoule lentement par l'incision faite au végétal, on pourrait dire qu'il se distille goutte à goutte. A mesure que le latex subit l'influence de l'air, il épaisse et colle légèrement aux doigts ; si on les écarte, la substance adhérente s'allonge, elle s'étire en filaments qui peuvent atteindre plusieurs centimètres de longueur avant de se rompre. Si on étale une légère couche de ce lait sur une surface unie, il sèche et prend l'apparence d'une pellicule souple, d'un blanc assez transparent pour laisser filtrer la lumière. Avec le temps la nuance devient plus foncée et prend une teinte ambrée, grisâtre ou noire.

Recueilli en plus grande quantité et abandonné à l'air pendant quelques heures, il se divise en deux parties, l'une solide, l'autre liquide. Cette décomposition se produit de la manière suivante. Étant donné un récipient contenant une quantité de lait qu'on laisse reposer, il se forme des filaments qui, plus légers que le liquide dans lequel ils baignent, se réunissent à la surface et se soudent entre eux en formant une sorte de crème. Dans toute la masse le caoutchouc se sépare du liquide de la même façon, les filaments s'entrecroisent, se juxtaposent, se resserrent en emprisonnant une certaine quantité du liquide, et il

ne tarde pas à se produire une couche d'autant plus épaisse que le suc laiteux est plus riche en gomme. Si on retire la matière solide et qu'on la laisse égoutter, elle achève de se solidifier et l'on obtient ainsi une plaque résistante et souple à la fois, susceptible d'être allongée et revenant à ses dimensions premières sitôt que l'effort de traction a cessé c'est le caoutchouc. Le liquide qui reste au fond du récipient a l'apparence du petit-lait, il est trouble et répand une mauvaise odeur, son goût est plus ou moins nauséabond. Cette partie séreuse est sans emploi ; on la jette aussitôt que l'on a retiré le caoutchouc coagulé.

Si l'on coupe la plaque ainsi obtenue, on remarque une certaine quantité de cavités de dimensions variables, qui laissent échapper du sérum, dont la présence vient d'être expliquée. Aussi le caoutchouc coagulé spontanément n'est-il jamais homogène.

Les masses récoltées de cette façon perdent une partie de leur poids par l'évaporation du liquide renfermé dans les cavités les plus rapprochées de l'enveloppe extérieure. Cette évaporation est facilitée par une contraction qui se produit dans le caoutchouc récemment préparé. Les parois des cavités ayant une grande tendance à se rapprocher, le liquide qu'elles renferment se trouve comprimé, et filtre d'une manière imperceptible à travers les pores de la matière. Ce phénomène que l'on constate pour les poches d'eau rapprochées de l'enveloppe extérieure ne se produit pas pour les cavités voisines du centre de la masse. Le liquide contenu dans ces dernières éprouve plus de difficultés à traverser la matière qui, soumise à la pression de la partie enveloppante, se trouve elle-même comprimée et conséquemment moins poreuse.

Enfin il n'est pas rare que des gaz se dégagent pendant la séparation de la partie solide de l'élément liquide. On trouve exceptionnellement dans les bords de la masse, des cellules qui en contiennent, mais il arrive quelquefois qu'on en rencontre dans la partie centrale. Ces gaz, dont le dégagement s'est produit pendant la fermentation qui accompagne la coagulation de la gomme, ont été emprisonnés comme l'eau l'a été dans les cavités. Leur odeur est fétide. Dans certaines sortes de caoutchouc elle est peu perceptible ; dans d'autres, au contraire, elle



est tellement forte qu'un échantillon de gomme, gros comme un œuf, suffit à corrompre l'air d'une chambre.

Et pourtant le lait, à sa sortie de l'arbre, n'a pas d'odeur particulière. M. Émile Carrey, chargé par le gouvernement français d'une mission au Brésil, le goûta et lui trouva la saveur sucrée du lait de vache.

« J'en ai bu à plusieurs reprises, dit-il, surtout avec du café, sans en avoir ressenti aucun inconvénient. Mais les Seringarios disent que lorsqu'on en boit beaucoup, ce lait se coagule dans les intestins, et, par suite, rend gravement malade d'un genre de maladie qui nécessite l'emploi de l'aloès ou du synonyme de la seringa (1). »

La richesse des sucres lactescents varie selon les végétaux, selon le milieu dans lequel ils se trouvent et selon les saisons.

Si le sol sur lequel croissent les plantes qui le produisent est marécageux, ou fortement détremé, soit par la pluie, soit par le séjour prolongé des eaux provenant du débordement des rivières, le suc que l'on obtient est plus aqueux et par conséquent moins riche en gomme. Si au contraire on recueille le suc des végétaux situés dans des terrains secs, exposés à l'ardeur du soleil torride, le latex sera moins abondant, il est vrai, mais donnera une plus grande proportion de caoutchouc.

Cette influence de l'excès d'humidité entraîne des résultats peu satisfaisants au point de vue de la récolte, lorsque les pluies ont persisté pendant une durée plus longue que la période moyenne habituelle. Le rendement du lait en caoutchouc peut varier de 15 à 40 p. 100 ; au-dessous de 15 p. 100 on n'exploite pas les arbres, le résultat n'étant pas suffisamment rémunérateur.

Les plantes susceptibles de fournir cette précieuse substance se présentent sous des aspects très différents. Tantôt ce sont des arbres de première grandeur, véritables géants des forêts, dont la tête altière s'élève jusqu'à 30 mètres de hauteur et dont le tronc est si gros que trois hommes peuvent à peine l'enlacer dans leurs bras ; tantôt ce sont

---

(1) Émile Carrey. *Productions et mœurs de l'Amérique du Sud*, série d'articles parus dans le *Moniteur universel* (voir numéros des 27, 29 et 30 septembre 1858).

des lianes qui étendent leurs tiges frêles et vivaces à des distances considérables, prenant pour points d'appui les branches des arbres qu'elles rencontrent sur leur chemin. Leurs enchevêtrements, dans certains cas, produisent les effets les plus bizarres, on dirait des torsades que le caprice de la nature a sculptées en observant les dessins les plus fantasques. Parfois ces lianes, en passant d'un arbre à un autre, forment de véritables ponts suspendus sur lesquels les singes et les écureuils courent en se jouant. D'autres fois les scions qui partent de la tige principale, au lieu d'élever leur pointe en l'air, s'infléchissent vers le sol, et il arrive fréquemment que l'extrémité du jet, en touchant terre, ne tarde pas à prendre racine. Le scion se développe alors, grossit, devient souche à son tour, et fait rayonner ses rameaux dans toutes les directions. C'est ainsi que se produisent de véritables arceaux, du plus gracieux effet. Il arrive parfois que les lianes elles-mêmes et d'autres plantes grimpantes réunissent les arceaux entre eux en formant des voûtes de feuillage que les rayons du soleil ont peine à traverser.

Il n'est pas rare de rencontrer en certains points des forêts entières disposées de la sorte ; le voyageur qui les traverse se croit transporté sous les arcades de quelque temple mystérieux et ne peut s'empêcher d'admirer cette architecture sylvestre, dont les arêtes ligneuses disparaissent sous des guirlandes de feuilles.

En dehors de ces plantes qui, par leurs dimensions, en imposent à l'homme, d'autres végétaux de moindre importance produisent parfois du caoutchouc en quantité suffisante pour donner lieu à une exploitation fructueuse.

La matière qui constitue le caoutchouc se rencontre dans un grand nombre de plantes appartenant surtout aux familles des euphorbiacées, des apocynées, des urticées, des lobéliacées, etc. ; mais, en dehors de la zone délimitée par les lignes des tropiques, il est rare de trouver des végétaux dont le latex soit suffisamment riche en gomme pour pouvoir être utilisé.

Les ricins qui décorent nos jardins en produisent de faibles quantités ; le suc du figuier commun qui croît en Provence en a donné

jusqu'à un dixième de son poids environ (1). Il y a une vingtaine d'années, on entreprit des essais de récolte ; mais, outre que le rendement en gomme était peu important, la quantité de suc fourni était très faible. Une forêt entière aurait à peine produit quelques kilogrammes de caoutchouc. Dans ces conditions, on dut renoncer à l'espoir de tirer, au point de vue industriel, un parti quelconque du suc laiteux que fournissent certaines plantes que nous trouvons sous nos latitudes. L'Europe sera donc exceptée de l'examen que nous nous proposons de faire des différents lieux de production de la gomme. Les autres parties du monde produisent toutes du caoutchouc.

On a longtemps admis que les terres marécageuses exposées à l'action du soleil des tropiques convenaient seules au développement des plantes gummifères ; cette assertion a été détruite par les explorateurs, qui ont signalé la présence d'arbres à caoutchouc sur de hauts plateaux, dans des terrains granitiques.

Quoi qu'il en soit, nous devons reconnaître que la végétation est beaucoup plus intense dans les terres exposées aux inondations ou détrempées par les pluies périodiques. L'action combinée de la chaleur et de l'humidité est essentiellement favorable au développement des plantes qui nous intéressent ; par contre, elle est presque toujours nuisible à la santé de l'homme, aussi, pendant l'époque des pluies ou des hautes eaux, les forêts sont-elles abandonnées. L'Européen ne saurait s'y aventurer sans s'exposer à être saisi par les fièvres, dont la malignité est telle qu'il est rare que l'on puisse échapper à leurs funestes effets. Les indigènes, habitués pourtant à ce climat si meurtrier pour les blancs, se gardent bien de pénétrer dans les massifs de forêts pendant l'époque des pluies ; ils se retirent, en général, sur des plateaux élevés, et, avant de se livrer à la récolte du caoutchouc, ils attendent que les vapeurs qui surchargent l'atmosphère se soient dissipées. L'aspect intérieur des forêts change alors ; les eaux rentrent peu à peu dans le lit des rivières, le sol se dessèche, et l'animation de la vie succède au calme de la solitude c'est un va-et-vient incessant

---

(1) *Encyclopédie du XIX<sup>e</sup> siècle*. Paris 1870.

de tribus qui s'avancent, la hache à la main, pour procéder à la récolte de la précieuse substance.

Les fleuves, les rivières, les moindres cours d'eau que l'on avait vus si précipitamment à l'époque des pluies, sont couverts maintenant d'innombrables embarcations dans lesquelles on entasse la récolte, et les bateaux, suivant le fil de l'eau, se dirigent vers la mer. C'est, en effet, à la côte que se font presque toujours les échanges ; les produits de l'intérieur des continents sont achetés dans les factoreries, et les indigènes reçoivent en paiement des marchandises diverses.

Les cours d'eau ont une importance considérable non seulement au point de vue du développement des espèces, mais aussi sous le rapport des communications. C'est grâce à ces voies naturelles que l'on peut convoier les marchandises, c'est par elles aussi que la civilisation peut enfin pénétrer dans des centres réputés autrefois inaccessibles.

Dans une même contrée on peut trouver différentes sortes de gomme qui varient entre elles d'un fleuve à l'autre, quoique les végétaux producteurs soient sensiblement les mêmes. Ces différences proviennent surtout des procédés de récolte.

Il n'est pas rare, en effet, que les indigènes qui exploitent les forêts traversées par une rivière récoltent la gomme d'une façon toute différente de celle employée par les indigènes d'une région avoisinante. Aussi emprunterons-nous souvent le nom des rivières pour désigner telle ou telle sorte de gomme. Cette méthode de nomenclature n'a pourtant rien d'absolu, et nous verrons que le nom d'une ville ou celui d'une contrée servent dans nombre de cas à désigner une sorte spéciale de gomme récoltée quelquefois à des distances considérables de cette ville ou de cette contrée qui, alors, doivent être considérées comme l'entrepôt des marchandises auxquelles elles donnent leur nom.

C'est l'Amérique méridionale qui fournit la qualité la plus abondante et la plus recherchée ; aussi est-ce par elle que nous commencerons notre description ; nous examinerons ensuite les sortes produites par l'Afrique, et nous terminerons par l'étude des gommes récoltées en Asie et en Océanie.

## AMÉRIQUE MÉRIDIONALE.

---

### BRÉSIL.

#### PARA, AMAZONIE.

L'importance de la production américaine et la supériorité des sortes que fournit le Nouveau Monde assurent à l'Amérique la première place dans la classification des régions où l'on récolte le caoutchouc. Presque tous les États de l'Amérique méridionale en produisent, mais le Brésil occupe le premier rang, tant par la quantité que par la qualité de ses produits. Parmi les diverses régions de cet État, les provinces situées dans le bassin de l'Amazone sont assurément celles où l'on trouve le meilleur caoutchouc. Tous les territoires traversés par ce fleuve ou par ses affluents sont couverts d'immenses forêts dans lesquelles on rencontre les essences de bois les plus diverses, les plus riches et les plus utiles. Les arbres à caoutchouc s'y trouvent dans une telle profusion, qu'à lui seul le Brésil pourrait subvenir aux besoins des fabriques de caoutchouc du monde entier, si l'on trouvait dans le pays assez de bras pour exploiter ces richesses.

On sait que la puissance du règne végétal au Brésil tient du prodige ; il n'existe nulle part au monde de flore qui lui soit égale. Toute la vallée de l'Amazone présente sous ce rapport un spectacle merveilleux qui a excité l'admiration de tous les voyageurs. Ajoutons que la luxuriance de la végétation résulte des conditions climatologiques et hydrographiques qui régissent toute cette contrée.

Le thermomètre atteint parfois 40° centigrades en quelques régions ; plus généralement il ne dépasse guère 35°, mais il ne descend jamais au-dessous de 20° centigrades. Toute la contrée est sillonnée de nombreux cours d'eau qui doublent de volume au moment des pluies, sortent de leur lit et vont féconder tous les territoires qui les avoisinent.

L'élément liquide joue un si grand rôle dans cette végétation que nous croyons utile de décrire le système hydrographique qui régit toute la partie septentrionale du Brésil.

L'Amazone qui, dans la partie inférieure de son cours, a les proportions d'une mer intérieure, prend sa source dans le lac Lauri, au centre de la Cordillère andine, dans la province de Junin, au Pérou, à 200 kilomètres environ de Lima.

Il porte, à sa sortie du lac Lauri, le nom de Tunguragua, qu'il ne tarde pas à changer contre celui de Marañon. S'élevant d'abord vers le nord, il fait un coude à sa sortie des Cordillères et se dirige vers l'est presque parallèlement à l'Équateur. Sa largeur, à Jaen de Bracamoros, est de 400 mètres; plus loin, après avoir été grossi par le rio Huallaga, le fleuve atteint 600 mètres de large. Enfin, au point où le Napo se confond avec lui, il acquiert 1800 mètres de largeur. Les steamers de gros tonnage ont établi une station terminus à Chorococho-Iquitos, situé sur territoire péruvien. De petits vapeurs peuvent encore remonter le courant bien au delà de cette dernière ville, mais leur navigation est contrariée par les rapides de Gusman et l'Achial, ainsi que par le Pongo de Manseriche, défilé par lequel le fleuve franchit les Andes.

Loreto est la dernière place péruvienne que l'on rencontre en descendant le cours du fleuve qui, en entrant sur le territoire brésilien à Tabatinga, prend le nom de Solimoès, qu'il conserve jusqu'au confluent formé par le rio Negro au-dessous de Manaos. A partir de ce point, la largeur de l'Amazone est considérable. Au-dessus de Gurupa, ses rives sont distantes de 15 kilomètres, il se divise alors en deux parties principales, qui se ramifient à leur tour. Le bras nord, le plus important, mesure 40 kilomètres de largeur à Macapa. De nombreuses îles émergent de ses flots et forment un véritable archipel. Continuant sa course, le bras nord contourne la grande île de Marajo et entame avec l'Océan une lutte formidable. Les flots, en repoussant les vagues de l'Atlantique, produisent un bruit que l'on perçoit aisément à une dizaine de kilomètres, et telle est la force du courant que, pendant plus de cent kilomètres, on peut suivre la trace du fleuve, dont les eaux grises semblent refuser de se mélanger aux eaux bleues de l'Océan.

Le bras sud, désigné sous le nom de rio Para (la rivière par excel-

lence) est la seule route fréquentée par les steamers qui redoutent le Pororoca, sorte de mascaret que produit le bras nord en se jetant dans la mer.

La distance qui sépare les deux rives de l'estuaire est d'environ 300 kilomètres ; l'embouchure du fleuve est donc en proportion de son cours, qui ne mesure pas moins de 5,400 kilomètres, dont 3,800 kilomètres sur le territoire brésilien.

La profondeur moyenne de l'Amazone étant de 50 mètres, les plus forts bâtiments peuvent y naviguer sans difficulté. Les principaux affluents de ce beau fleuve sont, sur la rive droite, l'Iça (1200 kilomètres), qui prend sa source dans la République de l'Équateur ; le Jupura (1000 kilomètres), qui pénètre dans le Brésil après un parcours de près de 300 kilomètres en Colombie ; puis vient le Rio Negro, dont le parcours est de 3,000 kilomètres. Cette dernière rivière est grossie dans son cours par de nombreux affluents, qui sont alimentés eux-mêmes par des cours d'eau innombrables. L'un de ses tributaires communique par le canal de Cassiquiare avec l'Orénoque et relie le Brésil au Venezuela. Enfin, une multitude de rivières, descendant des monts Essari et de la chaîne du Tumucamaque en suivant presque toutes une direction sud-sud-est, viennent se jeter dans l'Amazone, presque perpendiculairement à son cours.

Sur la rive droite, nous trouvons, en premier lieu, le Huallaga, l'Ucayali, tous deux sur le territoire péruvien ; le Javari (700 kilomètres), qui forme la frontière naturelle séparant le Pérou des États du Brésil, puis vient le Purus, qui a 3,500 kilomètres de cours et se jette dans le Solimoës par une embouchure de deux kilomètres de largeur. La Madeira (3,300 kilomètres) succède au Purus ; cette rivière reçoit sur sa rive gauche plusieurs affluents principaux, tels que le Rio Beni, le Rio Manu, le Rio Mamore qui, sans compter nombre d'autres affluents d'un cours de plusieurs centaines de kilomètres, sont tous sur le territoire bolivien.

Enfin, notons les rivières Tapajos, Xingu et Tocantins, qui toutes trois ont plus de 3,000 kilomètres de cours.

Ce réseau fluvial est complété par une quantité d'embranchements,

sorte de canaux que l'on appelle *furos*, qui font communiquer entre elles toutes ces voies navigables. Il n'est pas rare non plus de voir des rivières latérales côtoyer les cours d'eau. Ces fausses rivières, désignées sous le nom de *Paranas*, sont surtout utilisées par la petite navigation.

Enfin, il nous reste à signaler de nombreux lacs que l'on rencontre à l'infini dans les terrains qui séparent les rios. Ces lacs varient de proportions selon les saisons et communiquent avec les rivières par les *furos*.

Les variations que l'on constate dans le volume d'eau des lacs et des rivières sont produites par les pluies qui, deux fois par an, viennent féconder le sol.

L'époque de la grande crue, qui correspond à la période des plus fortes pluies, commence dans les premiers jours de mars et finit dans le courant du mois de juin. C'est alors que l'intérieur des forêts prend un aspect marécageux. Les mares grossissent au point de devenir des étangs ; les lacs se transforment en immenses nappes d'eau. On a vu, à cette époque, le niveau de l'Amazone s'élever de 14 mètres !

La température moyenne est de 26° centigrades ; mais la sensation de chaleur est très forte à cause du degré hygrométrique de l'air. Aussi comprend-on que, dans ces conditions climatériques les végétaux se développent avec une rapidité vraiment incroyable. A la fin de la grande crue, il se produit un abaissement de la température qui dure quelques jours et correspond en quelque sorte à l'hiver (1).

Les pluies d'automne commencent à la mi-octobre et finissent à la fin de décembre. Dans la partie est de l'Amazonie (nom que l'on donne à la province des Amazones) et dans toute la province de Para, les pluies d'automne sont relativement faibles. Les observations faites depuis quatre ans à Para (Belem) ont donné en millimètres les résultats

(1) A Vizeu, par 1°12 sud, dans la province de Para, on a 29°,1 à 9 heures du matin, en décembre, qui est le mois le plus chaud, tandis qu'on a 26°,5, en juillet, mois le plus frais. A San-Luiz-de-Maranhão, par 2°31 sud, dont nous possédons deux années d'observations, les mois les plus chauds sont décembre et février avec 28°,6, et le plus frais est juillet, avec 27°,4. — (*Le Brésil en 1889*, par Santa Anna de Néry. Paris, 1889, p. 39.)



suivants septembre, 52,3, octobre, 17,8; novembre, 72,2; décembre, 58,6.

Le bassin de l'Amazone est donc, ainsi que nous venons de l'établir, particulièrement favorisé : d'abord, par un climat chaud, sans être brûlant, ensuite, par des pluies périodiques qui stimulent la végétation; enfin, il possède un réseau fluvial qui sillonne en tous sens le pays et lui constitue un ensemble de voies naturelles permettant de communiquer aisément dans l'intérieur des terres qui, presque partout, sont couvertes de forêts immenses.

L'arbre à caoutchouc, nous l'avons dit, est répandu à profusion dans ces forêts; ses caractères généraux se rapprochent sensiblement de ceux du végétal dont Aublet donna la figure en 1768, et dont Richard, en 1785, fit connaître les fleurs que son prédécesseur n'avait pu observer (1).

C'est un arbre de première grandeur, qui dépasse quelquefois trente mètres de hauteur (2); son écorce est blanchâtre : lisse quand le bois est jeune, elle devient noueuse et moussue avec l'âge; les excoriations partent du pied, puis remontent et tendent à entourer le tronc jusqu'à la cime.

L'arbre s'élève droit, son tronc a l'aspect de celui du peuplier d'Italie, il mesure deux mètres à deux mètres cinquante centimètres de circonférence, les branches ne commencent qu'au sommet de la tige, elles se dirigent en tous sens en formant une grosse touffe. Le bois est mou, blanc, et de mauvaise qualité; il ne saurait convenir à aucun ouvrage; les fragments qui jonchent le sol se décomposent avec une grande rapidité.

Les branches se divisent en une infinité de rameaux couverts de feuilles menues, fort rapprochées, composées de trois folioles portées sur un long pétiole commun, légèrement creusé en gouttière. Ces folioles, épaisses et coriaces, sont ovales, arrondies au sommet ou

---

(1) *Dictionnaire des Sciences naturelles*. Paris, 1817.

(2) M. Coudreau, l'explorateur bien connu, rapporte en avoir vu de 50 mètres de haut. (*Revue Sud-Américaine*, numéro du 1<sup>er</sup> mars 1886.)

atténuées parfois en une pointe courbe ; elles sont très lisses sur les deux surfaces la supérieure est verte ; l'inférieure, légèrement glauque ou cendrée.

Les fleurs naissent à l'extrémité des rameaux et sont disposées en grappes de cimes terminales qui se composent de fleurs mâles et d'une seule femelle placée au sommet. Les unes et les autres sont petites et formées d'un calice en cloche à cinq dents. Les fleurs mâles ont cinq étamines, dont les filets sont réunis en une petite colonne cylindrique plus courte que le calice, et les anthères ovales, attachées un peu au-dessous de la colonne. Les femelles ont trois stigmates aplatis et à deux lobes portés immédiatement sur un ovaire globuleux à trois loges et non engagé dans le calice. Le fruit est une capsule ligneuse de la grosseur de nos pêches, d'abord jaune, et qui devient brunâtre, ovale, à trois lobes latéraux arrondis, triloculaires à loges bivalves. Chaque loge contient une ou trois semences ovoïdes, roussâtres, bariolées de noir, à tunique mince et cassante recouvrant une amande.

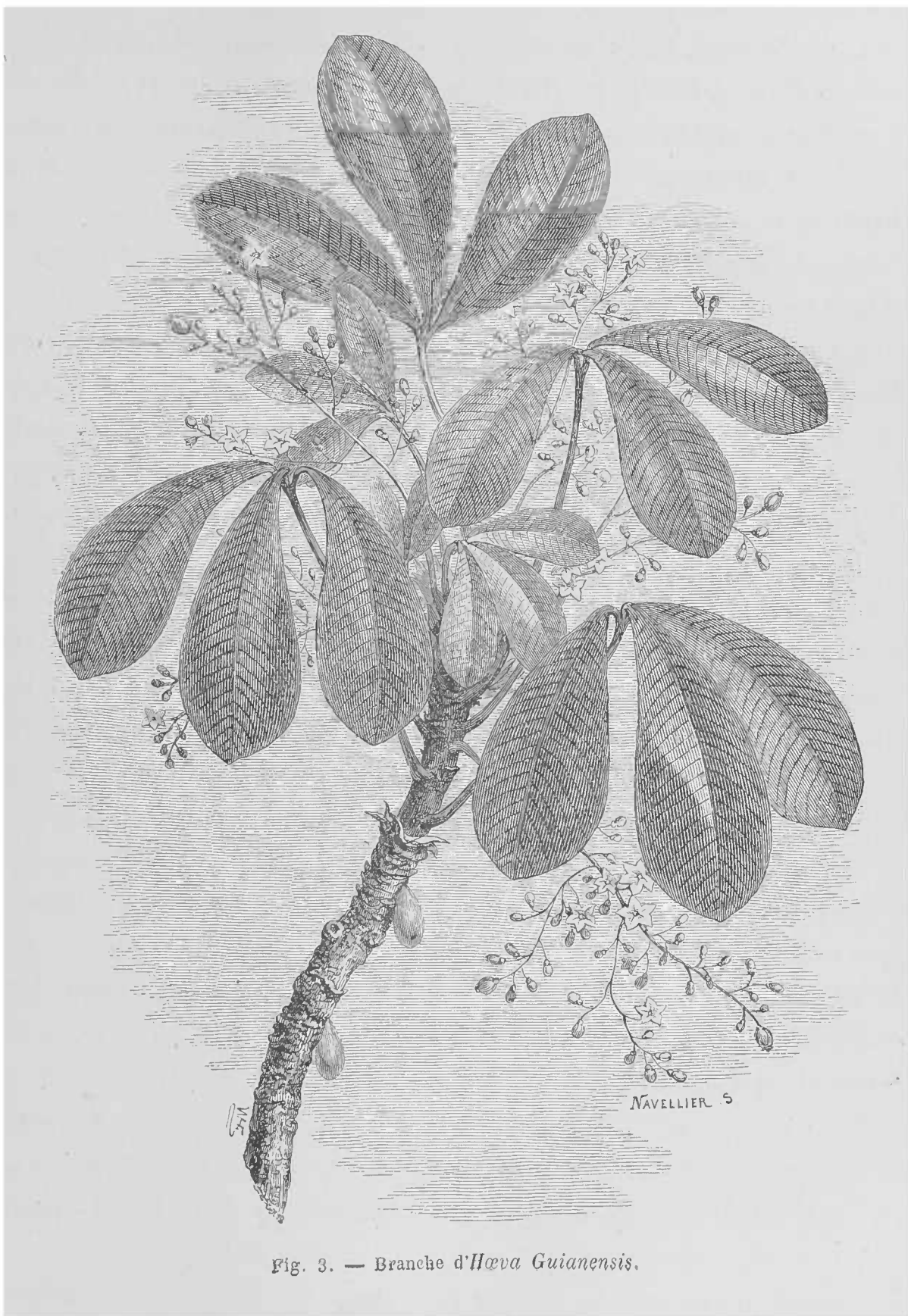
L'arbre se reproduit avec une grande facilité, l'enveloppe qui contient les graines éclate en produisant un bruit semblable à la détonation d'une amorce, et la semence se trouve projetée à 15 ou 20 mètres aux environs. Le soin de la reproduction est abandonné au hasard seul.

Ces graines, lorsqu'elles sont mûres, sont grosses comme nos noisettes, leur chair est blanche, elles sont bonnes à manger. Les Indiens en tirent une graisse qu'ils utilisent pour la préparation de leurs aliments. Voici comment ils procèdent : ils dégagent les graines de leur enveloppe, puis les pilent et les font ensuite bouillir après avoir eu soin d'extirper le germe qui contient les principes d'un purgatif énergique.

On voit donc que cet arbre monoïque, monadelphé, apétalé, à fruit trigone, ressort bien du groupe des euphorbiacées dans lequel la situation des étamines et celle de l'ovaire le placent également.

Ainsi que nous l'avons dit, les indigènes appelaient cet arbre *Hévé*, aussi Aublet lui donna-t-il le nom d'Hévée. Cette désignation avait été approuvée par Bernard de Jussieu, mais Gmelin, par la suite, lui sub-

stitua le nom de Caoutcha , enfin survint Schr ber, qui lui préféra le



nom de Siphonia. De ces désignations la première et la dernière ont seules subsisté, elles sont employées indifféremment.

Les Hévéas comprennent plusieurs espèces, dont les plus connues sont les suivantes :

*Hevea Discolor*, *Hevea Membranacea*, *Hevea Pauciflora*, *Hevea Benthiana*, *Hevea Lutea*, *Hevea Rigidifolia*, *Hevea apiculata*, etc. (1).

L'Hévéa commence à produire du caoutchouc en quantité suffisante pour être utilement exploité vers l'âge de quinze à vingt ans. Son tronc alors est aussi gros que celui d'un chêne de trente ans de nos forêts. C'est à l'âge de vingt-cinq ans qu'il atteint toute sa force et donne le plus fort rendement.

A vingt ans l'Hévéa a pris de telles proportions que, transplanté en France, on n'hésiterait pas à lui donner quarante feuilles. Cette erreur serait d'autant plus excusable que, sous l'Équateur, les végétaux vivent double. En effet les feuilles, dont la chute a lieu au mois de juin, ne tombent que pour être aussitôt remplacées par de nouvelles feuilles qui ne tardent pas à atteindre la taille de celles qui les précédaient. Comme il n'y a pas d'hiver, la végétation ne subit aucun temps d'arrêt ; les plantes continuellement exposées au soleil se développent sans interruption et la décadence ne se produit dans les végétaux que lorsque la vie est sur le point de les abandonner.

On signale, dans les îles qui abondent dans le bas Amazone, une sorte spéciale d'Hévéas que les indigènes appellent des Barrigudes (2), c'est-à-dire « ventrus ». Cette expression provient des proportions assez fortes qui distinguent ces arbres, dont l'apparence est la même que celle des Hévéas, mais dont le latex est très pauvre en caoutchouc. Il semble que cette pauvreté du suc laiteux soit le résultat d'une maladie du végétal, une sorte d'hydropisie, produite par une cause accidentelle que l'on n'est pas parvenu à déterminer (3).

Nous avons exposé, dans la première partie de cet ouvrage, la façon dont les indigènes procédaient à la récolte du caoutchouc, lorsque La Condamine traversa la vallée de l'Amazone. La coutume de fumer

(1) H. Baillon. *Dictionnaire de botanique*. Paris, 1876.

(2) Emile Carrey. *Productions et mœurs de l'Amérique du Sud*. (Voir aussi le *Moniteur universel* des 27, 29, 30 septembre 1858, et le *Moniteur scientifique* du 15 novembre 1858.)

(3) E. Carrey. Ouvrage cité.

les objets, que les naturels préparaient sur des moules d'argile, doit remonter à une époque très reculée, puisqu'elle était générale dans toute l'Amérique équatoriale, lors du voyage de l'académicien français.

L'absence de renseignements relatifs aux usages des Indiens, antérieurement à la découverte de l'Amérique, ne nous permet pas d'établir la date de cette pratique; nous devons ajouter que ce procédé a donné des résultats si favorables qu'il continue à être appliqué actuellement.

Jusqu'en 1820, les *Seringueiros* ou *Caucheros*, ainsi qu'on désigne les récolteurs de caoutchouc, donnèrent à la gomme élastique la forme de poires ou de bouteilles, mais à partir de cette époque, ils commencèrent à confectionner des chaussures; aussi, pendant une vingtaine d'années, désigna-t-on les *Seringueiros* sous le nom de *Zapateros* (cordonniers); cette dernière désignation est tombée en désuétude. Ce n'est guère que de 1845 à 1850 que l'on commença à récolter le caoutchouc, en lui donnant la forme d'une boule aplatie, sous laquelle nous continuons à le recevoir

Les *Seringueiros* forment une population qui mérite une étude spéciale. Elle se compose des éléments les plus hétérogènes. Ce sont d'abord les *Mamelucos*, ainsi qu'on désigne le métis produit par le blanc et l'Indienne, puis les *Pardos* (foncés), qui comprennent les *Cari-bocas* et les *Cafusos*, et sont eux-mêmes des métis résultant du croisement de la race indienne et de la race nègre. Puis vient, en faible proportion, le *Caboclo* (rouge), Indien civilisé, dont le type tend à disparaître. Dans cette population, on constate parfois la présence de quelques Indiens indépendants, dont le nombre diminue aussi de jour en jour. On trouve encore différents types de mulâtres, désignés sous le nom de *sang-mêlés*; on rencontre enfin des blancs formant un assemblage composite d'individus dont la conscience n'est pas toujours bien nette. Ces blancs forment un groupe dont les rangs sont toujours prêts à s'ouvrir pour recevoir les transfuges de la société, véritable asile où viennent se réfugier les criminels de tous les pays.

Dès le mois de juillet, peu de temps avant le commencement de la saison sèche, une grande animation se manifeste parmi les tribus à demi sauvages des immenses forêts qui bordent l'Amazone. Le caoutchouc est le sujet de toutes les conversations ; hommes, femmes, enfants, ne cessent d'en parler ; on discute les points sur lesquels il conviendra d'établir le carbet ; on suppute les résultats que devra donner la campagne. Les pluies, les inondations, qui rendaient les forêts insalubres sont sur le point de cesser, et les Seringueiros se disposent à quitter, l'un le plateau sur lequel il avait établi sa hutte, l'autre la rive du fleuve près duquel il s'était installé, car nous devons faire remarquer que les grands terrains découverts qui avoisinent les cours d'eau, en certaines places, sont loin d'être malsains, comme l'intérieur des forêts.

Des points les plus reculés de la province de Para, on se prépare au départ avec une sage lenteur, car l'indolence de cette population est proverbiale.

L'appât du gain a raison, toutefois, de cette apathie et décide même, chaque année, un nombre considérable d'individus à émigrer des provinces méridionales du Brésil pour se rendre dans les terres à caoutchouc.

Les provinces de Ceara, de Bahia, de Minas-Geraes, sont celles qui fournissent le plus d'émigrants à l'Amazonie.

Des familles entières se rendent ainsi dans le bassin de l'Amazone, emportant avec elles leurs hardes et quelques ustensiles, qu'elles installent à bord du paquebot sur lequel elles prennent passage.

Le départ de l'Indien stationné à l'intérieur ne comporte pas un grand appareil. Il installe sa femme, ses enfants, son vieux fusil et quelques ustensiles, qui constituent tout son avoir, dans un canot façonné avec le tronc d'un arbre creux, ou simplement sur un frêle radeau, et s'abandonne au courant, ne laissant derrière lui que la hutte informe dans laquelle, depuis le mois de février précédent, il avait abrité sa famille. Il faut voir l'accoutrement de ces voyageurs ! L'homme n'a souvent qu'un pantalon pour tout vêtement, sa femme n'a qu'une chemise et un mauvais jupon de calicot ; quant aux enfants,

ils sont nus. Ces petits êtres sont intéressants à observer ; vivant constamment sur l'eau, leur passe-temps favori consiste à se baigner ; aussi nagent-ils avec une agilité prodigieuse ; ils se font un jeu de se poursuivre l'un l'autre et luttent de vitesse pour s'atteindre. La famille nomade continue ainsi son voyage, s'arrêtant selon sa fantaisie. Lorsque la troupe rencontre un endroit qui lui paraît favorable, elle accoste, et l'Indien passe deux ou trois jours à pêcher et à chasser. Si la chasse et la pêche ont été fructueuses, il échange une partie de son butin contre quelques mesures de tafia à la première station qu'il rencontre, puis, avec les siens, il absorbe gloutonnement toutes sortes de victuailles, poisson et gibier, arrosant le tout de grandes lampées de boissons fermentées, pour lesquelles la seule qualité qu'il recherche est de lui brûler la bouche et le gosier.

Nos voyageurs poursuivent leur route, tantôt en se laissant aller au gré du courant, tantôt en déployant une voile nattée, jusqu'à ce qu'ils aient reconnu un site qui leur paraisse réunir les meilleures conditions pour les travaux auxquels ils vont se livrer.

Il importe beaucoup au Seringueiro de trouver un emplacement où les heveas soient en nombre suffisant pour qu'il puisse travailler avec profit. Il lui faut aussi éviter les endroits couverts de buissons touffus, qui gênent ses mouvements et l'empêchent de communiquer rapidement avec son habitation. L'emplacement choisi, l'Indien établit son carbet en un point où le hasard lui offre un groupe de quatre arbres disposés convenablement pour servir de charpente à sa hutte, qu'il construit, avec l'aide de sa femme et de ses enfants, à un mètre environ au-dessus du sol ; il dispose un plancher sur de fortes branches fixées aux arbres choisis comme supports ; des branches moins grosses sont placées en travers et aussi rapprochées que possible. Sur cette claie, l'Indien étale ensuite de larges feuilles qui terminent ce parquet primitif, établi à une certaine hauteur pour éviter l'humidité du sol. Des branchages recouverts de feuilles forment le toit. La hutte est ouverte à tous les vents ; mais la clémence du climat est telle que le constructeur improvisé n'éprouve pas le besoin d'entourer de murs

son habitation qui, pour être provisoire, doit cependant l'abriter pendant plusieurs mois.

Pour compléter son installation, l'Indien suspend les hamacs aux branches maîtresses qui soutiennent le toit; les objets de travail et les ustensiles divers gisent épars sur le plancher, et point n'est besoin de patères ni de portemanteaux, chacun portant sur soi sa garde-robe.

Reste l'alimentation dans ces solitudes, à des distances souvent considérables de toute habitation; mais cette question n'est pas pour embarrasser notre Indien : n'a-t-il pas son fusil et ses engins de pêche? La nature pourvoit aux besoins de ces êtres nomades, pour lesquels la forêt est un garde-manger inépuisable, tandis que la rivière leur constitue un incomparable vivier.

Il arrive fréquemment que la chasse est si productive que l'Indien, après avoir dépecé son gibier, le fait sécher au soleil ou l'enfouit dans quelque grand pot et le sale. Si c'est la pêche qui a été abondante, il construit dans l'Igarapé (1), où se trouve son canot, un enclos palissadé, véritable réserve, dans laquelle il retient vivants tortues et poissons.

Les derniers jours qui précèdent le moment de la récolte sont employés à faire une provision de Calebasses et de coquilles.

Les Calebasses qu'il se procure sont fournies par le « *Cuya* » ou *arbre à Calebasses*, qui fournit aux tribus nomades la plupart de leurs ustensiles domestiques. Les Calebasses poussent directement sur le tronc ou sur les branches de l'arbre. Elles sont d'un joli vert clair et atteignent jusqu'à 15 ou 20 centimètres de diamètre (2).

Après avoir enlevé la pulpe, on se sert des coques pour une infinité d'usages. Les plus grosses tiennent lieu de seaux. On les entoure alors d'un filet à mailles assez larges, et une corde nattée assujettie

(1) Sorte de crique navigable seulement pour les embarcations d'un faible tirant d'eau. On trouve ces igarapés en nombre considérable sur les bords de presque toutes les rivières du bassin de l'Amazonie.

(2) *India rubber, gutta-percha and electrical trades journal*. Vol. 1, n° 10, London, 1885.



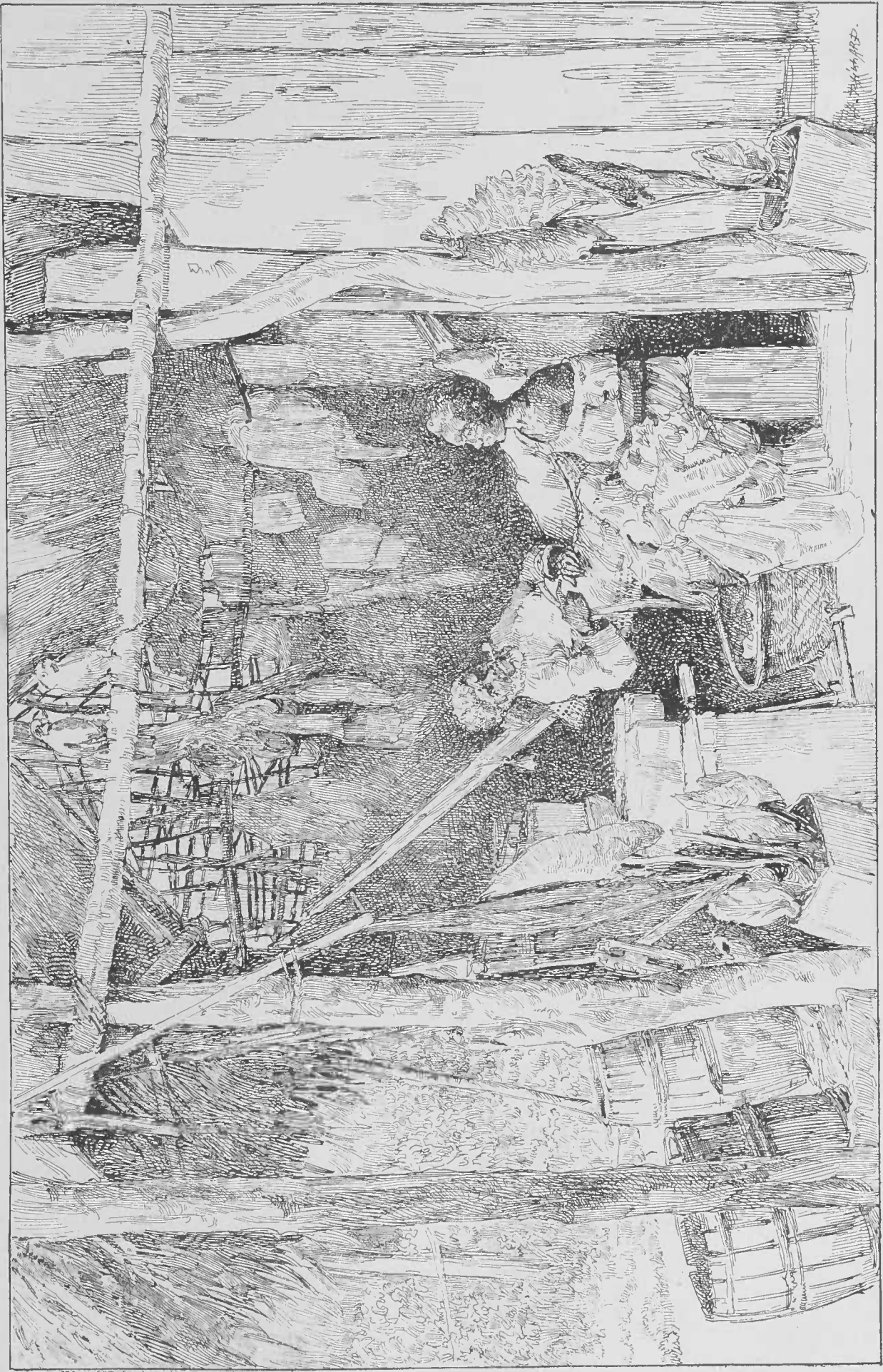


Fig. 4. — Habitation d'un Indien récolteur de caoutchouc.



au filet remplit l'office d'anse. Séparées en deux, on en fait des jattes; les plus petites servent de tasses ou de gobelets.

Son installation terminée, l'Indien, aidé de sa famille, marque l'« *estrada* », chemin de ronde, qui entoure le terrain sur lequel il veut opérer, puis il trace des sentiers, afin de faciliter l'accès des arbres.

Cependant ces exploitations libres deviennent de plus en plus rares, par la raison que la mise en exploitation d'une partie de la forêt est considérée depuis longtemps déjà comme un titre suffisant pour assurer, au premier occupant, la complète propriété du terrain sur lequel il s'est installé. Aussi, dans toutes les îles du bas Amazone, trouverait-on difficilement des emplacements inoccupés. Quant aux territoires que baignent les affluents du grand fleuve, les autorités brésiliennes ont pris des mesures pour assurer à l'État seul, la libre disposition des espaces considérables qui n'ont été parcourus que par de rares voyageurs ou par quelques tribus nomades.

Il a été procédé à une sorte de lotissement des forêts depuis que le gouvernement, en vertu de la loi provinciale n° 642, du 30 mai 1884, est autorisé à concéder, à tout immigrant qui en fait la demande, des étendues de terrains dont la superficie atteint parfois plusieurs milliers d'hectares (1). Lorsqu'un immigrant a été déclaré concessionnaire d'un seringal, il s'empresse de vérifier les limites de son domaine et procède au bornage, afin d'éviter les contestations entre riverains (*fig. 5*). Il construit ensuite son habitation.

Loin de ressembler au carbet de l'Indien, le *sitio* de l'immigrant a l'apparence de ces constructions que l'on rencontre en France, principalement dans les villages normands. Des arbres grossièrement équarris forment la grosse charpente; les murs sont faits avec un lattis de branchages recouverts parfois de pisé; le toit est formé avec des feuilles qui, en séchant, prennent l'aspect du chaume (*fig. 6*), quelques-unes de ces habitations sont même recouvertes de tuiles

---

(1) Santa Anna de Néry. *Le Pays des Amazones*. Paris, 1885, p. 323.

rouges, dont la couleur éclatante tranche sur le fond sombre de la forêt.

Le concessionnaire se livre à l'exploitation des essences forestières et à la récolte du caoutchouc; si son domaine est trop grand ou s'il ne dispose pas de moyens suffisants pour en tirer parti lui-même, il subdivise son *seringal* en un certain nombre d'*estradas*, qu'il loue pour la saison à un ou plusieurs seringueiros.

L'*estrada* peut varier d'étendue : elle a généralement une contenance de 100 à 150 heveas; le prix de la location est déterminé par l'abondance des arbres à caoutchouc, et les loyers sont payés en nature; le propriétaire touche habituellement une arroba (14 kilog.) par *estrada*.

Le tenancier surveille l'exploitation, et comme il est responsable, vis-à-vis des autorités provinciales, de la conservation des arbres, il oblige les locataires à observer, pour la récolte, certaines précautions sans lesquelles les heveas auraient bientôt disparu. De plus, d'après les termes de sa concession, le propriétaire est astreint à faire de nouveaux plants et à assurer la reproduction des espèces.

Ces mesures, édictées par la plus sage prévoyance, ont été nécessitées par les abus constatés à l'origine de l'exploitation des forêts. En effet, du jour où le caoutchouc devint l'objet de demandes régulières de la part des fabriques européennes, c'est-à-dire vers 1845, les forêts qui avoisinaient la ville de Belem furent littéralement saccagées. Les indigènes, dans leur avidité, jetaient bas les arbres pour en obtenir tout le lait. Dans leur insouciance, ils s'attaquaient à tous les heveas et mutilaient sans pitié les jeunes pousses comme les sujets les plus robustes.

Les forêts n'auraient pas tardé à être complètement détruites, si des arrêtés n'avaient été pris pour réglementer l'exploitation des arbres, et si des peines sévères n'avaient été édictées afin de prévenir de nouvelles dévastations. Grâce à ces mesures répressives, grâce surtout à la fécondité du sol et à la puissance de la végétation, les dommages causés au début ont été réparés.

On comprend donc que les procédés usités pour extraire le lait des



Fig. 5. — Prise de possession d'une estrada concédée par le gouvernement brésilien.



heveas aient subi des modifications assez importantes. A l'usage barbare d'abattre les arbres succéda le procédé désigné sous le nom d'*arrocho* (1), qui consistait à ceindre l'hevea avec une corde assujettie obliquement, le nœud étant placé à la partie supérieure. Au-dessus de la ligature serrée à fond, on pratiquait de nombreuses incisions. La sève s'écoulait, descendait verticalement, puis, rencontrant la corde,



Fig. 6. — Campement de récolteurs.

suivait la petite rigole que cette dernière formait avec l'arbre et venait déborder au point inférieur au-dessous duquel se trouvait un récipient. Ce procédé était encore très dommageable pour les arbres ; les seringueiros ne se donnaient pas toujours la peine de détacher les cordes, et les heveas, étranglés à la base, ne tardaient pas à périr.

Depuis bientôt trente ans, de grandes améliorations ont été apportées à l'extraction du suc laiteux, principalement dans la province de Para. La densité de la population, la superficie relativement faible de

---

(1) Santa Anna de Néry. *Le Pays des Amazones*. Paris, 1885, chap. V, p. 189.

cette province permettent d'exercer une surveillance efficace, et, aux procédés dévastateurs employés autrefois, a succédé un nouveau mode de récolte désigné sous le nom de procédé des *tigelinhas*, que nous allons décrire.

Le seringueiro se rend au travail dès que le jour commence à poindre, c'est-à-dire vers cinq heures et demie. Si l'estrada qu'il doit exploiter est assez éloignée de sa hutte, il a pris soin d'apporter la veille les ustensiles nécessaires à son travail.

Ce sont : d'abord la *machado*, petite hache au manche raccourci, dont le tranchant n'a pas plus de trois centimètres de largeur ; puis les seaux, les *tigelinhas*, petits gobelets en fer-blanc ; le *fumeiro*, fourneau en tôle ou en terre cuite, surmonté d'un court tuyau conique, que l'on désigne sous le nom de *bouillon* ; enfin la palette, instrument en bois ayant l'apparence d'un battoir de blanchisseuse ou d'une tapette de tonnelier, mais avec un manche dont la longueur varie entre un et deux mètres. Cette espèce de pelle a été imaginée, dit-on, vers 1848, par un sieur J.-B. Curwin qui, établi au Brésil, s'occupait alors du commerce de la gomme.

Le seringueiro ou le cauchero, comme on le désigne aussi, est le plus souvent accompagné de sa femme ou de ses enfants, parfois il est aidé par un ou plusieurs compagnons ; ce n'est que très exceptionnellement qu'il opère seul. Il commence par inciser les heveas ; d'un seul coup droit de sa hachette il entaille juste assez l'écorce pour que le lait s'écoule, sans que la blessure mutile l'arbre. Il frappe le même tronc en une douzaine de places, en observant de ne jamais enfoncer son fer à plus de quelques centimètres d'épaisseur.

Quelques récolteurs se donnent la peine de faire des incisions en forme de V, d'autres font des sections selon des lignes courbes espacées les unes des autres par des intervalles de vingt centimètres environ ; il en est un grand nombre enfin qui se contentent d'inciser l'arbre verticalement en le frappant aussi haut que leur bras peut atteindre et en répétant les coups jusqu'à ce qu'ils affleurent le sol.

Il va sans dire que ces opérations ne sont faites qu'après que les



arbres ont été débarrassés de la mousse qui les couvrait et que le sol qui entoure le pied a été convenablement nettoyé.

Les incisions répétées que supportent les arbres n'affectent pas le végétal quand elles sont faites avec soin ; l'on peut voir de nombreux heveas criblés de cicatrices à ce point qu'il ne reste pas une place large comme la main qui n'ait été entaillée, et, malgré ces assauts répétés, l'arbre conserve un aspect florissant ; son feuillage, d'un beau vert, porte toujours la fraîcheur des premières années.

Les entailles faites, le seringueiro fixe au-dessous les tigelinhas, qu'il fait adhérer au tronc en les scellant avec de l'argile à demi plastique, très commune en cette région.

Les arbres, rafraîchis par la brise de la nuit, fournissent le matin du lait en plus grande quantité qu'à tout autre moment de la journée. Chaque incision peut donner environ trois centilitres de lait. Cette évaluation n'est pas absolue et peut varier selon que l'arbre est en pleine vigueur ou sur son déclin ; d'ailleurs, ainsi qu'il arrive pour nos cultures, le rendement varie selon les années. La durée prolongée des pluies ou la sécheresse excessive influent sur l'écoulement de la sève, de même que la situation de l'entaille, selon qu'elle est à l'ombre ou au soleil, peut déterminer une coulée plus ou moins abondante.

Il s'agit maintenant d'aller relever les tigelinhas ; s'il n'a pas terminé d'entailler les heveas choisis, le récolteur charge l'un de ses enfants de le suppléer dans cette besogne.

Le jeune seringueiro, muni d'un seau ou d'une grossealebasse, détache un gobelet, le vide dans son seau et le replace aussitôt. Il recueille ainsi le lait contenu dans tous les gobelets. Avant de passer à un autre arbre, il inspecte minutieusement les incisions, car il arrive parfois que les bords ont été obstrués par une pellicule que le lait a formée en séchant et qui arrête l'écoulement. Le seringueiro retire la pellicule, qu'il place à cheval sur le bord de son seau ; puis, avec son couteau, il rafraîchit la blessure, qui se reprend aussitôt à couler.

Quand le seau est plein, le cauchero va en vider le contenu dans un baquet placé à côté du fumeiro. Un seringueiro habile peut, avec l'aide des siens, traiter ainsi de 80 à 100 arbres par jour, si les heveas sont

peu distants les uns des autres. Le lendemain, il transporte son matériel dans une autre *estrada*, où il opérera de la même façon. Lorsque



Fig. 7. — Brésilien recueillant le suc de l'hevea.

de trop nombreux taillis forment obstacle à ses communications, le récolteur trace des sentes à travers les broussailles qu'il arrache, et de

tous ces branchages il fait des fagots qu'il utilise comme nous le verrons par la suite.

L'ensemble de ces opérations constitue la première partie du travail : c'est l'extraction ; la préparation de la gomme vient ensuite.

Sur un emplacement soigneusement dégagé des herbes et des buissons qui s'y trouvaient, le seringueiro creuse un trou dans lequel il assujettit le fumeiro. Il remplit le foyer de branchages auxquels il met le feu. Dès que la fumée se dégage assez abondamment, le cauchero jette dans le foyer des noix de palmier que ses enfants les plus jeunes ont eu le soin de récolter dans la matinée. Ces noix, appelées dans quelques districts *carosses de rocouri*, proviennent des palmiers *Urucury* ou *Uauassu* (*Attalea excelsa* et *Manicaria saxifera*). Les fruits du *Maxiliana regia* sont aussi utilisés pour le fumage. L'emploi de ces fruits n'est répandu que dans le bas Amazone. La fumée sort alors par l'orifice du tuyau conique en nuages noirs et épais ; le seringueiro saisit la forme en bois que nous avons comparée à un battoir à long manche ; il expose à la fumée son extrémité large et aplatie, qu'il plonge ensuite dans le baquet rempli de lait de caoutchouc. Il laisse égoutter un instant, puis présente la forme à la fumée, en ayant soin d'exposer tour à tour les deux surfaces. Sous l'influence de la chaleur, le lait se coagule aussitôt ; l'eau s'évapore, laissant sur la forme une mince couche de caoutchouc. Le seringueiro trempe de nouveau sa forme dans le baquet et procède pour la seconde couche comme il vient d'être expliqué, et il continue ainsi jusqu'à ce que le pain de gomme ait atteint l'épaisseur désirée.

Pendant le cours de cette opération, ses aides ont alimenté le feu de branchages et de noix de palmier. Quand le bloc de caoutchouc est parvenu à la grosseur environ des pains de munition de l'armée française, le seringueiro dégage son outil en fendant le bloc de caoutchouc dans le sens de son axe, à la partie supérieure, et il recommence l'opération.

Les blocs fendus seront le soir même placés à cheval sur les branches des arbres environnants, afin de laisser évaporer l'humidité

que contient encore la gomme et qui disparaît au bout de quelques jours d'exposition à l'air.

Les pains de caoutchouc ainsi préparés sont purs de toute matière étrangère. Ils constituent la première qualité désignée au Brésil sous le nom de *Seringa fina*, et en Europe sous celui de *Para fin*.

Avec les pellicules de caoutchouc retirées, soit des *tigelinhas*, soit des bords des incisions, le *seringueiro* prépare ensuite une seconde sorte en agglutinant les uns aux autres au bout d'un bâton tous ces morceaux avec lesquels il forme une boule aplatie qu'il trempe de temps à autre dans le liquide pour faciliter l'agglomération du tout. Après chaque immersion il a soin de fumer la masse en procédant comme pour le *para fin*. Pour terminer le pain, il le plonge à différentes reprises dans le lait, et, après chaque couche, présente le bloc à la fumée de son fourneau. C'est ainsi que le *seringueiro* donne à cette préparation l'apparence de la première qualité ; apparence toute extérieure, il est vrai, et à laquelle les acheteurs ne se laissent plus prendre.

Dans les premiers temps, en effet, les *seringueiros* avaient réussi à tromper les négociants de Belem en leur livrant en bloc toute leur récolte. Les exportateurs, se faisant inconsciemment les complices de fraudeurs, envoyaient telles quelles ces marchandises en Europe. Mais les fabricants ayant constaté la différence de qualité, ne voulurent plus prendre livraison de ces sortes sans que les pains fussent ouverts. L'obligation de fendre les blocs fut par la suite imposée aux *seringueiros*.

La seconde sorte mise à part constitue une qualité inférieure que l'on appelle *entrefina* ou *grossa* au Brésil et *para demi-fin* ou *mi-fin* en Europe.

Enfin l'augmentation du prix de la matière première a engagé les caucheros, depuis longtemps déjà, à tirer parti des déchets provenant de la préparation des deux premières sortes. Les bavures des pains, les rognures que le récolteur détache de son moule, le résidu coagulé du latex restant dans les seaux et les gobelets, enfin les raclures de tous les récipients sont réunis en bloc que l'on renferme dans de mauvaises

caisses ou dans de vieux tonneaux dans lesquels le tout se soude en une masse qui épouse la forme du logement qu'on lui a donné. Obtenue, comme on le voit, sans aucun soin, cette sorte renferme du sérum en assez grande quantité. Cette gomme noircit à l'air au bout d'un temps relativement restreint, et son apparence lui a fait donner le nom de *Cabeça de negro*, c'est-à-dire tête de nègre, qui est employé concurremment avec la désignation de Sernamby. L'étymologie de ce dernier nom provient, selon nous, de *Seringa*, qui veut dire caoutchouc en portugais, et de *Nembyr*, qui signifie *restes*, dans un des idiomes indiens les plus usités au Brésil.

Ces différentes opérations ont occupé toute la journée du seringueiro, qui a dû toutefois consacrer à la sieste deux ou trois heures pendant lesquelles la chaleur du soleil équatorial rend tout travail impossible.

Nous avons cherché à établir le produit d'une estrada, et en prenant des évaluations moyennes, nous trouvons que 100 arbres donnent environ 36 litres de lait, soit 24 kilogrammes de caoutchouc, lesquels, au prix moyen de 5 francs, produiront 120 francs. En supposant 20 saignées pendant la saison, une estrada peut rapporter environ 2,400 francs.

Nous avons admis une moyenne de 20 saignées, le seringueiro ne peut songer à faire plus d'une incision par semaine, autrement les arbres ne produiraient plus qu'en trop faible quantité.

Des différentes opérations que nous avons décrites, la plus pénible assurément est celle du fumage de la gomme. Aussi a-t-on depuis longtemps déjà cherché à obtenir une coagulation rapide pour simplifier la préparation du caoutchouc. Il y a vingt-cinq ans environ le gouvernement brésilien acheta à un sieur Strauss, et livra au domaine public, un procédé consistant à étendre le latex avec une solution de sulfate double de potasse et d'alumine.

Le caoutchouc que l'on obtenait ainsi prenait une teinte rougeâtre, et sa qualité était loin de valoir celle des produits préparés à la fumée. Les plaintes réitérées des fabricants firent abandonner le procédé Strauss, qui n'est plus suivi que dans quelques provinces, et l'on revint au vieux procédé de fumage.

Plusieurs auteurs qui se sont occupés de la question ont affirmé que le traitement du latex par la fumée était seul susceptible de donner des produits irréprochables, ils prétendent de plus que la supériorité du para fin n'est obtenue que grâce aux vapeurs qui se dégagent des noix de palmier pendant la combustion de ces fruits. Nous estimons pour notre part que l'emploi de ces noix n'est pas justifié et nous croyons devoir rappeler que M. James Collins, chargé par le gouvernement anglais de rechercher quelles étaient les conditions d'acclimatation nécessaires aux arbres à caoutchouc et quels étaient, parmi les procédés en usage, les meilleurs à employer pour obtenir un produit recommandable, avoue ne pas comprendre pourquoi on se sert de ces fruits. Il croit toutefois qu'il se dégage de ces noix une faible quantité de gaz sulfureux qui peut avoir une influence sur la gomme.

• Nous ne pouvons admettre l'hypothèse du savant botaniste anglais relativement au rôle du soufre pendant le fumage du caoutchouc. D'accord avec M. F. Morellet, qui s'est livré à une étude fort remarquable sur les caoutchoucs du commerce, nous estimons que l'emploi des noix de palmier ne s'impose en aucune façon. Nous croyons que la fumée de branchages verts suffit seule à la préparation du caoutchouc.

En effet, quel est le rôle de la fumée ? Il consiste à déterminer par une douce chaleur une coagulation rapide de la gomme : la partie aqueuse s'évapore, et les gaz qui se produisent se répandent dans l'air. Les couches de latex étant très minces, il ne peut se former ni cavité contenant du sérum, ni vésicule renfermant des gaz. De plus, certains éléments, tels que le phénol, la créosote, etc., en se dégageant dans les tourbillons de fumée, agissent directement comme antiseptiques et préviennent toute fermentation ultérieure qui pourrait entraîner une altération de la gomme. Peu importe que ces agents antiseptiques soient produits par la combustion de tel ou tel bois, de tels ou tels fruits.

Au surplus les pains préparés dans le bassin de l'Amazone ne sont pas tous fumés avec des noix de palmier, et rien dans l'aspect ni dans la structure de la matière ne décèle l'emploi de ces fruits. Enfin comme

à l'usage on ne constate aucune différence dans la qualité de ces caoutchoucs, nous concluons que l'action des noix n'a aucune influence sur le produit.

Le caoutchouc Para fin, récolté dans le voisinage des îles et même en aval de Manaos, ne se distingue de celui récolté dans le haut Amazone, que par les dimensions des pains : les premiers pèsent en général de 3 à 5 kilogrammes, les seconds varient de 10 à 16 kilogrammes. Au Brésil on désigne ces derniers sous le nom de *Sertaos*, mais en Europe on n'attache pas d'importance à cette différence toute de forme.

Les procédés de récolte employés dans le haut et le bas Amazone sont sensiblement les mêmes, les seules observations que nous ayons à faire sont relatives à l'outillage des seringueiros de l'intérieur et à l'insouciance de ces derniers, quant au traitement des heveas.

Au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la côte et des grands centres, on peut constater les ravages causés par l'avidité des récolteurs au lieu de saigner les arbres avec les précautions élémentaires, les seringueiros du haut Amazone mutilent les végétaux sans souci aucun des dommages qu'ils causent. Autant les travailleurs des îles apportent de soins dans la récolte, autant les caucheros de l'intérieur se montrent peu ménagers des richesses qu'ils exploitent.

Les premiers possèdent un véritable matériel : tigelinhas de métal, fumeiro démontable à cône métallique, sans oublier la fameuse hache américaine à fer étroit, qui, a dit E. Carrey, a sauvé plus d'heveas que toutes les lois des Assemblées brésiliennes.

Les travailleurs de l'intérieur, de même que l'Indien nomade, attachent, au contraire, la plus grande importance à n'avoir qu'un matériel restreint; car il leur importe, avant tout, d'avoir le moins d'impedimenta dans leurs pérégrinations.

Ces derniers seringueiros remplacent les tigelinhas par des coquilles que l'on trouve en quantité sur le bord des rivières; ils n'ont pas toujours de fumeiro; ils y suppléent en creusant un trou dans la terre et complètent leur appareil par un pot défoncé, qui remplit l'office de cheminée. Quelquefois même, ils construisent un fourneau tout en terre glaise, ou bien encore ils utilisent à cet effet les troncs creux des

arbres brisés par le vent. Au lieu de la hache américaine, ils se servent d'anciennes haches au fer large et recourbé ou de sabres d'abatis ; enfin, à défaut de hache ou de sabre, ils prennent leur couteau.

Les seringueiros de l'intérieur, dont la torpeur habituelle n'a été secouée que par l'espoir du lucre, n'ont qu'un seul désir récolter rapidement le plus de caoutchouc possible. Dans ce but, ils s'attaquent aux arbres avec furie, et pratiquent les incisions à grands coups, comme s'ils voulaient fendre les troncs, les uns enlèvent l'écorce par plaques, d'autres découpent de véritables couronnes, les plus avides font quelquefois des trous larges et profonds, véritables niches dans lesquelles on logerait un chapeau.

Près des centres, ces mutilations sont moins fréquentes, mais dans l'intérieur des forêts, éloigné de toute atteinte répressive, le seringueiro commet des dégâts sans nombre. Et pourtant, malgré l'homme, les rongeurs, voire même les *poissons*, qui s'attaquent aux arbres ou à leurs *semences*, malgré les inondations et les marées terribles qui emportent fréquemment des lieues entières d'arbres et de sol, l'hevea ne diminue pas dans ces parages. Il semble que la nature s'applique à réparer les dommages causés, et qu'elle développe la végétation au point de défier les effets destructeurs du fait de l'homme, des animaux ou des éléments ; quoi qu'on en ait dit, l'abondance des heveas est telle, qu'il n'y a pas à redouter de voir se tarir de sitôt la principale source du caoutchouc.

De l'avis unanime des explorateurs qui ont parcouru le bassin de l'Amazone, le nombre des *Seringales* (territoires à caoutchouc) y est si considérable qu'à elle seule cette région pourrait approvisionner les fabriques de caoutchouc du monde entier, même si leur consommation de gomme était du double. L'état d'abandon dans lequel se trouvent encore d'immenses territoires provient uniquement de l'insuffisance de bras pour exploiter les produits du sol. Toutefois, le nombre des récolteurs a augmenté dans de fortes proportions. E. Carrey l'évaluait à 12,000 en 1858, et récemment M. Coudreau estimait à plus de 80,000 le nombre des seringueiros. Quoique le chiffre des récolteurs soit, comme on le voit, fort élevé, il est encore insuffisant.



Le sol amazonien fait sans cesse germer des plantes qui, faute de soins, dans le fouillis inextricable des forêts, meurent à l'état de jeunes plants, sans pouvoir se développer

Enfin, des étendues considérables de territoire attendent encore la venue de l'homme.

Des régions immenses n'ont jamais été visitées, et les richesses végétales qu'elles renferment sont ainsi perdues.

Le développement considérable pris par l'immigration dans l'Amazonie permet d'entrevoir cependant le moment où les rives de tous les cours d'eau seront exploitées. Les profits que les seringueiros, les intermédiaires et surtout les négociants retirent du caoutchouc ne tarderont pas à tenter les déshérités de notre Vieux Monde, et tous ceux qui ne craindront pas de s'expatrier seront certains de voir, en quelques années, leurs efforts couronnés de succès.

Il ne faut pas croire que l'exploitation des forêts soit la seule occupation profitable; quelques-uns de nos compatriotes ont réussi à amasser de grosses fortunes dans l'échange de produits manufacturés contre la *seringa* que leur apportent les *seringueiros*. Nous avons dit comment ces derniers procédaient à la récolte, nous allons rendre compte de l'emploi qu'ils en font.

Quand les pains de *seringa fina* ou *d'entrefina* ont, au bout de quelques jours de séchage, perdu *une partie de l'humidité qu'ils contenaient*, le seringueiro les dispose en tas en ayant soin de séparer les deux premières qualités. Quant au *sernamby*, il est relégué, comme nous l'avons dit, dans de vieux emballages. Lorsque le récolteur a amassé une certaine quantité de gomme, il embarque sa marchandise sur son canot et part à la recherche des factoreries que l'on rencontre, de distance en distance, sur les rives de l'Amazone ou de ses principaux affluents.

La factorerie amazonienne s'élève sur une étendue de terrain défriché tant bien que mal. Elle se compose de hangars couverts de larges feuilles. L'habitation de l'*aviador* ou propriétaire est généralement construite d'une façon si rudimentaire, que l'on a peine à concevoir comment un homme, possédant chez lui des marchandises pour

une somme parfois considérable, prend aussi peu de soin d'en assurer la conservation.

Depuis quelques années cependant, de grandes améliorations ont été apportées dans ces installations, que l'on doit considérer comme les étapes marchandes de l'Amazone et de ses tributaires.

Le seringueiro livre sa récolte à l'aviador, qui, en échange, lui remet un assortiment de *fazendas* (articles manufacturés, tissus, vêtements, chaussures, etc.), ou d'*estivas* (épiceries, denrées alimentaires, etc.).

Quand le seringueiro a su inspirer confiance à l'aviador, celui-ci se décide parfois à lui accorder du crédit et à lui ouvrir un compte.

Le récolteur va chercher alors à la factorerie, à toute époque de l'année, les denrées qui lui sont nécessaires, et, quand vient la saison de la récolte, il se libère par des envois successifs de caoutchouc.

Les steamers qui sillonnent l'Amazone s'arrêtent aux factoreries et prennent livraison à leur tour du caoutchouc que leur vend l'aviador. Comme les bords du fleuve ne sont pas encaissés, il est parfois impossible au vapeur d'accoster à la rive. Dans ce cas, les marchandises sont portées à bord à l'aide de petites embarcations. D'autres fois, on établit des passerelles provisoires en jetant des planches en travers de plusieurs barques solidement amarrées. Il est très rare de trouver des appontements en pilotis, qui seraient assurément beaucoup plus commodes pour faire les chargements.

L'esprit de concurrence aidant, il arrive que plusieurs factoreries s'établissent à côté les unes des autres, puis il ne tarde pas à surgir quelques cabarets, et voilà un nouveau centre à mentionner sur les cartes.

Parmi ces agglomérations, l'une des plus intéressantes est incontestablement Urucurituba, petit village situé à quelques lieues de Parintins, sur la rive droite de l'Amazone. Les seringueiros et les planteurs de cacao de la région vont y faire leurs approvisionnements.

Pendant le dernier trimestre de l'année, l'animation qui règne dans cette localité est curieuse à observer. Les seringueiros viennent échanger leur provision de caoutchouc contre des marchandises de

toute sorte, qu'ils laissent, le plus souvent, en payement dans les cabarets, où ils passent plusieurs journées à faire ripaille.

On rencontre dans ces bouges les types les plus variés du pays. Le blanc déclassé coudoie l'Indien nomade ; les *mamelucos* en plus grand nombre forment des groupes au milieu desquels viennent se mêler les Cafusos et les Caribocas.

Tout ce monde cause, boit, mange, se dispute en faisant un vacarme épouvantable. Les uns se délectent en déchirant à belles dents des *poquécas*, qui constituent leur mets favori. La poquéca est un morceau de poisson ou de gibier, roulé avec des condiments dans une large feuille que l'on ficelle. Cette préparation est grillée sur la braise, et l'indigène la mange avec le *xibé*, qui n'est autre que de la farine de manioc, imbibée d'eau fraîche, ou avec des *beijús*, sorte de gâteau que l'on obtient en pétrissant la farine de manioc avec de l'eau.

Les palais moins délicats se contentent du *moquem*, viande boucanée, que l'on assaisonne avec le *tucupy*, sauce pimentée employée indifféremment pour relever le goût du poisson ou du gibier. La civilisation européenne n'a pu faire adopter encore l'usage des fourchettes ; aussi est-ce un spectacle bizarre de voir tous ces gens à demi civilisés manger avec les doigts, à la façon des sauvages.

Quant aux boissons, quels affreux breuvages !

C'est d'abord le vin de *cajú*, préparé avec des fruits fermentés, puis le *cachaça*, tafia de canne à sucre. Enfin le *caxiry*, que l'on obtient en faisant cuire les gâteaux *beijús* et en les laissant fermenter dans des vases remplis d'eau.

Les seringueiros s'enivrent avec ces boissons alcooliques. Quand un ivrogne a roulé sous les bancs, on l'emporte dans un coin où il ronfle à son aise, et sa place est aussitôt occupée par un nouveau client.

Pour beaucoup de récolteurs, l'existence se passe ainsi moitié au travail, moitié en débauche.

Il est bien rare de voir les seringueiros faire de brillantes affaires. Leur intempérance proverbiale est exploitée par des intermédiaires peu scrupuleux qui leur achètent à des prix dérisoires la gomme qu'ils

apportent, et leur vendent très cher les articles de toute nature dont ils ont besoin.

Aussi l'épithète de *seringueiro* est-elle à peu près synonyme de « meurt-de-faim » (1).

Les deux villes principales où sont centralisés les arrivages de la *borracha*, nom que l'on donne au caoutchouc dans le commerce, sont Manaos et Belem.

Manaos est situé sur les bords du Rio-Negro, à distance à peu près égale de deux principaux affluents de l'Amazone : le Purus, au nord, et la Madeira, au sud. Sa situation centrale en fait l'entrepôt naturel de tous les produits de la région.

Ce n'était autrefois qu'une bourgade infime connue sous le nom de Barra-do-Rio-Negro. C'est en vertu d'une loi (n° 68, 4 septembre 1856) qu'elle prit le nom de Manaos. Devenue chef-lieu de l'Amazonie, cette ville ne tarda pas à prendre rang parmi les places importantes du Brésil ; elle possède 15,000 habitants, et depuis qu'un bureau de douane y a été installé (27 mars 1869), son trafic n'a cessé d'aller en progressant. Les recettes de la douane, qui ne donnaient pas 50,000 francs en fin de premier exercice, ont dépassé le chiffre de 3,800,000 francs en 1888 (2).

Sainte-Marie de Bethléem du Para, appelée plus couramment Belem ou Para, a donné son nom aux deux premières qualités de caoutchouc récoltées dans le bassin de l'Amazone, et longtemps encore a été le seul entrepôt des gommes récoltées dans cette région.

C'est une jolie ville de 70,000 habitants, bâtie sur la rive orientale de la baie de Guajara, à 160 kilomètres de la mer. Son port, des mieux aménagés et des plus spacieux, est visité par les nombreux navires d'Europe ou des États-Unis qui viennent chercher les produits amazoniens, parmi lesquels le plus important est le caoutchouc, qui donne lieu à un mouvement d'affaires considérable.

---

(1) A. Coudreau. *Voyage de Mapa à Macapa* (*Revue Sud-Américaine*, 1<sup>er</sup> mars 1886).

(2) Santa Anna de Néry. *Le Brésil en 1889*. Paris. 1839, chap. XIV, p. 446.

Les steamers qui descendent l'Amazone déposent à Belem leurs cargaisons de caoutchouc. Ce sont des compagnies de travailleurs nègres commandés par un des leurs, appelés en portugais *catapaz*, qui ont charge, moyennant rétribution, de peser et de classer les sortes en présence de l'acheteur et du vendeur ou de leurs représentants. Comme il s'agit d'un produit de valeur, la compagnie des nègres est responsable de tous larcins commis par un des membres de la corporation; aussi tout méfait de ce genre est-il puni par l'exclusion du coupable, qui est livré à la police; le fait se présente rarement.

Le caoutchouc, comme la plupart des produits du Brésil, est toujours payé dès la livraison. Si le commerce d'importation est basé sur le crédit, son commerce d'exportation n'admet pas d'autre règlement que le paiement comptant.

Quand le triage des sortes a été opéré, on procède à l'emballage, qui se fait toujours dans des caisses longues, d'une grande solidité. Les bois qui servent à préparer ces caisses venaient autrefois des États-Unis; mais, depuis quelques années, on a monté, à Para même, une scierie qui débite les planches et permet d'établir les emballages dans de meilleures conditions de prix.

Les caisses de Para fin ou demi-fin pèsent généralement 130 à 140 kilogrammes, les caisses de sernamby en contiennent environ 200 kilogrammes.

Les renseignements suivants, que nous empruntons à M. H.-A. Cou-dreau, établissent les profits énormes que la douane brésilienne retire de l'exportation du caoutchouc.

Les droits généraux à la sortie sont de 9 p. 100 sur toutes les sortes; on paye, en outre, comme droits provinciaux de sortie, 13 p. 100 pour la première qualité, 12 p. 100 pour la seconde et 11 p. 100 pour le sernamby. Ces droits sont calculés sur une valeur établie, par une commission composée d'employés de la douane, sur la moyenne des prix de la semaine précédente. La différence des prix entre les qualités se règle sur les bases suivantes : étant donné le taux de la fine, qui est le régulateur, l'entrefine vaut 200 reis en moins;

le sernamby est coté 1500 reis au-dessous de la valeur du Para fin (1).

Ainsi donc le prix de la gomme se trouve, par le fait des droits, majoré de 22 p. 100 ; et en ajoutant les frais de manutention, d'emballage, de courtage, on arrive à 28 p. 100 environ ; or, comme pendant la traversée, le caoutchouc perd de 3 à 5 p. 100 de son poids, comme il y a toujours aussi quelques déchets de route dont il faut tenir compte, la gomme, à son arrivée à Liverpool, à Londres ou au Havre, se trouve grevée de près de 35 p. 100. Il faut alors ajouter le fret, qui est au minimum de 40 francs la tonne, les frais de douane et autres, les frais de transport par voie ferrée, la commission de l'intermédiaire, et l'on trouve que le Para fin vendu dans Paris revient à près de 40 p. 100 de plus que le prix payé sur quai de Belem. Grâce aux chiffres communiqués par la direction du commerce de l'exportation du Brésil, et publiés dans les ouvrages que nous avons eu déjà l'occasion de citer, ainsi qu'aux renseignements que nous devons à l'obligeance de plusieurs négociants importateurs, nous avons pu établir l'importance de la production du caoutchouc dans la vallée de l'Amazone depuis 1839, et nous la résumons dans le tableau suivant :

ANNÉES.	TONNES.	ANNÉES.	TONNES.	ANNÉES.	TONNES.	ANNÉES.	TONNES.	ANNÉES.	TONNES.
1840	100	1850	320	1860	1.925	1870	4.725	1880	8.450
1841	110	1851	510	1861	2.350	1871	5.650	1881	8.850
1842	120	1852	785	1862	2.610	1872	5.050	1882	9.900
1843	125	1853	970	1863	2.890	1873	6.380	1883	10.130
1844	145	1854	1005	1864	3.475	1874	6.505	1884	10.900
1845	145	1855	1125	1865	3.695	1875	6.800	1885	13.200
1846	160	1856	1290	1866	4.160	1876	6.540	1886	13.000
1847	165	1857	1430	1867	4.300	1877	7.670	1887	14.000
1848	175	1858	1690	1868	4.785	1878	7.880	1888	15.000
1849	185	1859	1815	1869	5.210	1879	7.870	1889	15.500

(1) *Bulletin de la Société de géographie commerciale de Paris*, t. VIII, p. 134.

Les pronostics de la récolte sont établis dès le mois de septembre. A cette époque, les négociants paraenses sont renseignés sur l'apparence des arbres, ainsi que sur le nombre de seringueiros répartis dans les seringales; la quasi-certitude de leurs informations leur permet d'arrêter les crédits à faire à leurs clients de l'intérieur

Les arrivages à Para varient selon les mois, la campagne commençant en septembre, nous reproduisons ci-dessous le tableau des livraisons faites à Para pendant le cours des campagnes 1885 et 1886.

	1885	1886	
	—	—	
Septembre.	846	856	kilogrammes.
Octobre .	1.644	1.607	—
Novembre	1.157	1.115	—
Décembre	1.528	1.485	—
Janvier	2.147	2.771	—
Février..	1.216	1.564	—
Mars..	928	254	—
Avril..	1.118	1.078	—
Mai..	687	400	—
Juin ..	423	580	—
Juillet..	916	564	—
Août..	590	726	—

On voit par ce tableau que les plus forts arrivages ont lieu en octobre, décembre et janvier, et les plus faibles en mai, juin, août.

Les expéditions des seringales cessent parfois tout à coup lorsque les fièvres paludéennes prennent un caractère épidémique. Ce fléau, qui désole trop souvent ce beau pays, sévit sur toute la population : enfants, adultes et vieillards, sont frappés. Le risque des aviateurs s'augmente alors et il leur faut souvent abandonner tout espoir de recouvrer les avances faites, mais comme l'amour du lucre est enraciné chez quelques trafiquants peu scrupuleux, ils profitent encore de la situation pour revendre à leurs débiteurs, à des prix exorbitants, des pilules de quinine décorées des qualifications les plus sonores. Les malheureux seringueiros se soignent, guérissent quelquefois et sont

presque toujours obligés de passer sous les fourches caudines de leurs traitants, s'ils ne réussissent à échapper par la fuite.

Le tableau des exportations permet de juger du degré d'activité que le commerce de la borracha a pris au Brésil. En admettant un cours moyen de 7 francs, on voit que ce pays reçoit des différentes nations industrielles une somme de cent huit millions et demi. Ce tribut est payé entièrement par l'Europe et les États-Unis.

Sur le chiffre de 15,000,000 de kilogrammes relevé en 1888, les transactions faites directement par Manaos, s'élèvent à 2,115,063 kilogrammes. Si l'on ajoute au caoutchouc les autres produits du sol, tels que cacao, vanille, quinquina, salsepareille, girofles, coton, indigo, fèves touka, etc., on comprend que la place de Manaos soit appelée, dans un avenir prochain, à prendre une extension considérable. Aussi en résulte-t-il entre Belem et Manaos une rivalité telle que l'on redoute à chaque moment de voir surgir un conflit.

A Belem comme à Manaos les prix du caoutchouc varient selon les cours qui s'établissent tout naturellement en vertu de la loi de l'offre et de la demande.

Si la récolte paraît se présenter sous des auspices défavorables, si les demandes abondent, la valeur du caoutchouc augmente. Si, au contraire, on signale d'importants arrivages, si les places européennes sont encombrées, les offres ne rencontrant pas de contre-partie, les cours fléchissent.

Cet article n'a pu échapper aux agissements de la spéculation. Autrefois c'était en Angleterre que se tenait le véritable marché du caoutchouc. Toutes les gommes, tant de l'Amérique que de l'Afrique et de l'Asie, étaient dirigées sur Londres ou Liverpool. La connaissance exacte des stocks dans les docks anglais permettait aux importateurs de se livrer à des spéculations sur le Para, dont les prix, selon qu'ils s'élevaient ou s'abaissaient, entraînaient dans le même mouvement toutes les sortes inscrites à la cote.

Avant d'expliquer les motifs qui ont produit depuis une dizaine d'années des variations si brusques dans les cours des gommes, nous croyons devoir indiquer dans le tableau suivant les prix pratiqués



depuis vingt-deux ans, la valeur représentée étant celle du kilogramme pris comme unité de poids

ANNÉES	1868	1869	1870	1871	1872	1873	1874	1875	1876	1877	1878
Plus bas...	5.45	5.85	7.35	5.95	6.40	6.90	6.00	5.75	6.00	5.40	4.60
Plus haut...	6.65	9.65	10.10	8.50	8.50	8.25	7.35	6.65	6.45	6.25	5.65
Prix moyen...	5.50	7.65	8.65	7.85	7.80	7.45	6.60	6.15	6.20	5.90	5.30

ANNÉES	1879	1880	1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	1888	1889
Plus bas...	5.50	7.35	8.50	9.55	11.70	5.50	5.95	6.90	8.00	7.90	7.10
Plus haut...	11.00	10.35	10.00	13.75	13.05	11.00	7.60	9.65	9.40	9.05	8.50
Prix moyen...	7.10	9.40	9.55	11.85	12.05	7.25	6.90	8.10	8.80	8.35	7.70

On voit par le tableau qui précède que, jusqu'en 1878, les prix du Para fin oscillaient entre 5.50 et 7.50; les brusques écarts signalés depuis cette époque proviennent d'une lutte acharnée qui s'est engagée depuis 1878 entre les maisons portugaises, d'une part, et les importateurs et les fabricants de caoutchouc, d'autre part.

Cette situation a été décrite, d'une manière très exacte, par M. E. Bard, et nous empruntons à son ouvrage les renseignements suivants

« En 1878, la maison Victor Rodrigues d'Oliveira et C<sup>o</sup>, du Para, conduite par un des associés, jeune homme très intelligent, Gonçalves Vianna, résolut de disputer le marché du caoutchouc aux maisons anglaises qui en étaient seules maîtresses à cette époque. Bien que les Américains fussent déjà des consommateurs sérieux, ils faisaient une grande partie de leurs achats sur le marché anglais qui était alors prépondérant. Les deux principales maisons d'importation étaient, et sont encore MM. Heilbuth, Symons et C<sup>o</sup>, et MM. Hecht, Lewis et Kahn, de Londres, représentés par MM. Denis Crouan, de Nantes.

« Ces maisons, dans le but de maintenir les prix, firent en mai 1879 une vente à livrer à 4 s. 10 d. (5 fr. 05 le kilog.). Leur acheteur fut la maison d'Oliveira et C<sup>o</sup> qui en même temps donnait les ordres au Para de monopoliser tout ce qui se présenterait. Les quantités disponibles se trouvant alors dans une seule main, les prix montèrent à 11 francs le kilogramme. La maison d'Oliveira devint, en 1880, Gonçalves Vianna et C<sup>o</sup>, et conduisit avec succès la spéculation sur le caoutchouc jusqu'en 1883. Elle fut aidée puissamment par l'élan vigoureux imprimé à la consommation par le grand mouvement de construction des chemins de fer aux États-Unis.

« Les hauts prix appelèrent la marchandise de tous les côtés. Les fabricants, lésés dans leurs intérêts par les prix élevés de la matière première, s'unirent aux spéculateurs anglais et américains dans la lutte qu'ils avaient engagée contre les maisons du Para. En octobre 1882, les fabricants américains désespérés fermèrent leurs fabriques. Les maisons de Para, et à leur tête Gonçalves Vianna, purent soutenir un stock considérable avec l'aide d'établissements financiers d'Europe. En mai 1883, les fabriques américaines étaient forcées de rouvrir, et les prix s'établissaient à 4 s. 7 d. (14 fr. le kilogr.). La victoire était complète. Nous venons de voir que les hauts prix avaient causé une augmentation considérable dans la production qui, de 50 millions de francs, valeur de la récolte de 1879, était passée à 120 millions, valeur de celle de 1883. Il était désormais très difficile de monopoliser l'article et de soutenir les cours exagérés maintenus à force de sacrifices par la maison Gonçalves Vianna et C<sup>o</sup>. Le jour où, par suite des méventes produites par deux hivers consécutifs peu rigoureux pendant lesquels les États-Unis consommèrent moins de caoutchouc par suite du ralentissement des travaux des chemins de fer, des chaussures, etc., le jour, disons-nous, où la maison Gonçalves Vianna et C<sup>o</sup> devint impuissante à accaparer le stock sans cesse grandissant, la baisse se déclara foudroyante, et le Para, parti en juin 1883 du cours de 4 s. 7 d. 1/2, arrivait en août 1884 à 2 s. avec un stock de 2,500 tonnes contre 1200 tonnes en juin 1883.

« A la fin de 1883, Vianna tenta de défendre les prix du caoutchouc

en intéressant toute la place du Para au maintien de la hausse. Pour cela il fonda une société appelée « Union commerciale », au capital de 4 millions de francs, qui devait intervenir sur le marché et forcer par ses achats la spéculation à la baisse à reculer.

« Malheureusement le commerce du Para, confiant dans les ressources extraordinaires que la hausse des prix du caoutchouc avait amenées sur place, avait élargi ses affaires et accordé du crédit avec tant de facilité à tous ceux qui consentaient à s'enfoncer dans les bois à la recherche de la précieuse sève, qu'il fut impuissant à remplir ses engagements vis-à-vis de la nouvelle société.

« Les premiers achats effectués par l'Union commerciale donnèrent de la perte. On fut obligé de faire de nouveaux appels de fonds, et on ne trouva point de disponibilités sur place. La fortune du pays était entre les mains des seringueiros dans les forêts.

« L'Union commerciale périt au berceau et avec elle le dernier espoir du commerce paraense. Les maisons qui avaient fait des avances dans l'intérieur, comptant que les remises de caoutchouc de leurs clients produisaient 4,000 reis le kilogramme, virent la campagne de 1884-1885 s'ouvrir par les prix de 1,800 reis. C'était une faillite de 50 p. 100. Il faut reconnaître qu'en face de cette catastrophe, l'esprit de solidarité dont fait preuve généralement le commerce portugais ne se démentit pas.

« La banque commerciale du Para, dont les directeurs et les actionnaires sont presque tous commerçants du pays, par sa prudente conduite, réussit à atténuer sensiblement les effets de la crise et, somme toute, si les correspondants étrangers de la place du Para perdirent, ce ne fut pas autant que devait le faire craindre l'intensité de la crise et l'énorme dépréciation du principal produit du pays.

« Aujourd'hui l'Union commerciale renaît de ses cendres, et, sous le nom de « Nova Companhia Unão », au capital de un million de francs, elle relève le drapeau du commerce paraense. Un de ses directeurs est Gonçalves Vianna, « the King of Rubber », comme l'appelaient ses compatriotes.

« Dès 1886, l'action de cette nouvelle société s'est fait sentir (1). »

Ajoutons, pour compléter cet exposé, que, profitant du trouble apporté par la révolution du 15 novembre 1889, au Brésil, un syndicat ayant pour titre « Companhia mercantil », réussit à obtenir de M. Justo Leido Chermont, gouverneur du Para, un décret créant un droit de 20 reis par kilogramme de caoutchouc exporté de Belem.

Ce droit, à percevoir pendant cinq ans à partir du 1<sup>er</sup> janvier 1890, devait, par paiements mensuels, être versé dans les caisses de la Companhia mercantil de Para.

Le décret, signé le 11 décembre, fut publié dans le journal « *A Provincia do Para* », précédé d'une pétition d'un certain nombre de négociants en caoutchouc intéressés à la réussite des opérations de la Companhia mercantil. Malgré quelques protestations qui, pour être peu nombreuses, n'en étaient pas moins fort vives, la pétition fut favorablement accueillie (2).

Le résultat était inévitable : une hausse se produisit aussitôt, et les fabricants de France, d'Angleterre et des États-Unis accueillirent la nouvelle de cette mesure avec une vive irritation.

L'émotion, à Paris, fut toutefois de courte durée : si déplorable que parût le décret, on admettait que le gouvernement brésilien avait agi dans la plénitude de ses droits, et qu'une intervention diplomatique de la France n'avait aucune raison de se produire.

Quand on apprit que le signataire du décret avait des intérêts engagés dans les opérations de la Companhia mercantil, on comprit le motif qui avait dicté la mesure dont le caractère arbitraire était évident et qui fut, par la suite, l'objet de critiques si vives, qu'un mois après, le malencontreux décret était rapporté.

Les agissements de la spéculation pendant cette période décennale eurent des conséquences terribles pour les fabricants de caoutchouc du monde entier, conséquences que nous ferons ressortir plus loin, lorsque nous étudierons les procédés de fabrication.

---

(1) E. Bard. *Le caoutchouc de l'Amazonie*. Société de géographie commerciale de Paris.

(2) Voir journal *le Temps* du 9 janvier 1890.

Nous souhaitons que les spéculateurs brésiliens cessent une campagne dont les résultats, quelque avantageux qu'ils leur paraissent, obligeront fatalement les fabricants à abandonner le caoutchouc du Para pour employer de préférence les sortes secondaires d'Afrique ou d'Asie.

Mais revenons à notre sujet; nous avons décrit tout ce qui était relatif à la récolte et au commerce du caoutchouc de l'Amazone, il nous reste à examiner les caractères généraux de ces gommes.

PARA FIN. — Cette qualité s'exporte sous forme de pains présentant, comme nous l'avons dit, l'apparence des pains de munition de l'armée française. La croûte extérieure est d'un brun foncé tirant sur le noir. Si on coupe le pain par le milieu dans le sens de son épaisseur, on constate que la nuance extérieure de l'enveloppe, sur une épaisseur de un centimètre environ, décroît d'intensité pour se rapprocher d'un blanc légèrement ambré, qui forme le ton général de la masse intérieure.

Si l'on coupe encore ce demi-pain, mais en faisant par le milieu une section perpendiculaire au sens dans lequel le pain avait été divisé primitivement, on sera surpris de la facilité avec laquelle on peut, à l'aide de l'ongle, séparer le caoutchouc, surtout lorsqu'il est fraîchement récolté, en feuillets d'une extrême ténuité. Ces feuillets n'ont guère plus d'un dixième de millimètre d'épaisseur; ils correspondent aux couches de latex desséchées successivement par le seringueiro à la chaleur de la fumée.

Le mode de préparation donne à ce caoutchouc une odeur affaiblie de goudron de bois. Le Para fin ne contient généralement aucun corps étranger, mais il renferme une quantité d'eau qui varie selon qu'il a été plus ou moins récemment récolté.

On a cru pouvoir expliquer la présence de l'eau en prétextant que les seringueiros, craignant d'être volés, cachaient parfois leur récolte dans des criques, quand le nombre des pains qu'ils avaient préparés était insuffisant pour faire l'objet d'un voyage à la factorerie la plus proche. Nous admettrons cette version dans quelques cas isolés, mais nous croyons devoir donner à la présence de l'eau dans les pains de

Para une autre origine. Lorsque le seringueiro prépare ces pains, il se produit, sous l'action de la fumée, une coagulation qui, pour être rapide, n'est cependant pas, à notre avis, complète. Une certaine quantité de sérum reste, en très faible proportion, mélangée à la gomme. Ce n'est que par la suite, alors que plusieurs semaines se sont écoulées et que la séparation des éléments solides et liquides est complète, que la partie aqueuse du sérum se trouve à l'état libre.

Le rendement du Para fin, c'est-à-dire la seule partie utilisable pour la fabrication, varie donc selon que ce caoutchouc est plus ou moins frais.

Le déchet est de 10 à 15 p. 100, c'est-à-dire que 100 kilogrammes de Para fin peuvent donner 85 à 90 kilogrammes de caoutchouc propre à être employé.

Pour compléter la description de cette sorte, nous ajouterons que les pains récoltés dans la province de Para sont généralement de faibles dimensions, alors que les pains provenant du haut Amazone sont généralement plus gros. Nous en avons vu quelques-uns atteindre le poids de trente kilogrammes.

Il n'est pas rare de voir des pains de Para marqués d'une ou de deux lettres en creux; ce sont les initiales des propriétaires de seringales qui, pour éviter d'être volés, font marquer avec soin les pains récoltés sur leur propriété.

L'élasticité du Para fin est telle qu'aucune autre sorte ne peut être comparée à cette gomme, que l'on considère comme le prototype du caoutchouc. En style de fabrication, on dit qu'une gomme est *nerveuse* lorsque, si on l'étire, elle revient vivement sur elle-même. Sous ce rapport, le Para fin ne le cède à aucune autre provenance.

PARA DEMI-FIN. — L'apparence de cette sorte est semblable à celle du Para fin; ce n'est qu'à l'intérieur que la structure de la gomme en diffère totalement.

Nous avons expliqué les causes de cette différence, mais il nous reste à ajouter que les parties dont la coagulation s'est produite en dehors de l'action de la fumée n'ont pas la même couleur que celles qui ont été séchées au-dessus de la fumée. La nuance de la gomme

coagulée spontanément est d'un blanc sale. Ces pains, lorsqu'ils sont fraîchement coupés, dégagent une odeur très prononcée de méthylamine.

Le Para demi-fin donne jusqu'à 20 p. 100 de déchet. Sa qualité, d'un degré inférieur, est caractérisée par une élasticité moins prononcée; on y rencontre de petites parties moins nerveuses que l'ensemble; ces parties mortes doivent être retirées avec soin, car, en les mélangeant à la gomme de qualité normale, on risque de rendre celle-ci inerte.

SERNAMBY. — L'aspect extérieur de cette sorte varie quant à la forme; tantôt on la présente en blocs assez volumineux, tantôt, et c'est le cas le plus fréquent, on lui donne des formes irrégulières ne dépassant pas la grosseur du poing. Comprimés dans les emballages, les morceaux parfois s'agglutinent entre eux au point qu'il est difficile de les séparer. L'enveloppe est noire. Si l'on pratique une coupe dans la masse, il se dégage une odeur de méthylamine, comme nous l'avons déjà remarqué pour la sorte précédente. La section présente une chair d'un blanc jaunâtre veinée de stries noirâtres.

Cette qualité, qui se range après le Para mi-fin, contient souvent de l'eau en notable proportion; il arrive fréquemment aussi que le seringueiro peu scrupuleux mélange du sable à la gomme. Aussi ne peut-on déterminer exactement le rendement en matière utilisable; il peut se produire, selon la préparation, des écarts considérables qui font varier de 20 à 40 p. 100 le déchet que peut donner le sernamby.

#### CAOUTCHOUC DE MATTO-GROSSO.

Depuis quelques années, nous recevons de la province de Matto-Grosso une sorte nouvelle connue en France sous le nom de *Para blanc* et en Angleterre sous celui de *Virgin sheets*. Cette gomme se présente sous la forme de parallépipèdes de dimensions variables. Les grands pains, aux arêtes vives et régulières, ont environ 60 centimètres de longueur sur 30 centimètres de largeur et 15 centimètres d'épaisseur, ou quelquefois la moitié seulement de ces dimensions. L'extérieur

est brun clair ; l'intérieur est jaune paille teinté de marbrures verdâtres que l'on remarque surtout vers les bords.

Cette gomme doit être, croyons-nous, produite par le latex des heveas qu'on additionne d'une certaine quantité d'eau contenant un sel en dissolution, ou quelques gouttes d'acide sulfurique très étendu. Dès que la coagulation a été obtenue, la gomme est soumise à une forte pression, afin de chasser l'eau qu'elle renferme encore.

Nous avons vu que du mode de préparation du Para de l'Amazone résultent deux sortes inférieures ; de même avec le Para blanc on prépare une qualité dite entrefine, que l'on ne reçoit qu'en faible quantité, et un sernamby présentant tous les caractères de celui de Manaos.

Ces gommes sont de bonne qualité, mais moins nerveuses que les sortes précédentes. Elles sont appelées à les remplacer dans certains emplois.

#### CAOUTCHOUC DE PERNAMBUCO.

Le végétal dont le latex produit la gomme connue sous le nom de *Pernambuco* est un petit arbre ayant l'apparence d'un bouleau au feuillage tombant. Les feuilles oblongues sont petites ; elles partent de la branche en affectant la forme d'un fuseau aigu, leur extrémité est arrondie. Le fruit est de la grosseur d'une prune ; son enveloppe est jaune, tachetée de nombreux points rouges. Sa chair est exquise, mais il ne faut le manger que lorsqu'il est parvenu à sa complète maturité. Les gens du pays le conservent quelques jours après l'avoir cueilli et le considèrent comme un régal. Dans la province de Pernambuco, on désigne cet arbre sous le nom de *Mangabiba*, *Mangaba*, ou plus généralement encore *Mangabeira*. Les botanistes l'ont rangé dans la famille des apocinées, et Müller d'Argovie lui a donné le nom de *Hancornia speciosa*.

Les conditions climatologiques sous lesquelles il se développe sont assez sensiblement les mêmes que celles de la vallée de l'Amazone. Les constatations météorologiques faites à Recife, plus généralement connu en France sous le nom de Pernambuco, accusent une température moyenne de 26°,2 (C.). Les températures extrêmes sont 37°,3 et



16°3 (C.). Le mois de juin est le plus humide ; on a relevé une hauteur de 0,586, tandis qu'en décembre on n'a constaté que 0,05108 au pluviomètre.

Quoique le système hydrographique de cette province soit beaucoup moins important que dans l'Amazonie et au Para, les pluies sont suffisantes pour assurer le développement de la végétation.

Les terrains sablonneux sont ceux qui paraissent le mieux convenir au Mangabeira ; le latex qu'il fournit produirait un caoutchouc d'assez bonne qualité, malheureusement les procédés dont se servent les indigènes pour obtenir la coagulation nuisent à la qualité de la gomme. Les seringueiros de Pernambuco incisent les arbres en faisant des entailles obliques sous lesquelles ils placent de petits gobelets qu'ils assujettissent avec de la terre glaise ou même avec des clous. Le lait est ensuite versé dans des seaux. La récolte se fait donc d'après les moyens employés dans la vallée de l'Amazone ; mais, dans cette partie du Brésil, les récolteurs, peu soucieux de se donner la peine que prennent leurs confrères de l'Amazonie, dût leur caoutchouc n'être pas d'aussi bonne qualité, emploient, pour accélérer la coagulation, le procédé de Henrique Antonio Strauss, consistant à faire dissoudre de l'alun dans une certaine quantité d'eau et à mélanger le latex avec cette dissolution. La coagulation s'opère immédiatement, on retire la partie solide, et si les seringueiros possèdent une presse, ils s'en servent pour expulser l'eau en excès dans la gomme.

On laisse ensuite sécher sur des claies pendant un certain temps, puis on emballe et on expédie sur les marchés de consommation. Cette gomme, lorsque sa préparation est récente, possède une élasticité qui, par la suite, tend à disparaître. Nous avons trouvé dans un lot de mangabeira des plaques devenues cassantes comme de la gutta-percha de mauvaise qualité. L'état moléculaire de la substance s'était modifié au point de devenir grenu et friable ; nous attribuons cette altération à l'emploi exagéré de l'alun par les récolteurs de cette contrée.

Le gouvernement brésilien, qui avait rendu public le procédé Strauss, avait recommandé, par l'intermédiaire de M. José Fernandez

Lopes, de n'employer l'alun que dans de faibles proportions. Dans une circulaire en date du 20 avril 1880, ce fonctionnaire faisait connaître aux intéressés la recette suivante

« Faites dissoudre une pincée d'alun dans un verre d'eau et agitez  
« pour que la dissolution soit complète. Versez ensuite un quart du  
« verre pour environ trois litres de lait » (1).

Au lieu de s'en tenir à ces proportions, les seringueiros, pour obtenir une coagulation très rapide, augmentent la dose à tel point que leur solution est concentrée jusqu'à saturation. Aussi trouve-t-on des cristaux d'alun répartis en abondance dans la masse lorsque la gomme parvient sur nos marchés.

Nous recevons le caoutchouc de Pernambuco en plaques affectant la forme rectangulaire, de dimensions variables ; quelques-unes atteignent jusqu'à 1<sup>m</sup>,50 de longueur sur 0<sup>m</sup>,60 ou 0<sup>m</sup>,70 de large et 0<sup>m</sup>,08 à 0<sup>m</sup>,10 d'épaisseur. Les plus petites ont quelques millimètres d'épaisseur seulement. La gomme a une assez belle apparence ; l'enveloppe est rose orangé. A la section, la chair est d'un beau blanc rosé. Dans l'épaisseur des plaques fendues on constate un grand nombre de poches d'où s'écoule un mélange de sérum et d'eau aluminée provenant du mode de préparation. Son élasticité n'est pas comparable même à celle du sernamby.

Le plus souvent cette gomme est flasque ; son emploi industriel, qui ne remonte qu'à une quinzaine d'années, ne s'est propagé que grâce à la blancheur de sa chair qui convient à la préparation de quelques mélanges spéciaux. Cependant ce caoutchouc n'a jamais été très recherché des fabricants, qui ne l'ont employé que pour remplacer des sortes intermédiaires dont les prix, lors de la grande spéculation, avaient atteint des taux très élevés.

Le pernambuco donne un déchet énorme ; il perd jusqu'à 40 p. 100 de son poids ; aussi devra-t-il être rejeté par les industriels si les récolteurs ne modifient pas leurs procédés de coagulation.

---

(1) *Journal of the Society of Arts* (4 juin 1880, p. 634).

## CAOUTCHOUC DE MARANHAM.

Cette sorte se rapproche sensiblement de la précédente comme structure ; elle a été introduite en France tout récemment. C'est en 1882 qu'elle est apparue sur notre marché, et elle tend à remplacer le Pernambuco.

Le maranham exposé à l'air prend une nuance foncée tirant sur la couleur lie de vin. Son enveloppe est plus lisse et plus brillante que celle du pernambuco, et sa chair beaucoup plus serrée ; aussi est-il moins humide. On n'y trouve aucune trace d'alun, mais bien de l'acide sulfurique ou du chlorure de sodium, qui sont surtout employés comme agents de coagulation.

L'origine végétale est la même que celle de la sorte précédemment décrite. Le latex est fourni par un *Hancornia* présentant les mêmes caractères que celui observé par Müller d'Argovie.

Les conditions climatériques étant à San-Luiz de Maranhao à peu près les mêmes qu'à Recife, nous n'avons pas à nous étendre sur leur influence au point de vue de la végétation.

La gomme récoltée par les procédés déjà relatés est obtenue en mélangeant au lait une certaine quantité d'acide sulfurique étendu d'eau.

Les difficultés du transport des dames-jeannes contenant cette substance dangereuse, la fragilité de l'enveloppe qui a causé quelques accidents, ont contrarié dans une certaine mesure la propagation de ce procédé qui tend à disparaître. Les seringueiros ont recherché un autre moyen de coaguler le latex et sont parvenus à de bons résultats en se servant du sel marin.

Quand on coupe un bloc de maranham, le liquide qui s'échappe des poches a une saveur légèrement sucrée. Ce phénomène doit provenir d'un commencement de fermentation interrompu par l'introduction de l'agent de coagulation dans le suc lactescent.

Cette particularité a été observée sur d'autres sortes et a donné lieu à des travaux fort intéressants de M. le professeur Aimé Girard, tra-

vaux dont nous rendrons compte dans la troisième partie réservée aux observations physiques et chimiques.

La gomme de maranham, dont l'apparence, ainsi que nous l'avons exposé, présente une grande analogie avec le pernambuco, en diffère cependant par la qualité.

Non seulement ce caoutchouc est plus nerveux, mais la perte en déchet dépasse rarement 30 p. 100 du poids total. Il est rare cependant qu'elle soit inférieure à 25 p. 100.

#### CAOUTCHOUC DE BAHIA.

Cette gomme est aussi produite par un *Hancornia*, et elle présente les mêmes caractères généraux que les sortes précédentes. Son emploi est restreint, car les quantités exportées sont peu considérables.

Les procédés de récolte sont ceux que nous venons de décrire pour le pernambuco et le maranham ; seul le mode de coagulation diffère. Plus indolent que ses confrères de l'Amazonie, de Maranhao ou de Recife, le seringueiro de Bahia laisse au temps seul le soin d'opérer la séparation des deux éléments liquide et solide.

La coagulation naturelle du latex ne fournit qu'un caoutchouc inférieur et, particularité à noter, les conditions dans lesquelles elle se produit ont encore ce résultat que non seulement du sérum mais aussi du latex sont emprisonnés dans la masse.

M. Morellet, dont nous avons déjà cité les travaux, a pu vérifier au microscope la composition de ce liquide et a reconnu tous les éléments qui se trouvent dans le latex. Une expérience fort simple, qui démontre que l'en est bien en présence d'un lait de caoutchouc, consiste à tremper le bout des doigts dans le liquide ; la coagulation ne tarde pas à se produire, la gomme se solidifie et s'étire en longs filaments lorsqu'on écarte les doigts (1).

En dehors de la grande quantité de sérum qu'il contient, le caout-

---

(1) F. Morellet. *Le caoutchouc. Origines botaniques, procédés de récolte.* Paris, 1884.

chouc de Bahia renferme encore beaucoup de corps étrangers bois, débris végétaux, terre, sable, etc., qui lui enlèvent une grande partie de sa valeur. Sur le marché on le présente en masses irrégulières ou en plaques assez volumineuses, dont le poids atteint parfois quinze ou vingt kilogrammes. La robe extérieure est rose orangé ; l'intérieur est d'un blanc rosé.

Cette gomme est peu appréciée des industriels, qui la trouvent trop molle. De plus, elle donne jusqu'à 50 p. 100 de déchet ; aussi sa valeur est-elle relativement faible. On ne l'utilise que parce que le prix en est peu élevé, et encore doit-on faire toutes réserves au sujet de son emploi. Le bon marché n'est pas toujours le meilleur marché, nombre de fabricants l'ont appris à leurs dépens.

Les exportations de Bahia, pour les États-Unis seuls, ont été, pendant l'exercice 1888-1889, de 35,546 kilogrammes, représentant une valeur de 132,695 francs (1).

#### CAOUTCHOUC DE CEARA.

C'est l'une des plus anciennes sortes importées en Europe, après le para. On le désigne assez souvent sous le nom de *Ceara scraps*.

L'arbre qui fournit cette gomme est remarquable par sa rusticité. Il se plaît dans les terrains rocailleux, malgré la sécheresse, voire même l'aridité du sol. A première vue, il ressemble à nos bouleaux ; sa tige peut atteindre jusqu'à quinze mètres de hauteur ; la circonférence du tronc est alors d'un mètre environ. Il est couronné par un panache de branches feuillues affectant la forme d'une corbeille dont les bords seraient infléchis vers la terre. Son écorce pèle naturellement en copeaux argentés.

M. Cross, chargé, il y a quelques années, par le gouvernement anglais, d'une mission scientifique dans la province de Ceara, a examiné ce végétal et a consigné des observations très intéressantes dans un rapport dont le *India Rubber Journal* a publié récemment des extraits.

---

(1) *Reports from the Consuls of the United states*, n° 109. Washington, 1889.

Arrivé le 26 août à Fortaleza, chef-lieu de la province de Ceara, M. Cross se rendit aussitôt à Maracanahu, petit village comprenant une douzaine de maisons couvertes de chaume, à près de cinquante kilomètres de la côte.

« La forêt dans laquelle j'entrai, dit le savant anglais, était composée d'arbres d'une hauteur moyenne ; le feuillage épars ne donnait qu'un ombrage insuffisant pour se garantir des rayons brûlants du soleil.

« Le sol, par places, paraissait être formé de sable très fin ou de gravier aggloméré comme un véritable béton. On ne trouve sur ce terrain aucune trace de végétation en dehors des arbres à caoutchouc, et ce n'est pas le moins curieux des spectacles de voir ainsi une forêt émerger d'un sol pierreux et aride, où l'on ne rencontre ni herbes, ni fougères, ni même de mousse. »

Poursuivant l'examen des sites, M. Cross se rendit dans un endroit plus éloigné de la côte et, pénétrant dans une forêt dont la lisière formait un fouillis inextricable de buissons touffus, il se trouva bientôt en présence d'un immense amoncellement de blocs de granit gris.

La disposition de ces masses, leurs dimensions gigantesques, leurs formes bizarres, enfin l'étendue de cet amas de roches frappèrent le voyageur d'un profond étonnement qui ne fit que s'accroître à la vue d'un nombre considérable d'arbres à caoutchouc couronnant les rochers. Dans les faibles interstices des blocs, dans les fentes qui avaient déchiré le granit, des graines avaient germé, grandi, et des arbres élevaient fièrement leur tige au-dessus des rocs, qu'ils abritaient de leur ombrage.

M. Cross, n'ayant pu réussir à détacher aucune des jeunes pousses, décida un jeune Indien à l'assister. Le lendemain, le savant anglais et son compagnon, munis d'une sorte de bêche, parvinrent à arracher un nombre suffisant de jeunes tiges sans endommager les racines.

L'abondance des jeunes plants provient de la grande quantité de graines que produisent les arbres. Arrivées à maturité, les graines tombent et s'éparpillent sur les plans brisés du sol granitique de la

forêt ; elles roulent dans les fentes des rochers, où elles germent et croissent si elles ne sont pas trop à l'ombre et si l'anfractuosité de roche où elles se développent permet aux racines de trouver une nourriture suffisante.

Les difficultés que M. Cross avait rencontrées pour arracher de jeunes tiges provenaient de ce que les racines étaient couvertes de tubercules dont quelques-uns atteignaient la grosseur d'une petite pomme de terre. Ces tubercules, presque à la surface du sol, adhéraient au gravier avec une telle force que notre voyageur en brisa un assez grand nombre avant d'obtenir des échantillons intacts.

M. Cross a observé qu'au début de son développement le tubercule est mou et spongieux, il contient alors du latex. Par la suite, il s'allonge et se confond avec les racines (1).

Les indigènes désignent cet arbre sous le nom de *Manisoba* ou de *Leitera* (producteur de lait). M. John Smith, dans son *Dictionary of economic plants* (2), le classe dans la famille des euphorbiacées, sous la désignation de *Manihot Glaziowii*.

Comme on rencontre cette espèce dans une grande partie de la contrée comprise entre le prolongement de la Sierra do Piauhy et la mer, il nous paraît utile de faire connaître les conditions climatologiques dans lesquelles elle se développe.

La moyenne thermique est de 26° à Fortaleza, mais les écarts entre températures extrêmes, qui sont faibles dans cette ville, augmentent en s'avancant vers l'intérieur de la province, la moyenne des maxima dépasse légèrement 35°, alors que les minima sont rarement inférieurs à 26° C.

La division de l'année en deux saisons, l'une sèche, l'autre pluvieuse, est plus accentuée dans la province de Ceara que dans les provinces voisines. La saison humide commence en février et finit en juin ; la saison sèche, qui dure le restant de l'année, se passe quelquefois sans qu'il tombe une seule goutte de pluie ; il arrive même que la sécheresse

---

(1) *India rubber and gutta-percha Journal*. Vol. I, nos 8, 9 et 12.

(2) London, 1882.

se prolonge pendant la saison qui devrait être pluvieuse. C'est alors une calamité : l'herbe des prairies se dessèche, les fleurs, les plantes s'étiolent et meurent, brûlées par le soleil ; la terre offre un aspect désolé ; les bestiaux, amaigris, sont dirigés vers les forêts pour y brouter les rares feuilles à demi sèches suspendues encore à l'extrémité des rameaux.

Cependant, alors que l'existence de nombreux végétaux est compromise par cette sécheresse excessive, alors que la famine sévit avec son cortège d'horreurs et que les habitants fuient en masse la région désolée, le manisoba résiste encore ; cet arbre défie les ardeurs du soleil, il s'offre en quelque sorte aux malheureux que le destin a forcés à rester et semble les inviter à tirer de ses flancs généreux les richesses qu'il renferme. Enfin, la pluie survient, et avec elle la fertilité : l'herbe, les fleurs, tout renaît aussitôt.

Le seringueiro procède à la récolte de la manière suivante :

Il débarrasse le pied de l'arbre de tous les cailloux et de toutes les feuilles qui peuvent s'y trouver, à l'aide d'une forte poignée de branches liés avec un rameau flexible.

Il incise ensuite les arbres, sans se soucier de la profondeur que peut atteindre la lame de son couteau. Quelquefois il enlève des plaques d'écorce. On comprend tout le tort causé aux arbres par un tel manque de soins. Ajoutons que nombre de seringueiros ne se donnent même pas la peine de nettoyer les alentours des arbres.

Les incisions faites, le seringueiro ne reviendra que quelques jours plus tard pour relever la gomme.

Abandonné à lui-même, le latex descend en filets tortueux le long de l'arbre ; en arrivant au sol, il se mélange de sable et de débris végétaux ; la coagulation est spontanée, le sérum est absorbé par le sol ou s'évapore.

A son retour, le seringueiro relève les filaments de caoutchouc desséchés sur le tronc ou sur la terre, il en forme des boules, qu'il réunit ensuite en une seule masse.

Ces masses sont emballées sans précaution et ne tardent pas à se souder entre elles pour former des blocs volumineux, dont le poids atteint parfois jusqu'à 150 kilogrammes.



Par suite des procédés de récolte, cette gomme se présente sous l'aspect de larmes ou de petites lanières agglomérées renfermant des quantités plus ou moins grandes de sable et de petits morceaux de bois. Elle a une belle couleur ambrée, presque translucide, et, si on l'étire, elle devient opaque et blanchâtre. Cette modification d'aspect, que nous n'avons constatée dans aucune autre sorte, est due, selon M. Morellet, aux déchirures produites par la traction dans l'intérieur de la masse.

Le caoutchouc de Ceara exhale une odeur assez forte, qui devient bientôt nauséabonde si on l'expose à la chaleur humide. Il n'est pas rare de trouver à la surface de cette gomme des larves dont nous attribuons la présence à des dépôts d'œufs d'insectes attirés par les matières azotées qui se dégagent du latex pendant la période de coagulation.

Cette gomme est nerveuse et très recherchée par l'industrie ; elle donne en produit utilisable un rendement de 75 à 80 pour 100 du poids de la matière brute ; elle constitue une des bonnes qualités intermédiaires.

D'après les rapports annuels du consul d'Angleterre, il a été exporté de Ceara, pendant l'année 1888, 191,170 kilogrammes de caoutchouc (1).

#### AUTRES SORTES DU BRÉSIL.

Nous recevons encore du Brésil du caoutchouc que produisent les provinces de Esperito-Santo, Sao-Paulo, Rio-de-Janeiro, mais en quantité très minime.

Dans la province de Minas-Geraes, il existe un *ficus gameleira* dont le suc laiteux fournit un caoutchouc qui commence à être exporté en quantité notable (2).

Les quantités récoltées dans tous les centres autres que l'Amazonie et la province de Para peuvent s'élever à 1500 tonnes environ.

---

(1) *Foreign Office annual series*. London, 1889.

(2) H. Gorceix. *Minas geraes*. (*Bulletin de la Société de géographie commerciale de Paris*, t. XIII, p. 31.)

Le consul des États-Unis à Rio-de-Janeiro mentionne, dans son rapport, qu'il a été exporté de cette ville, pendant l'année 1888, pour les seuls ports de l'Amérique du Nord, 209 balles de caoutchouc, représentant une valeur de 34,390 francs (1).

On a importé, en différents points du Brésil, et notamment dans la vallée de l'Amazone, des plants étrangers susceptibles de fournir du caoutchouc.

Ces essais d'acclimatation paraissent avoir parfaitement réussi, mais cette tentative n'ayant été faite que depuis quelques années, il n'a pas encore été possible de récolter une quantité suffisante de caoutchouc pour pouvoir en apprécier la qualité. Ce n'est qu'avec le temps que l'on sera fixé sur ce point.

#### CAOUTCHOUC DU PARAGUAY.

Dans la classification des diverses sortes commerciales, nous n'avons vu figurer aucune gomme tirant son origine du Paraguay. Ce pays produit pourtant du caoutchouc ; nous en avons vu quelques spécimens dans le pavillon qui abritait les produits de cette nation à l'Exposition universelle de 1889.

Quoique nous n'ayons pu obtenir aucun renseignement précis sur l'origine botanique du caoutchouc exposé, il résulte de l'examen auquel nous nous sommes livré que ces échantillons devaient être produits par un *Hancornia*. Leur apparence était sensiblement celle du pernambuco. La gomme se présentait en plaques irrégulières, de quelques centimètres d'épaisseur. L'enveloppe, assez lisse, était d'un beau rose orangé. A l'intérieur, la chair, aux fibres très lâches, était rosée et très humide.

Nous évaluons à 40 pour 100 le déchet que doit donner cette sorte, qui ne nous a pas semblé être plus nerveuse que le pernambuco. Nous croyons pouvoir lui assigner une place dans la moyenne inférieure des sortes intermédiaires.

---

(1) *Reports from the Consuls of the United States*, n° 106. Washington, 1889.

Il paraît que le Paraguay pourrait produire d'assez grandes quantités de caoutchouc ; malheureusement, l'insuffisance des bras ne permet pas de tirer parti des richesses du sol. C'est ainsi que se trouvent perdus pour tous des trésors dont, il y a peu de temps encore, on ne soupçonnait même pas l'existence.

#### CAOUTCHOUC DE BOLIVIE.

La Bolivie produit du caoutchouc en assez grande quantité, mais les sortes qu'on y récolte nous parviennent en transitant par le Brésil. La partie septentrionale de cette contrée est sillonnée de cours d'eau, dont les plus importants sont le Rio-Beni et le Rio-Marmore. Les rives de ces tributaires du Madeira, l'un des affluents de l'Amazone, sont couvertes de magnifiques forêts, où la nature a semé à profusion des richesses végétales incomparables.

Dans ces bois merveilleux se trouvent réunies les espèces les plus variées, dont les tiges, les branches et le feuillage s'enchevêtrent à tel point qu'on a peine à discerner les végétaux les uns des autres. C'est un fouillis inextricable de lianes, de rameaux et de feuilles, dont les tons verts nuancés sont rehaussés par l'éclat d'une multitude de fleurs aux couleurs les plus vives.

Cette végétation admirable offre un spectacle enchanteur et grandiose que l'on a peine à s'imaginer

Que de trésors sont là, enfouis dans ces forêts sans que l'homme ait pu encore en tirer parti. C'est par milliers qu'il faut compter les produits du sol qui, comme le caoutchouc, s'offrent d'eux-mêmes sans exiger aucune culture, ce qui a fait dire à un voyageur : « Dans l'industrie du pays, l'œuvre de l'homme est peu de chose, tout est dû à l'exubérance de la nature » (1).

Ici, comme dans la vallée de l'Amazone, ce sont les heveas qui produisent le caoutchouc.

---

(1) A. Bresson. *Bolivia*. Paris, 1886.

L'origine botanique étant la même que celle des gommes du Para, les produits étant récoltés et préparés de la même façon, le caoutchouc de Bolivie se confond avec celui de l'Amazonie.

Les nombreux affluents du Rio-Madeira sont sillonnés de vapeurs qui transportent ces marchandises. Malheureusement, les rapides situés entre Pacanovas et San-Antonio constituent des obstacles très sérieux à la navigation. Aussi le gouvernement brésilien a-t-il, par décret du 25 novembre 1882, décidé l'établissement d'une ligne ferrée dite de Madeira e Marmoré; mais l'état des finances brésiliennes n'a pas encore permis de commencer cette ligne, dont l'exécution s'impose. Ce sera, par la suite, le chemin le plus suivi, qui permettra d'écouler vers l'océan Atlantique les produits de la Bolivie.

#### CAOUTCHOUC DU PÉROU.

Le Pérou est, après le Brésil, celui des pays américains qui produit le plus de caoutchouc; l'importance de ses exportations est toutefois loin d'atteindre les chiffres de la production brésilienne.

Si l'on pénètre dans l'État péruvien par le Solimoes, on trouve encore des heveas aux environs de Loreto et dans un faible périmètre, mais en s'enfonçant dans l'intérieur, on s'aperçoit que les arbres à caoutchouc présentent des caractères bien différents de ceux de la vallée de l'Amazone. Sur les bords du Maranon et de ses affluents: l'Uyacali, le Napo, le Javary, le Macapa, etc., les végétaux producteurs sont le *Cameraria latifolia* et l'*Hancornia speciosa*. Ces deux espèces sont de proportions moindres que les heveas.

L'*Hancornia speciosa* atteint 12 à 14 mètres de hauteur. Ses feuilles, lisses en dessus, sont laineuses au revers; elles tombent dans le courant de juillet et repoussent quelques jours après, au mois d'août. C'est à ce moment que l'arbre produit le plus abondamment du latex.

Le climat diffère assez sensiblement de celui de l'Amazonie. La température est moins élevée et s'abaisse à mesure que l'on se rapproche de la Cordillère des Andes, en suivant les différences d'altitude. Déjà sur l'Ucayali, on constate un abaissement de quelques degrés par rap-

port à la température de Manaos ; sur les bords du Palcazu, la différence est encore plus sensible.

Le terrain est moins marécageux aussi, mais les pluies abondantes de certaines époques de l'année sont suffisantes pour que la végétation se développe dans d'excellentes conditions. Le lait du *Hancornia* ou *Cameraria* est blanc et relativement peu aqueux.

Les *cahucheros* (récolteurs) se recrutent principalement parmi les *Chunchos*, Indiens nomades qui pratiquent leur religion primitive et se distinguent des autres Indiens par les coutumes sauvages qu'ils ont conservées presque intactes. Les habitations des chunchos sont disséminées dans la forêt. Chaque famille vit retirée dans sa hutte et ne fait commerce avec les colons qu'à de longs intervalles.

Pour extraire la gomme, le cahuchero fait des incisions à l'arbre, soit à l'aide de son *ipulli* (coutelas à large lame), soit avec le *machete* (sabre d'abatis), dont est armé tout homme qui entre dans la forêt.

M. Olivier Ordinaire, auquel nous empruntons ces renseignements, décrit ainsi le procédé de récolte usité au Pérou :

« L'Indien fait à la base une incision en V Le liquide blanc, tenant en suspension le caoutchouc sous forme globulaire, s'écoule par cette ouverture, et on le reçoit dans un sac caoutchouté. Lorsque la partie basse du tronc s'est épuisée, on coupe l'arbre, et sur toute la longueur de la tige on fait de nouvelles incisions qui se suivent à des distances d'environ un mètre. Le lait recueilli aux entailles est versé dans un trou rectangulaire creusé en terre.

« Pour en hâter la coagulation, on y ajoute le suc, étendu d'eau, que l'on a exprimé d'une liane connue au Pérou sous le nom de *sachacamote*. La solidification du caoutchouc s'opère dans un temps qui peut varier suivant la qualité de la liane, de cinq minutes à quarante-huit heures. »

« Les branches principales de l'arbre sont travaillées de la même façon que la tige ; mais les Indiens, au moins dans les forêts que j'ai parcourues, abandonnent les racines et les rameaux secondaires, de sorte que la moitié du caoutchouc environ est perdue.

« Après l'enlèvement des récipients, une certaine quantité de lait continue à s'écouler des incisions et se solidifie sur place sous forme de fils plus ou moins épais qui, mis en pelotes, constituent ce que l'on appelle le *sernambillo* » (1).

Les procédés de récolte varient quelquefois d'un district à l'autre. M. E. Bard, dont nous avons cité le travail si remarquable sur les caoutchoucs d'Amérique, fait au sujet de la récolte de la gomme au Pérou une description que nous croyons devoir reproduire

« Le mode d'exploitation est absolument primitif : on abat les arbres et on recueille tout le lait qui s'en échappe. Les arbres se reproduisent très vite et les vides se referment assez rapidement. Cependant les extracteurs sont obligés de jour en jour de s'enfoncer plus avant dans les forêts.

« Pour coaguler le lait, on le verse soit dans une caisse, soit dans des trous, pratiqués dans la terre argileuse, d'une contenance de 30 kilogrammes de lait environ. On fait fondre, la veille, du savon à raison de 125 grammes environ pour un seau d'eau. Deux seaux de cette solution font coaguler environ 30 kilogrammes de caoutchouc dans l'espace d'une demi-heure. On mêle aussi au savon le suc d'une liane qui produit un fruit vénéneux ayant la forme d'une grenade. Ce suc douceâtre et caustique est quelquefois employé seul. Dès que la coagulation commence à se produire, on bat le lait avec le plat de la main pour faciliter l'opération.

« On retire ensuite le caoutchouc, qui a pris la forme d'un bloc, et, pour chasser l'eau qui s'y trouve renfermée, on le pique de place en place à l'aide d'un couteau. Hâtons-nous d'ajouter que les piqûres sont faites peu profondément pour ne pas trop diminuer le poids de la gomme. Le récolteur trouve à ce système deux avantages : d'abord une simplification de travail ; puis, l'espérance de tirer un meilleur parti d'une gomme fraudée.

« Avant 1880, cette sorte était presque inconnue ; il a fallu la guerre

---

(1) Olivier Ordinaire. *Voyage à travers l'Amérique du Sud, du Callao à Belem.* (*Bulletin de la Société de géographie commerciale de Paris*, t. VIII, p. 387, 1885-1886.)

contre le Chili et la misère qui en fut la conséquence pour déterminer les populations proches d'Iquitos à tirer parti d'une substance qu'on laissait autrefois se perdre par suite d'une négligence inconcevable » (1).

Quel que soit le procédé employé, on doit toujours considérer comme perdu le végétal incisé. Le cahuchero qui s'attaque à un arbre ne l'abandonne que lorsqu'il a été complètement dépecé. Le bois, étant très tendre, se laisse entamer sans grande difficulté, et on estime qu'un homme peut dans une journée extraire le lait de deux arbres.

La sève est si abondante, selon M. Ordinaire, que cet explorateur évalue à une *arroba* portugaise (14 kilogr. 690 grammes) la quantité de caoutchouc que peut produire un arbre dans toute sa force.

Ce chiffre nous paraît assez élevé, car, en admettant que le latex soit très riche, il n'en faut pas moins de 40 kilogrammes environ pour produire une aussi grande quantité de gomme.

Cette coutume barbare de jeter bas les arbres a, paraît-il, une excuse. Les cahucheros affirment que toute incision, même légère, entraîne la mort du végétal. Sitôt que l'arbre a été saigné, les vers l'attaquent aux endroits où les entailles ont été faites, et il ne tarde pas à dépérir. Au contraire, quand il a été coupé au ras du sol, des jets dont la croissance est très rapide repartent de la souche ; de nouvelles tiges s'élèvent en bouquet, et, au bout de quelques années, pour un arbre abattu on en retrouve un groupe.

La seule crainte que l'on puisse concevoir serait de voir les Indiens s'attaquer indifféremment à tous les sujets, petits, moyens et gros. Il n'en est heureusement rien, l'abondance des arbres est telle que l'activité des récolteurs est suffisamment entretenue par l'exploitation des sujets en pleine force, et de plus, par un accord tacite, les travailleurs de la forêt évitent de saper les tiges qui ont moins d'un mètre de circonférence à la base.

Malgré cela, le nombre des arbres a sensiblement diminué dans les

---

(1) E. Bard. *Le Caoutchouc du Pérou*. Paris, 1888.

seringales qui bordent les principaux affluents de l'Amazone, et les cahucheros sont de jour en jour obligés de pénétrer plus avant dans le cœur des forêts ou de remonter jusqu'aux *cabeceras* des rios secondaires, c'est-à-dire à la naissance des vallées. En ces points, on trouve alors les arbres à caoutchouc en grande abondance, mais les difficultés de communication sont telles que le transport de la gomme doit être fait à dos d'homme, grevant le produit de nouveaux frais.

La sorte que l'on obtient ainsi est connue dans le commerce sous le nom de *caucho du Pérou* (caoutchouc du Pérou). C'est une gomme qui nous parvient en blocs volumineux ; l'extérieur est d'un noir intense ; la surface, sans être rugueuse, est comme granulée ; à l'intérieur, la chair est jaune et devient grise, couleur ardoise, avec le temps.

Ces caoutchoucs sont généralement très poreux et contiennent une très notable proportion d'eau. La simplicité du procédé de récolte fait qu'on y trouve fréquemment du sable en quantité assez considérable. La couleur foncée de ces gommes ne permet de les employer que dans la préparation de certains mélanges industriels. On les recherche toutefois pour leur élasticité, qui est assez grande et leur assigne une place honorable parmi les bonnes sortes intermédiaires.

Le caoutchouc du Pérou donne 25 à 30 p. 100 de déchet.

Le sernambillo a la même couleur que la gomme du Pérou ; il est moins poreux et renferme moins d'eau. A ce titre, ce caoutchouc est assez estimé.

Le Pérou ne produit qu'une très faible quantité de la sorte dite Para. Quoique les heveas se trouvent en quantité sur de nombreux points du territoire péruvien, les Indiens ne peuvent s'astreindre au travail que nécessite la préparation de cette gomme.

Les quelques cahucheros qui préparent des pains de para suivent les procédés usités sur les bords de l'Amazone, avec cette différence que, n'ayant pas de noix de palmier à leur disposition, ils se contentent de fumer la gomme avec des branchages verts. Ayant déjà décrit ces procédés de récolte et de préparation, nous n'y reviendrons pas.

Les transactions entre colons et Indiens se font encore par voie



d'échanges. Le récolteur livre au blanc le caoutchouc qu'il a préparé et reçoit en paiement des articles manufacturés.

On a étendu au propriétaire d'une factorerie la qualification de cahuchero. C'est par son intermédiaire que se fait le principal commerce de la région, et, quand on pénètre dans son habitation, on est surpris d'y trouver de véritables magasins où s'entassent les tissus de laine et de coton, les piles de bouteilles de liqueurs, un assortiment complet de quincaillerie, des couteaux, des armes, des munitions de chasse, etc., etc.

L'habitation du cahuchero trafiquant est toujours construite au bord de la rivière, en un point où les vapeurs qui sillonnent toutes les voies navigables peuvent facilement aborder.

Pour recevoir le chargement et les passagers, on jette du bord à terre de fortes planches, de dix mètres de longueur environ, d'un bois très résistant : le cèdre ou l'*aguano*. Pour donner une idée du bénéfice que le cahuchero trafiquant retire de son commerce, nous ne pouvons mieux faire que d'emprunter encore à M. Olivier Ordinaire les renseignements suivants :

« Si l'on remonte le cours des rivières jusqu'au pays des *Campas*, qui vivent dans une région plus voisine des Andes, on trouve des Indiens qui n'ont aucune idée de la valeur des choses comparée à celle de l'argent. La pièce de monnaie n'a de prix pour eux que percée d'un trou et attachée à un collier. Or, ces *Campas*, que l'on a considérés longtemps comme dangereux et rebelles à toute civilisation, sont aussi capables que les autres d'un travail utile et, de plus, ils tiennent mieux leurs engagements. Au confluent des rios Palcazu et Chuchuras, dans une région qui était jusqu'ici considérée comme complètement déserte, je trouvai l'habitation d'un Allemand, établi en cet endroit depuis quatre ans. Il avait su attirer à lui une soixantaine de familles *Campas* qui vivaient dans un cercle de plusieurs lieues de rayon autour de sa demeure. Ils pouvaient récolter environ 1000 arrobes (14,960 kilogrammes) de caoutchouc par an. Or, d'après le calcul qu'il m'a fait lui-même, chaque arrobe, valant à Iquitos 14 ou 15 soles (56 ou 60 francs); ne lui revenait qu'à deux réaux, c'est-à-dire moins d'un

franc payé en marchandises aux Campas, qui entretenaient en outre sa plantation de manioc et de bananiers et le pourvoyaient abondamment de gibier. L'augmentation, avec la distance des frais de transport en canot, est loin de pouvoir contrebalancer de tels avantages. On peut donc dire qu'en général, pour l'exploitation du caoutchouc et des produits de grande valeur, la place à choisir par le colon est d'autant meilleure qu'elle est plus éloignée des régions civilisées » (1).

Il nous a paru intéressant de reproduire cette relation des avantages que l'on peut tirer du commerce de la gomme au pays de production. Peut-être les fabricants français syndiqués se décideront-ils un jour à créer des centres d'échanges au pays d'origine de la matière première, et parviendront-ils à s'assurer de brillants bénéfices, tant sur l'acquisition du produit brut que sur le trafic des objets fabriqués.

Plus soucieux que le Brésil d'assurer à son commerce d'exportation une très grande activité, le gouvernement péruvien ne prélève que de faibles droits de sortie qui, pour le caoutchouc, ne dépassent pas 4 p. 100 de la valeur.

La quantité de caoutchouc exportée du Pérou par la place d'Iquitos s'est élevée en 1884 à 540,529 kilogrammes, et en 1885, à 714,161 kilogrammes.

Il n'est question ici que des sortes récoltées sur le versant oriental de la Cordillère des Andes. On recueille aussi du caoutchouc sur le versant occidental ; il est produit par le *castilloa elastica*, dont nous décrirons plus loin les caractères généraux.

On paraît s'être rendu compte, au Pérou, des immenses avantages que l'on pourrait tirer de plantations d'arbres à caoutchouc. Il est probable que, d'ici peu, l'essai de cette culture sera tenté par quelques hommes entreprenants. Cet essai aura, nous n'en doutons pas, les meilleurs résultats ; mais pour que l'initiative privée puisse s'exercer dans de bonnes conditions, il faudra que le gouvernement péruvien facilite la tâche des colons en leur concédant des territoires assez vastes. Nous

---

(1) *Du Callao à Bélem*. Ouvrage déjà cité, p. 393.

n'avons pas de raisons de craindre que les autorités supérieures du Pérou refusent leur appui à une entreprise qui ne peut qu'enrichir ce pays.

#### CAOUTCHOUC DE L'ÉQUATEUR.

C'est, on se le rappelle, près de Quito, que Lacondamine eut, pour la première fois, connaissance de ce produit, qui excita son étonnement à un si haut degré.

La République de l'Équateur compte plusieurs espèces d'arbres à caoutchouc. Les *heveas* et les *hancornias* se trouvent surtout sur le versant oriental des Andes. Nous avons décrit déjà les caractères généraux de ces végétaux; nous n'y reviendrons pas, non plus que sur les procédés de récolte, qui sont les mêmes que ceux usités au Pérou.

Sur le versant occidental de la Cordillère andine, nous trouvons surtout des *castilloa elastica*. Cette espèce a été décrite par Cervantès (1). C'est un arbre dont le tronc, à écorce lisse, peut atteindre 12 à 15 mètres de hauteur et un mètre de diamètre à la base. Les feuilles, de 40 centimètres de long sur 18 à 20 centimètres de largeur, sont oblongues et laineuses sur les deux faces. A première vue, on les croirait dentelées, surtout quand elles sont jeunes, mais cette dentelure est produite par des touffes de chevelu qui dépassent les bords de la feuille.

Les fleurs, monoïques, sont disposées sur des réceptacles plans ou réniformes entourés de bractées formant involucre, les fleurs mâles comprennent un grand nombre d'étamines sans périanthe; fleurs femelles en glomérules nombreux, sur un réceptacle commun; calice tétramère; ovaire uniovulé; fruit d'abord drupacé, puis sec.

Le bois de l'arbre est dur, son grain n'est pas serré; on l'emploie peu, quoiqu'il puisse convenir à certains usages; on pourrait certainement l'utiliser pour la marqueterie.

Le caoutchouc que produit le *castilloa* est recueilli sans soins dans

---

(1) Supplément à la *Gazette de littérature de Mexico*, 1794.

de petites fosses ou dans des récipients, et coagulé par les procédés employés par les cahucheros du Pérou. La gomme ainsi obtenue est expédiée surtout par le port de Guayaquil, qui lui a donné son nom.

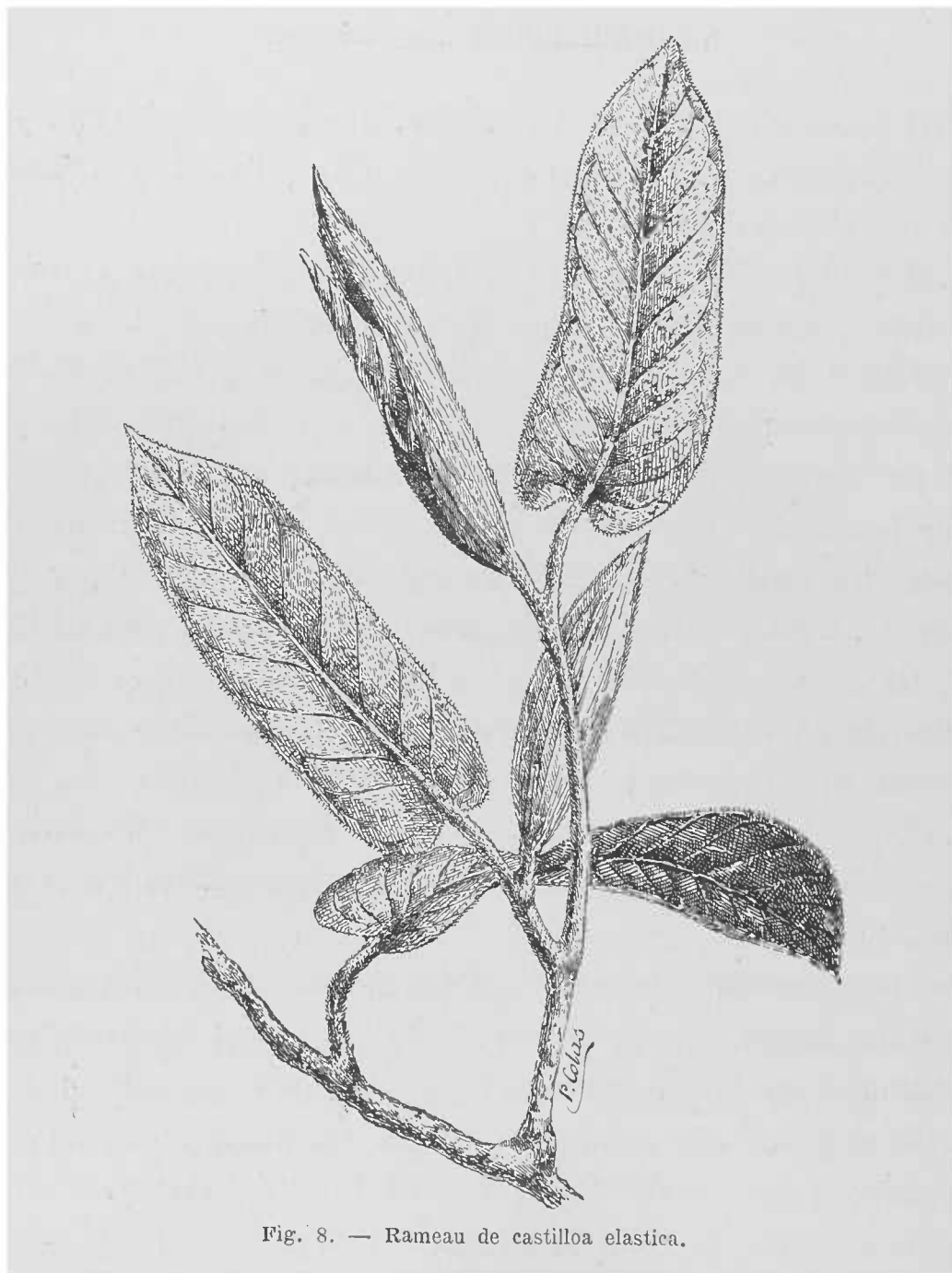


Fig. 8. — Rameau de castilloa elastica.

On la reçoit généralement en plaques dont les dimensions atteignent quelquefois un mètre de longueur sur 70 centimètres de largeur et 4 à 5 centimètres d'épaisseur, pour un poids d'environ 30 à 35 kilogrammes. Ainsi présentée, cette sorte est désignée sous le nom de Guayaquil *en planches*.

On expédie aussi du « Guayaquil » sous forme de lanières, dont la grosseur, variable, dépasse rarement dix centimètres de diamètre ; la longueur varie aussi, elle atteint parfois trois mètres.

Quelle que soit la forme du caoutchouc de Guayaquil, son apparence est la même. C'est une gomme noire, en général fort humide. A l'intérieur, la masse est noire, remplie de poches et de vésicules gazeuses, on y trouve fréquemment des impuretés, surtout de la terre ou du sable.

La qualité est nerveuse, et malgré un déchet qui peut varier de 20 à 35 p. 100, cette sorte est appréciée des fabricants.

#### CAOUTCHOUC DE COLOMBIE.

Nous recevons de ce pays deux sortes de caoutchouc ; la première présente beaucoup d'analogie avec les gommés de Guayaquil en planches, en scraps et en lanières ; elle provient du *castilloa elastica*. En quelques points de cette région, dans l'isthme de Panama, notamment, elle est fournie par le latex produit par le *Castilloa Markhamiana* COLL. )

Cet arbre ne diffère, du reste, que très légèrement du précédent ; ses feuilles ont environ 30 centimètres de long sur 16 de large ; elles sont ovales, terminées par une pointe se recourbant sur elle-même, montées sur un long pétiole ; les feuilles, surtout lorsqu'elles sont jeunes, sont dentelées d'une manière très prononcée. La face supérieure est lisse, la face inférieure a un aspect laineux, ainsi que les pétioles.

La seconde sorte, dont l'apparence est bien différente de la première, n'a été introduite en France que depuis une dizaine d'années, les fabricants des États-Unis en ayant autrefois accaparé toute la production. Ce caoutchouc, que l'on trouve maintenant sur nos marchés, se présente en masses volumineuses dont le poids peut atteindre près de 100 kilogrammes ; les blocs sont formés, en général, par des plaques superposées ou par l'agglomération de lanières ténues repliées les unes

sur les autres et désignées par les Anglais sous le nom de *scraps*, c'est-à-dire raclures.

Ces scraps sont, à l'extérieur, d'un brun foncé tirant sur le noir ; à l'intérieur, l'apparence est sensiblement celle du sernamby.

Ces gommes, qui nous sont parvenues quelquefois sous le nom de *Caoutchouc Essequibo*, proviennent, selon M. F. Morellet, de l'*hevea membranacea* (Muell. Arg.), de l'*hevea pauciflora* et encore de l'*hevea rigidifolia* (Muell. Arg.).

Ce caoutchouc est de bonne qualité et assez estimé ; il est rare qu'il soit mélangé avec de la terre ou du sable. Il donne environ 20 p. 100 de déchet.

On l'exporte principalement par les ports de Carthagène et de Savanille, auxquels ces sortes doivent leur nom. Les dévastations, qui ont anéanti en partie les végétaux producteurs, sont la cause principale de l'amointrissement des arrivages.

On cherche aujourd'hui à réparer les dommages causés ; nous avons connaissance d'une entreprise qui s'annonce sous les meilleurs auspices. Nous voulons parler d'une exploitation forestière créée à Monteiro (Rio Sinu) par un de nos compatriotes, M. P. Durand qui, indépendamment d'une magnifique plantation de cacaoyers, a fait repiquer cent mille jeunes arbres à caoutchouc, lesquels, suivant ses prévisions, doivent commencer à produire dès la sixième année (1).

Les différentes forêts de la Colombie ont été, en maintes places, dévastées par des récolteurs peu soucieux de conserver les espèces. C'est ainsi qu'au Darien, les castilloas ont à peu près disparu. Les habitants, continuant les habitudes de gaspillage transmises par leurs ancêtres de race africaine, ont coupé les arbres à caoutchouc par le pied au lieu de les saigner en observant une sage mesure. Aussi, la prospérité que le caoutchouc avait fait naître, il y a une vingtaine d'années dans cette région, a-t-elle été tout éphémère, les habitants du pays ayant tué la poule aux œufs d'or. Pourtant, il suffirait de quelques

---

(1) Lettre de M. Durand à M. Gauthiot, Secrétaire général de la Société de géographie commerciale de Paris, *Bulletin*, t. XI, p. 439.

efforts et d'un peu de patience pour doter le pays de magnifiques plantations de castilloas.

Le climat est pour ainsi dire constant : la température la plus élevée dépasse rarement  $+ 33^{\circ}$  (C.), la plus basse ne descend guère au-dessous de  $+ 24^{\circ}$  (C.). Les pluies commencent vers la fin de mars et durent souvent jusqu'à la fin de l'année, avec de courts intervalles de sécheresse.

Dans cette atmosphère chaude et humide, la végétation se développe avec une vigueur incroyable ; les arbres des forêts sont enlacés d'énormes lianes qui se croisent et s'enchevêtrent de tous côtés. Seul le *machetero* peut, son sabre à la main, s'ouvrir une route dans ces fourrés inextricables (1).

Espérons que, dans un avenir prochain, on cherchera à tirer parti d'un climat si favorable à la reproduction des castilloas et que l'on entreprendra l'exploitation des nouveaux plants, en ayant soin de ne pas les épuiser.

Le caoutchouc de Savanille étant apprécié à l'égal de celui de Guayaquil, on conçoit les avantages que pourrait avoir la réalisation de nos vœux pour tous les intéressés : producteurs et consommateurs.

Selon le rapport annuel du consul des États-Unis, les exportations du caoutchouc de Colombie se seraient élevées, pendant le cours de l'année 1888, à 551,886 kilogrammes, représentant une valeur de 2,610,020 francs, soit une moyenne de 4 fr 75 environ le kilogramme. Sur cette quantité, il a été dirigé sur les ports des États-Unis 384,904 kilogrammes, pour une somme de 1,655,680 francs (2).

#### CAOUTCHOUC DE COSTA-RICA.

Le caoutchouc de Costa-Rica possède sensiblement les caractères de celui du Nicaragua, que nous décrivons ci-après. Comme ce dernier,

(1) Isthme de Panama. (*Bulletin de la Société de géographie commerciale de Paris*, t. X, p. 751.)

(2) *Reports from the Consuls of United states*, n° 109. Washington, 1889.

il est produit par le *castilloa elastica*, répandu à profusion dans les forêts vierges situées dans les terres chaudes à proximité des côtes. La température varie de 22 à 32°. La *verano* ou saison sèche commence en décembre pour finir en avril ou mai, et l'*invierno* ou saison des pluies, va de mai à novembre.

Les déprédations des récolteurs ont, dans ce pays aussi, causé des dommages considérables ; les autorités costariciennes se sont émues d'un état de choses si préjudiciable pour la fortune publique. Sous leur impulsion on a, dans ces dernières années, commencé des plantations sur divers points du pays, principalement sur la côte de l'Atlantique et dans la région de San-Carlos. Le gouvernement a encouragé les efforts des planteurs en leur accordant des primes assez élevées.

Il ne suffira pas de stimuler les efforts pour reconstituer les forêts ; il faudra, comme au Brésil, réglementer l'exploitation des arbres, car la coutume de jeter bas les castilloas est enracinée à tel point que, tout récemment encore, nous avons été informé que des arbres en pleine vigueur ont été sapés à la base pour en extraire tout le lait qu'ils pouvaient contenir

Ces pratiques barbares expliquent la diminution qui s'est produite dans les exportations de caoutchouc de Costa-Rica. En 1888, la valeur des gommes exportées n'a pas dépassé 12,000 piastres (60,000 francs), représentant environ douze à quatorze mille kilogrammes (1).

#### CAOUTCHOUC DE NICARAGUA.

Ce caoucho est produit par le *castilloa elastica*. Nous le recevons sous deux aspects différents, et, quoique de même nature, ces sortes ont chacune reçu des Anglais une désignation différente, dont l'usage a été adopté en France.

L'une est qualifiée de *sheets*, c'est-à-dire « feuilles » ; l'autre est appelée ordinairement *scraps*.

---

(3) P. Biolley. *Costa-Rica et son avenir*. Paris, 1889.



Les nicaragua sheets s'expédient en plaques de différentes dimensions; leur épaisseur varie de un à cinq centimètres; les bords sont souvent plus épais que le centre, ce qui s'explique par la pression irrégulière que les récolteurs font subir pour chasser l'eau emprisonnée dans la gomme (1).

L'extérieur de ces feuilles est noir; l'intérieur est noirâtre, parsemé de parties blanchâtres qui noircissent au bout de quelques jours. Ce caoutchouc renferme rarement des matières terreuses, mais il laisse s'écouler un liquide brun ayant une odeur particulière et une saveur amère sans être fétide.

Ces plaques sont réunies les unes sur les autres de façon à former des blocs dont le poids atteint quelquefois plus de cent kilogrammes.

Les Nicaragua scraps nous parviennent sous plusieurs formes. Tantôt ce sont des boudins pouvant atteindre la longueur et la grosseur du bras; tantôt ce sont des boules, dont les plus petites sont de la grosseur de la tête; parfois ce sont des blocs très volumineux, dont le poids va jusqu'à soixante ou quatre-vingts kilogrammes.

Ainsi que l'indique le nom anglais *scraps* qui a été donné à cette sorte, ce sont des raclures ou débris agglomérés les uns aux autres et réunis par de petites lanières enroulées. Ces rognures proviennent des bavures des feuilles équarries et aussi des larmes de latex desséchées sur les arbres. On trouve fréquemment, adhérant à ces larmes, des fragments de suber du *castilloa*.

L'intérieur des scraps montre une gomme noirâtre parsemée de marbrures dont la couleur va en se dégradant du blanc jaune au brun noirâtre. Les surfaces, fraîchement tranchées, sont brillantes. Il est très rare que ces gommes soient mélangées avec de la terre ou du sable, et généralement elles sont exemptes d'humidité.

Le nicaragua, en sheets ou en scraps, est très nerveux et donne un rendement en matière utilisable qui va jusqu'à 85 p. 100. Aussi est-il fort estimé; nous n'hésitons pas à le classer immédiatement après le para fin.

---

(1) F Morellet. *Le Caoutchouc, origines botaniques*. Paris, 1884.

## CAOUTCHOUC DU SAN-SALVADOR ET DU HONDURAS.

Les États du San-Salvador et du Honduras produisent du caoutchouc dont l'origine botanique est la même que celle des gommés de Nicaragua. Mais la production de ces deux pays est relativement faible, et les sortes récoltées sont généralement confondues avec celles du Nicaragua.

Les marchés d'Europe pourraient absorber de ces deux États des envois plus importants, mais l'insouciance des récolteurs a ruiné les plantations.

En effet, les *castilloas* des lisières des forêts ont été malmenés au point que les végétaux ont succombé aux traitements barbares qu'ils ont subis. L'espèce n'a pas disparu complètement, mais il faudrait s'avancer dans la profondeur des forêts obstruées par les lianes et forcer l'enchevêtrement des branches qui en défendent l'accès. Ces difficultés naturelles ont rebuté les indigènes, dont le caractère se prête peu à une exploitation fatigante. Aussi la récolte du caoutchouc est-elle à peu près abandonnée et ne reçoit-on que de faibles parties de gomme à des intervalles sans cesse plus espacés.

Pendant le cours de l'année 1888, il a été exporté du San-Salvador aux États-Unis seuls, 238 caisses de caoutchouc, pour une valeur totale de 74,345 francs (1).

En évaluant à 4 francs le prix du kilogramme, l'exportation pour les États-Unis aurait été, en 1888, de 18,600 kilogrammes environ.

## CAOUTCHOUC DE GUATEMALA.

C'est encore le *castilloa elastica* qui produit cette sorte, que nous recevons en plaques, qui, si on les sectionne, laissent s'écouler un liquide noirâtre, visqueux, très amer, d'une odeur caractéristique. Ce liquide, en desséchant à l'air, se dépose en un enduit brillant qui s'écaille facilement. Ce caractère est spécial au caoutchouc de Guatemala et permet

---

(1) *Reports of the Consuls of United states*, n° 107. Washington, 1889.

d'en discerner l'origine, si petite que soit la quantité dont il s'agit de déterminer la provenance.

Pour obtenir une rapide cœagulation, les habitants de ces contrées font macérer dans l'eau les racines d'une convolvulacée : l'*ipomea bonanox*, et ajoutent au lait de caoutchouc cette liqueur, qui contient en suspension une sorte de résine.

Au bout de plusieurs mois de séjour dans les magasins ou hangars, une partie de l'eau que contenait le caoutchouc s'étant évaporée, la résine se trouve desséchée, mais comme il n'existe aucun moyen de l'éliminer sans altérer la gomme, ce caoutchouc ne donne que de mauvais produits. Il est regrettable que ce procédé de coagulation continue à être pratiqué, il nuit au caoutchouc, qui serait certainement très apprécié s'il était mieux préparé. Cette gomme est noire et nerveuse, il n'en arrive que de faibles quantités sur les marchés d'Europe.

#### CAOUTCHOUC DU MEXIQUE.

Le caoutchouc du Mexique est produit, lui aussi, par le *castilloa elastica*. Les Indiens le récoltent par des procédés très primitifs : tantôt ils piquent les arbres ; tantôt ils les incisent ; il récoltent le latex dans le creux d'un morceau d'écorce ou dans un pot. Ils le transvasent ensuite dans un chaudron sous lequel ils allument un feu de branchages. Le liquide ne tarde pas à bouillir, et c'est sous l'influence de la chaleur que le caoutchouc se sépare du sérum.

Les gommes mexicaines nous parviennent le plus souvent en plaques dont l'épaisseur varie de un à quatre centimètres et dont la longueur et la largeur atteignent cinquante ou soixante centimètres.

L'enveloppe de ces plaques est d'un brun noirâtre. En les sectionnant, on trouve à l'intérieur une matière verdâtre mélangée de sable et d'autres impuretés.

Nous avons eu aussi l'occasion de voir du caoutchouc mexicain sous un tout autre aspect. On nous a montré des boules de faible grosseur, dont le diamètre ne dépassait pas cinq à six centimètres. La gomme était d'un brun clair comme l'ambre. A la section, on ne trouvait ni

sable ni terre ; parfois on y rencontrait quelques très menus fragments de bois. Ce caoutchouc était remarquablement nerveux, et nous estimons qu'il ne doit pas donner plus de 12 à 15 p. 100 de déchet. Nous fûmes informé que c'était une qualité nouvelle provenant également du *castilloa*, mais récoltée par des procédés nouveaux que l'on ne put nous décrire. Il est à désirer que cette nouvelle préparation de la gomme soit encouragée, car sa qualité toute première, pour le moins égale à celle du para, la fera rechercher par tous les fabricants.

La sorte plus courante, dont nous avons parlé en premier lieu, quoique d'assez bonne qualité, donne beaucoup de déchet, en raison des nombreuses impuretés qu'elle renferme.

Les plantes qui produisent ce caoutchouc se trouvent en quantités considérables dans toutes les forêts des terres chaudes et spécialement dans celles des États de Vera-Cruz, Tamaulipas, Tabasco et sur le versant du Pacifique, dans les forêts qui bordent les côtes des États de Guerrero, Oaxaca, Tepic, Chiapas, etc. On trouve aussi de nombreux *castilloas* dans les États de Michoacan et de Colima (1).

Presque toute la production est dirigée sur les ports de l'Amérique du Nord. En 1888, le Mexique a exporté environ 140,000 kilogrammes de caoutchouc aux États-Unis, alors que les ports d'Europe n'en recevaient guère que 40,000 kilogrammes.

Nous donnons ci-dessous le résumé du mouvement des exportations de caoutchouc depuis quelques années :

Moyenne des cinq années 1881 à 1886 . . . . .	551,690 francs.
Exercice 1886-1887 . . . . .	897,650 —
Exercice 1887-1888 . . . . .	846,925 — (2).

#### CAOUTCHOUC DU VÉNÉZUÉLA.

La flore du Vénézuéla, dans sa partie méridionale limitrophe des

---

(1) F. Bianconi. *Le Mexique*. Paris, 1889.

(2) *Bulletin consulaire français. Recueil des rapports commerciaux adressés au Ministre des affaires étrangères*, vol. XVII, 4<sup>e</sup> fascicule.

États-Unis du Brésil, est à peine différente de la flore de l'Amazonie. Les forêts immenses qui couvrent les bords du Rio-Negro s'étendent jusque dans le bassin de l'Orénoque, et les *heveas* abondent dans toutes ces régions.

En dehors des *heveas*, on rencontre encore au Vénézuéla différents végétaux susceptibles de fournir du caoutchouc.

Dans la famille des euphorbiacées, il faut citer deux ou trois variétés appartenant au genre *sapium biglaudulosum* MULL. L'une d'elles, la plus commune, connue dans les vallées de l'Aragua sous le nom de *lechero*, fournit une gomme de qualité inférieure.

Les asclépiadées sont représentées par le *calotropis procera* R. BR., que les indigènes désignent sous le nom de *algodon de seda* ou coton de soie. Cette plante, importée des Indes orientales, s'est parfaitement acclimatée dans la *tierra caliente* du Vénézuéla. Elle donne un bon caoutchouc.

Il convient aussi de signaler l'*hancornia speciosa*, de la famille des apocynées. C'est le *mangabeira* dont nous avons décrit précédemment les caractères et qui, dans la région vénézuélienne, porte le nom de *palo de vaca*.

Enfin la famille des artocarpées est représentée par quelques ficus : tels le *ficus nymphœifolia* L. (figuier à feuilles larges) et le *ficus radula* WILLD. (figuier à feuilles rugueuses). M. Ph. Rousseau a trouvé une espèce, en groupes, le long du Rio-Cuira et du Rio-Taguaycito, ainsi que sur les flancs de la chaîne qui sépare le bassin du Rio-Tuy et de l'Orénoque. « Mais, dit-il, nous n'avons vu nulle part exploiter au Vénézuéla aucun ficus comme arbre à gomme. Leurs groupes sont trop peu nombreux et trop espacés pour se prêter à un travail d'extraction fructueux » (1).

Jusqu'à présent, les récolteurs ont dédaigné d'extraire le latex des arbres autres que les *heveas*. Ceux-ci se trouvent groupés dans la vallée

---

(1) Ph. Rousseau. *Le Caoutchouc et la gutta-percha au Vénézuéla*. Bulletin technologique, Société des anciens élèves des Écoles nationales d'arts et métiers, septembre 1891, p. 676.

de l'Orénoque, sur les deux rives du fleuve, principalement à partir et au-dessus des rapides de Maipures.

Les terres baignées par la Meta, la Meseta, le Romo, le Ruparo, la Vichada, le tiers inférieur du Guaviare, l'Irinida, l'Adabapo, affluents de gauche de l'Orénoque ; les territoires arrosés par les affluents de droite, tels le Catânapo et le Ventuario, sont peu fournis en heveas, par contre, ces arbres abondent sur les rives du Guainia, le Rio-Negro vénézuélien jusqu'à Maroa, où ils disparaissent pour reparaître ensuite, en grand nombre, au-dessous de San-Carlos.

Le climat vénézuélien est à peu près le même que celui de l'Amazonie ; la saison des pluies commence vers le 15 avril pour finir vers le milieu du mois d'août.

Il y a une trentaine d'années, les Indiens ignoraient la valeur du caoutchouc et ne savaient pas l'extraire. Ce fut un Français nommé Truchon qui leur enseigna le parti avantageux qu'ils pouvaient tirer de cette substance. Établi d'abord dans la province de Para, Truchon était venu se fixer dans le haut Orénoque ; après avoir séjourné quelque temps à la Esméralda, il vint résider à San-Fernando, au milieu des tribus indiennes. Ayant constaté l'existence d'une quantité considérable d'heveas, il appela l'attention de ses voisins sur ces arbres, leur indiqua le parti qu'ils pourraient tirer du produit fourni par leur sève, et leur enseigna les moyens d'exploiter cette richesse. Aussi, depuis cette époque, le nom de Truchon et la qualité de Français ont gagné les sympathies des populations du haut Orénoque.

M. Chaffanjon, un Français qui a récemment exploré cette région et déterminé les sources de l'Orénoque, a constaté que les sentiments de reconnaissance envers notre compatriote n'avaient pas été altérés par le temps.

« La *zafra*, ou récolte principale, dit M. Rousseau, commence généralement en août ou septembre, et dure jusqu'en janvier ou février de l'année suivante. Durant ce temps, les *gomerros* ou, comme on les nomme au Brésil, les *seringueiros*, mènent une vie errante au milieu des forêts, exposés dans ces régions malsaines à des dangers sans nombre et aux plus grandes privations, uniquement occupés aux travaux de la récolte.

« Quand une *cuadrilla* de gomeros rencontre un *gomal*, ou groupe d'arbres à gomme, promettant un bon résultat, elle établit son campement vers le milieu de l'espace couvert par les arbres dont elle doit extraire le lait. Un *capataz*, homme de confiance du marchand qui organise l'expédition, ou choisi par les Indiens eux-mêmes, distribue le travail » (1).

Les gomeros saignent les arbres en suivant la méthode amazonienne. Ce travail est généralement accompli dans les premières heures de la matinée, afin que le lait soit recueilli avant les pluies d'orage qui sont fréquentes en ces régions au moment de la plus grande chaleur du jour. Quelques récolteurs préfèrent inciser les arbres le soir et recueillent le lendemain matin le lait qui s'est écoulé pendant la nuit.

Le contenu des petits récipients est versé dans des vases en bois nommés *bateas*, puis transporté au *rancho*, sorte de hutte primitive dont les supports consistent en plusieurs pieux fichés en terre. Un grand poteau placé au centre sert de clef de voûte au toit, formé de branchages que l'on recouvre avec les larges feuilles du *cazupo* ou du *guanano*, variétés de *musas* qui abondent dans la région.

Le matériel qui sert à préparer le caoutchouc se compose d'un four en terre, ou *pimpinás*, ayant la forme d'un carafon, mesurant 55 centimètres de hauteur, 20 centimètres de diamètre au fond, 35 centimètres à la partie la plus large et seulement 5 ou 6 centimètres à l'embouchure. On prépare ces fours comme les vases en poterie et, après les avoir cuits, on détache le fond. On place l'appareil sur trois pierres assez élevées et assez éloignées l'une de l'autre pour laisser passer l'air et permettre d'introduire des branchages que l'on allume ; parfois, par le col du four, on jette sur le foyer des poignées de fruits secs de certains palmiers.

Les formes employées par les gomeros sont en bois ou en terre. Les premières consistent en un long bâton terminé par une palette, les secondes, en forme de pain, sont montées sur un manche en bois.

---

(1) Ph. Rousseau. Ouvrage déjà cité, p. 678.

Il est procédé au fumage par les moyens que nous avons déjà décrits, et on opère à peu près de la même façon sur les divers points du territoire vénézuélien. Dans la partie méridionale limitrophe au Brésil nous notons quelques variantes.

C'est ainsi que les bords de l'Orénoque, dans la partie supérieure de son cours, au-dessous de sa jonction avec le Guaviare, sont habités pendant la saison sèche par des Indiens *Piaroas* qui se livrent à la récolte du caoutchouc.

Leur installation ne nécessite pas de grands frais : quelques pieux fichés en terre, un toit de paille supporté par un poteau placé au centre : tel est le *rancho* des indigènes qui, pour meubler leur habitation, se contentent de suspendre leur *chinchorro* (hamac) aux pieux de support de la hutte improvisée.

M. Chaffanjon, qui a parcouru ces contrées pendant la saison sèche, rend compte en ces termes des opérations des *gomeros* ou récolteurs : « Le gomero explore minutieusement la forêt et trace des sentiers qui mènent aux troncs qu'il se propose d'exploiter. Il nettoie soigneusement et racle légèrement le tronc sur une hauteur de 1<sup>m</sup>,80 à 2 mètres. Puis, avec la moelle enlevée aux pétioles des palmes, il dispose une collerette inclinée au pied de l'arbre, de façon à diriger sur un seul point tout le lait qui s'écoulera par suite des incisions quotidiennes. Avec le limbe de certaines feuilles il fabrique de petits godets qu'il place sous les collerettes. La récolte commence en novembre et se termine en mars ou avril. Le matin, de bonne heure, le gomero pique l'arbre avec une hachette dont le tranchant a un centimètre de largeur. Suivant la grosseur du sujet, il fait, sans entamer la zone génératrice, sur une même ligne circulaire, de quatre à douze incisions équidistantes. Cent troncs constituent une *estrada* ; un homme peut en exploiter deux, mais rarement davantage. Le lait suinte le long du tronc, s'engage dans la collerette et tombe dans le godet placé au-dessous.

« L'écoulement se fait pendant huit heures environ, après lesquelles le gomero recueille le lait et l'apporte à sa case, où il lui fait subir l'opération du fumage.



« A cette fin, il prépare un fourneau en terre, à cheminée, dans lequel il fait brûler du bois vert, principalement les tiges du palmier *macanille*, qui donne une fumée très épaisse. Il prend sa planche à gomme, formée par un disque et deux manches opposés, la baigne dans le lait et l'expose à la fumée. Le caoutchouc aussitôt se coagule, durcit et forme une couche élastique tout autour de la planche.

« L'ouvrier s'y reprend jusqu'à épuisement du lait et obtient un pain qui grossit au fur et à mesure et donne un caoutchouc de première qualité. Le lendemain, le gomero recommence à piquer les arbres et fait une incision dans celle de la veille. Le premier jour, le lait ne descend que faiblement, mais, au bout de huit à dix jours, la récolte se fait très abondante » (1).

Les Indiens font généralement des pains de 25 livres, une récolte de 5 à 6 livres de caoutchouc est tout ce que peut faire un homme dans sa journée. Dans la région de l'Orénoque, principalement près de l'embouchure du Ventuario, il existe d'immenses forêts d'arbres à caoutchouc, et l'on est assuré de trouver dans ces centres une source inépuisable de ce produit si recherché. Malheureusement les bras manquent pour entreprendre ce genre d'exploitation. C'est tout au plus si, au confluent du Ventuario, on rencontre 200 à 250 Indiens qui puissent s'occuper de la récolte (2). Étant donnée la faible somme de travail qu'ils produisent, les richesses du sol vénézuélien se consomment sur place sans aucun profit pour l'humanité.

Indépendamment des Piaoras, les Indiens qui s'adonnent le plus à la préparation du caoutchouc sont les *Barés*, qui occupent tout le cours du Cassiquiare, les *Banivas*, qui résident dans le bassin de l'Atabapo et sur les rives de la partie supérieure du rio Negro, Alto Orinoco, enfin les *Maquiritarés*, campés dans la région comprise entre le rio Ventuario, l'Orénoque (rive droite) et le rio Ocamo.

(1) *L'Orénoque et le Caura*. Paris, 1889, chap. XVIII, p. 29.

(2) J. Chaffanjon, *Mon dernier voyage au Vénézuéla*. (*Bulletin de la Société de géographie commerciale de Paris*, t. X, p. 15.)

Les Maquiritarés sont des pagayeurs habiles. Montés sur leur *curiare*, pirogue construite dans un tronc d'arbre, ils voguent à force de rames en plein courant ; s'ils rencontrent des rapides, ils font faire, par terre, un détour aux marchandises, soulèvent leur embarcation par dessus les roches et passent, sans accident, à travers les cataractes.

Les gomeros ne se font pas scrupule de jeter quelquefois bas les arbres pour obtenir plus rapidement une ample récolte. C'est ainsi que plusieurs districts ont été ravagés. Ces pratiques regrettables se perpétuent malheureusement, car le Vénézuéla n'a pour agents sur le haut Orénoque que des chefs indiens qui, sous le nom de commissaires du gouvernement, n'exercent qu'une autorité toute nominale et ne sont guère redoutés des destructeurs de gomals.

Si l'abatage des arbres était toléré, l'appauvrissement des forêts et la dégénérescence des espèces ne tarderaient pas à se produire. Des voyageurs ont cherché à excuser ces déprédations en faisant remarquer que les dégâts étaient moins importants qu'on serait tenté de le croire. Se basant sur l'abondance des végétaux et sur l'intensité de la végétation, ils sont allés jusqu'à blâmer la défense de couper les arbres, faite aux exploitants par les autorités du Vénézuéla, et ils invoquent l'exemple du gouvernement colombien, qui autorise l'abatage, notamment dans le caño San-Martin. Nous ne partageons pas cette manière de voir, et nous avons quelque raison de supposer que le génie destructeur de l'homme l'emporterait sur la puissance de production de la nature ; on peut facilement imaginer l'importance des dommages que causerait une exploitation si barbare. Aussi espérons-nous que les autorités locales sauront assurer la préservation des essences qui constituent les véritables joyaux de leurs forêts.

On a cherché à améliorer les modes d'extraction du lait et à simplifier les opérations du fumage. M. le docteur Lucien Morisse, qui a fait partie de l'expédition sur le haut Orénoque, dirigée, en 1888-1889, par M. le comte de Bertier, a essayé différentes méthodes de traitement du lait d'hevea.

Recherchant de préférence les réactifs susceptibles de produire une coagulation rapide sans nuire à la qualité de la gomme, M. le docteur



Fig. 9. — Campement de gomeros sur les bords de l'Orénoque.  
(Extrait de *L'Orénoque et le Caura.*)

Morisse a employé divers produits qui ont donné lieu aux observations suivantes :

« Un volume d'alcool à 90° coagule six volumes de caoutchouc, en donnant une gomme superbe, fine, d'une blancheur éclatante, jaunissant à peine en vieillissant. Mais la cherté de l'alcool et son faible pouvoir de coagulation doivent le faire écarter.

« Le perchlorure de fer liquide coagule dans la proportion de 1/9. Le caoutchouc ainsi obtenu se présente sous forme d'une poussière grasse, ayant un vilain aspect de terre arable, et dont les molécules ont peu de cohésion entre elles.

« Un volume de solution alcoolique de sublimé coagule onze volumes de lait et donne un très beau caoutchouc.

« Un volume de chlorure de calcium coagule quinze volumes de lait. Malheureusement il est fort difficile de conserver ce sel dans la région où croît l'hevea, l'air y étant presque constamment saturé d'humidité.

« L'acide chlorhydrique monohydraté a un pouvoir coagulant de 1/5 ; l'acide azotique du commerce a un pouvoir encore plus faible.

« L'acide phénique du commerce, non cristallisé, a un pouvoir coagulant de 1/18. Le plus merveilleux des coagulants essayés à ce jour est l'acide sulfurique trihydraté (acide sulfurique du commerce). Une solution aqueuse à 50 degrés coagule 10 volumes de lait, et ce pouvoir coagulant s'étend même jusqu'au titre de 1/100, mais avec plus de lenteur et en agitant le mélange.

« La teinture d'iode ne paraît guère coaguler que par l'alcool qu'elle contient. Les autres réactifs essayés n'ont donné aucun résultat appréciable. Citons, dans le nombre, les carbonates et sous-carbonates de potasse et de soude ; le chlorure de sodium, les bromures et iodures de potassium, de sodium, d'ammonium ; l'ammoniaque, l'éther, le chloroforme, le sulfure de carbone, la glycérine, le permanganate de potasse, l'acide arsénieux, etc.

« L'alun, employé avec succès pour certains arbres à gomme, a donné des résultats négatifs en présence du lait d'hevea.

« Les premières planches préparées par coagulation à l'acide sulfurique étaient attaquées au début par des insectes et des cryptogames,

dont le développement rapide, à l'intérieur aussi bien qu'à la surface, altérerait l'aspect et la qualité du caoutchouc. M. le docteur Morisse fut amené à mélanger à l'acide sulfurique un antiseptique d'action plus durable, et l'acide phénique, doué lui-même d'un pouvoir coagulant assez élevé, lui donna pleine satisfaction. Six mois seulement après la coagulation disparaissent de la surface des planches les traces phéniques suffisantes pour assurer la stérilisation. Mais la dessiccation est alors assez complète pour ne plus avoir à craindre de fermentation nuisible. Les formules définitives déduites de nombreux essais sont les suivantes :

Solution A.	{	Acide phénique du commerce. ....	4 grammes.
		Alcool en quantité suffisante pour dissoudre.	
		Eau.....	80 —
Solution B.	{	Acide sulfurique du commerce. ....	2 grammes.
		Eau... ..	20 —

« Mélanger les deux solutions avant emploi.

« Cette quantité de mélange coagule instantanément, avec l'aide d'une légère agitation, un litre de lait.

« Une solution mixte de 1/60 pour le premier acide et de 1/30 pour le second est même suffisante en temps ordinaire ; mais il faut tenir compte de l'heure à laquelle se fait le travail, de la température, de l'état hygrométrique de l'air, qui ont une influence incontestable sur la coagulation. Certains jours, en effet, avec cette deuxième solution, elle s'obtenait difficilement et lentement. Il est donc préférable de ne mettre entre les mains des travailleurs que les solutions fortes A et B.

« Ainsi, pour coaguler et aseptiser une tonne, soit environ 1000 litres de lait, il faut 2 litres d'acide sulfurique et 4 litres d'acide phénique non cristallisé ! La dépense des coagulants chimiques est donc complètement négligeable.

« Il a été obtenu par ce procédé une centaine de kilogrammes de para sec, blanc, dur, résistant, compact et agréable à l'œil. La preuve industrielle de la qualité du procédé est donc faite (1). »

---

(1) Ph. Rousseau, *Nouveaux procédés de coagulation du caoutchouc*. (*Bulletin technologique*, septembre 1891, p. 692 et suiv.)

De ce qui précède il résulte que les réactifs susceptibles de produire la coagulation du latex découlant de certaines plantes sont sans effet sur le lait d'hevea.

De plus, les tentatives faites pour substituer une nouvelle méthode de coagulation à l'ancien procédé du fumage, ne nous paraissent pas devoir être encouragées. Les récolteurs saisiront probablement avec empressement toute occasion de simplifier les opérations longues et fatigantes du fumage ; toutefois, nous ne devons pas nous préoccuper de leurs convenances, mais bien des résultats obtenus.

Or nous avons constaté que le caoutchouc préparé par l'addition de solutions quelconques au latex ne produisent que des qualités inférieures. Nous avons dit déjà que le caoutchouc de Matto Grosso, le para blanc, était inférieur au para fin, quoique dans l'un et l'autre cas, ces deux sortes soient préparées avec le lait d'hevea. L'origine botanique étant la même, la différence de qualité provient uniquement du mode de préparation.

De même, les gommes de Pernambuco et de Bahia sont inférieures en qualité à celles que l'on a pris le soin de fumer ou dont la coagulation a été spontanée. C'est pour ces motifs que nous nous prononçons contre les procédés de coagulation à l'aide de réactifs, du moins en ce qui concerne les sortes produites par les heveas.

M. Ph. Rousseau a entrepris d'obtenir la coagulation du latex par agitation. S'inspirant du procédé qui sert à faire le beurre, notre compatriote a tenté de remplacer l'antique baratte par une *tapara*, sorte dealebasse qu'il a remplie partiellement de suc d'hevea.

Sous l'action d'un secouement énergique et prolongé, le lait s'est pris en grumeaux de dimensions variables. Cette tentative toute récente n'a pas encore, de l'aveu même de son auteur, donné des résultats suffisants pour que l'on puisse appliquer industriellement la méthode ; on peut cependant espérer qu'après quelques améliorations du système on pourra obtenir un bon caoutchouc. Les sortes ainsi préparées vaudront-elles autant que celles obtenues par le fumage ? C'est ce que l'expérience seule nous apprendra quand le procédé aura été appliqué en grand.

Quoique les indigènes opèrent principalement sur les heveas, il leur arrive parfois d'inciser d'autres arbres, tels que le *pindare* et le *massarandu*. Le lait qu'ils en obtiennent est mélangé au suc des heveas, et le caoutchouc que l'on prépare ainsi est de qualité inférieure. Quoique cette fraude soit assez facilement reconnue sur place par les *contratistas* qui emploient les Indiens à la récolte et par les acheteurs, elle se produit encore assez fréquemment.

Le mélange de divers laits donne toujours de mauvais résultats, en ce sens que les éléments de qualité inférieure exercent une action prépondérante sur la sorte la meilleure, qui se trouve amoindrie dans une très forte proportion. Nous aurons l'occasion de revenir par la suite sur cette pratique que l'on ne saurait trop réprouver.

Ciudad-Bolivar est le seul entrepôt des gommes récoltées dans le bassin de l'Orénoque. Les maisons de commerce de cette place font des avances considérables en marchandises aux trafiquants du haut Orénoque qui ont, eux aussi, des intermédiaires connus sous le nom significatif de *busca la vida* (cherche la vie); ces derniers vont chez les Indiens munis de petites pacotilles qu'ils échangent contre du caoutchouc.

Avant la baisse des eaux, les négociants de l'intérieur dirigent leurs gommes sur Ciudad-Bolivar, d'où elles sont réexpédiées en Amérique ou en Europe (1).

Il paraît que les gomeros sont en butte aux tracasseries du fisc qui, au Vénézuéla pas plus qu'ailleurs, ne veut perdre ses droits. M. Chaffanjon raconte qu'il a rencontré à Piedra Danaco un Indien Baré du nom de Manoel Asuncion; ce Manoel, tout commissaire du gouvernement qu'il était, lui exposa ses griefs contre le gouverneur de San-Fernando, qui exigeait à chaque instant de nouvelles redevances. Manoel déblatéra aussi contre la rapacité des marchands qui vendent une hache ou un sabre d'abatis au prix fabuleux de quinze piastres. « Plus je leur fais de travail, disait-il, plus je leur dois; ils prennent

---

(1) Gaillard, *Bords de l'Orénoque*. (*Bulletin de la Société de géographie commerciale de Paris*, t IX, p. 354.)

ma gomme, et, pour les ventes à crédit qu'ils me font, je leur paye intérêt à un pour cent par semaine. Comme je ne sais ni écrire ni compter, les voleurs me présentent le compte qu'il leur plaît, et je solde deux fois, sinon trois, la marchandise livrée » (1).

La rapacité des mercantis pousse quelquefois les Indiens à se venger cruellement. Un jour ou l'autre le marchand disparaît, et l'on met l'accident sur le compte des caïmans qui pullulent dans les rivières.

Le caoutchouc récolté dans cette contrée présente les mêmes caractères que celui préparé sur les bords du haut Amazone. Quelquefois ces sortes, au lieu d'être dirigées sur Ciudad-Bolivar, sont acheminées vers Manaos, en passant par le Cassiquiari. Les pains pèsent de dix à quinze kilogrammes.

Selon le rapport du consul français, il a été exporté du Vénézuéla, pendant l'année 1888, 113,211 kilogrammes de caoutchouc pour une valeur de 387,193 francs (2).

L'expédition dirigée par M. de Bertier a mis en relief les profits que la nation vénézuélienne pourrait tirer de ses forêts, si les gomals de l'Orénoque étaient exploités d'une manière méthodique.

« M. de Bertier calcule que la récolte totale annuelle du caoutchouc dans le bassin de l'Orénoque, y compris l'amorce vénézuélienne du bassin de Rio-Negro, avec le Cassiquiare pour limite extrême, puisque l'on ne rencontre plus d'heveas après ce fleuve au régime si bizarre, serait facilement portée à 1000 tonnes. M. de Bertier estime que la route la plus rationnelle à faire prendre aux expéditions vers le haut Orénoque est celle du Brésil. En remontant le rio Negro, on ne rencontre pas les obstacles qui rendent si difficile la navigation de l'Orénoque moyen, et on passe du rio Negro dans l'Orénoque par le Cassiquiare, qui fait ainsi communiquer le bassin de l'Orénoque et celui de l'Amazone. L'expédition de Bertier a rencontré en grand nombre de riches gomals dans les vallées de l'Atures et de la Vichada, où les arbres sont assez bien traités » (3).

---

(1) *L'Orénoque et le Caura*. Ouvrage déjà cité.

(2) *Bulletin consulaire français*, XVIII<sup>e</sup> vol., 4<sup>e</sup> fascicule. Paris, 1889.

(3) Ph. Rousseau. Ouvrage déjà cité, p. 285.



Ces renseignements sont rassurants pour l'avenir, mais nous ne saurions trop insister sur la nécessité de réglementer l'exploitation de ces richesses végétales qui disparaîtront fatalement sous les coups répétés des récolteurs avides, si l'on ne parvient à mettre un terme à leurs dévastations. La situation sera aussi sensiblement améliorée, dès que le commerce local, s'inspirant des principes de l'honnêteté, répudiera les funestes errements qui l'ont fait stigmatiser. Le fameux explorateur vénézuélien Bernardino de Souza, faisant allusion à la façon arbitraire et peu honnête dont le commerce est fait avec les malheureux indigènes, n'a-t-il pas dit : « Le caoutchouc fait le malheur de la contrée ! »

#### CAOUTCHOUC DES GUYANES ANGLAISE ET HOLLANDAISE.

Les Guyanes anglaise et hollandaise ne produisent que de très faibles quantités de caoutchouc, quoique les *heveas* soient assez abondants dans les forêts qui couvrent en grande partie leur territoire.

Les efforts tentés par les autorités anglaises permettent d'entrevoir que, dans un avenir prochain, les indigènes sauront tirer un meilleur parti des richesses qu'offre le sol.

Quant à la colonie de Surinam, nous n'en parlons que pour indiquer une source improductive encore. Les efforts qui ont été faits ont eu surtout pour but la récolte de la *balata*, sorte de gutta qui a donné aux récolteurs des profits tels qu'ils ont complètement abandonné le caoutchouc pour s'occuper exclusivement de la préparation du nouveau produit.

Quand la population des Guyanes anglaise et hollandaise aura augmenté on ne manquera pas d'exploiter les régions forestières laissées actuellement dans un état d'abandon inexplicable.

#### CAOUTCHOUC DE LA GUYANE FRANÇAISE.

Les regrets que nous exprimions au sujet de l'indifférence des habitants des Guyanes anglaise et hollandaise s'appliquent malheureuse-

ment aussi à notre colonie guyanaise. Les forêts ont été délaissées pour les placers ; la soif de l'or a fait abandonner les travaux agricoles par les colons, hélas ! déjà trop peu nombreux.

Et pourtant, quelles magnifiques ressources on pourrait tirer de notre colonie, si l'on s'appliquait à exploiter les richesses qu'elle renferme ! Le climat, a-t-on dit, est insalubre. Il n'est pas plus débilitant que celui du delta amazonien, où se presse une population très dense. Le thermomètre oscille entre 26 et 30° (C.) ; l'état hygrométrique de l'air est en moyenne de 90°.

La saison sèche dure cinq mois, de juin à novembre ; la saison des pluies commence vers la fin de novembre pour finir en mai, encore vers la fin de février se produit-il une éclaircie, et pendant plusieurs semaines le temps est magnifique : c'est l'été de mars, la Saint-Martin des tropiques.

Quelques travaux d'assainissement suffiraient à modifier les conditions défavorables qui ont rendu si tristement célèbres quelques points de cette région.

C'est à une soixantaine de kilomètres de la côte que commencent les bois, qui vont se prolongeant dans l'intérieur du continent américain à des profondeurs inconnues.

M. Coudreau, l'explorateur que nous avons eu déjà l'occasion de citer, a constaté l'existence d'une immense zone de forêts à caoutchouc, et à cacao, couvrant toute la haute Guÿane, au pied des monts Tumuc-Humac, de l'Itany à l'Oyapoc (1).

Mais on peut, sans s'aventurer si loin dans les terres, trouver des heveas en nombre suffisant pour entreprendre la récolte du caoutchouc. Les Cayennais, dit encore M. Coudreau, n'auraient pas même besoin d'aller chercher, aux extrémités sud-orientales de leur territoire, les arbres précieux : ils se trouvent aux portes du chef-lieu de notre colonie américaine.

Tous les petits mornes de rivières de douze à quinze mètres d'élé-

---

(1) H. Coudreau, *La Guyane française*. (*Bulletin de la Société de géographie commerciale de Paris*, t. XI, p. 527.)

vation en recèlent. Dans les hautes rivières, on les trouve par groupes. Fusée Aublet les savait communs à l'Approuague, à la Comté, à la crique Galibi.

En 1851, l'administration de Cayenne engageait les personnes industrielles à s'adonner à la recherche du caoutchouc. C'est ainsi qu'à la suite des exhortations des autorités françaises, la colonie envoya en France quelques kilogrammes de gomme, mais comme curiosité et sans s'y intéresser davantage (1).

En dehors des heveas, quelques arbres produisent des sucres susceptibles de fournir du caoutchouc, quoique de moindre qualité : tels sont le *Mapa* et un *mancenillier feuille laurier* (2).

Les efforts se sont arrêtés là, et les gisements aurifères que l'on a découverts à l'ouest, dans les territoires contestés entre la France et la Hollande, ont attiré en foule les hommes jeunes qui s'étaient établis dans les environs de Cayenne.

Le croirait-on? Pendant l'année 1883, la Guyane française n'a expédié dans la métropole que 1308 kilogrammes de caoutchouc, pour une valeur de 9,810 francs (3).

Nous avons vu qu'à cette époque le caoutchouc avait atteint les cours les plus élevés. On aurait pu croire que les prix pratiqués stimuleraient le zèle des récolteurs. Il n'en fut rien !

Nous admettons jusqu'à un certain point que la population de la Guyane française, si différente des populations nomades de la vallée de l'Amazone, ne se montre guère disposée à aller exploiter le caoutchouc en s'aventurant dans le cœur des forêts, mais nous ne voyons rien qui puisse s'opposer à la création de seringales. Que pourrions-nous dire des autres colonies françaises où, à notre avis, les plantations d'arbres à caoutchouc devraient être entreprises, si l'on ne fait aucune tentative de cette nature à la Guyane, où toutes les conditions de sol et de climat se trouvent réunies ?

---

(1) H. Coudreau, *Études sur les Guyanes et l'Amazonie*. Paris, 1886, t. I, p. 83.

(2) *Études sur les Guyanes*, p. 170.

(3) *Notices coloniales*. Paris, 1885, t. III, p. 44.

Des essais doivent être tentés, et nous sommes persuadé que, au bout d'une dizaine d'années, l'initiative et la persévérance dont on aura fait preuve seront récompensées au centuple des efforts que l'on aura tentés. Nous estimons, pour notre part, que ces plantations, en sachant toutefois utiliser certaines espèces, telles que le *manihot glaziowii*, auraient pour résultat d'assainir le pays tout en le dotant d'une nouvelle source de revenus.

La Guyane, quoi qu'en disent les pessimistes, est appelée à un grand avenir. Que lui manque-t-il? Des bras! Mais un fort courant d'immigration ne manquera pas de se produire lorsque, utilisant les moyens dont on dispose actuellement, on comprendra la nécessité d'unir les efforts; si l'on veut entreprendre sérieusement la culture des plantes à caoutchouc, si l'on ne se laisse pas rebuter par les difficultés inhérentes au début d'une telle œuvre, on obtiendra de merveilleux résultats. Les terres, assainies par de nombreuses plantations, seront enfin conquises sur les marais au fur et à mesure que s'agrandira le champ d'exploitation de ces magnifiques territoires, et, avec de la patience et de l'énergie, on remportera certainement une victoire sur ce climat, considéré si longtemps comme l'ennemi des blancs. Ce sera le début d'une ère de prospérité. Mais ces efforts seront-ils jamais tentés!

Nous ne saurions trop appeler l'attention sur ce point qui, à nos yeux, a une importance capitale. Si l'on considère qu'avec quelques sages mesures on pourrait modifier, dans un avenir prochain, l'aspect d'une colonie qui est loin d'être réputée florissante, on est en droit de se demander pourquoi l'on tarde tant à entrer dans cette voie de progrès. Nous n'entendons pas cependant que l'exploitation du caoutchouc suffirait seule pour amener la prospérité dans notre colonie. Nous citons plus spécialement ce produit parce qu'il fait l'objet de cette étude, et nous voulons dire que cette culture, aussi bien que celle des plantes tropicales qui produisent le café, la vanille, le quinquina et une foule d'autres denrées, donneraient naissance à un commerce qui enrichirait la colonie.

Le caoutchouc que nous avons reçu de la Guyane française présente les mêmes caractères que ceux du bas Amazone. A ce titre, il est juste-

ment estimé, et il est profondément regrettable que la production en soit si restreinte. C'est à peine si cet article figure dans la nomenclature des exportations de la colonie, dressée par les soins de l'administration.

#### CAOUTCHOUC DES ANTILLES.

Presque toutes les îles qui composent les Antilles sont susceptibles de fournir du caoutchouc, mais il n'en arrive que de faibles quantités sur nos marchés.

Il existe pourtant des arbres à caoutchouc à Haïti; nous avons vu que c'est dans cette île que les Espagnols eurent, pour la première fois, connaissance de ce produit, qui était employé par les indigènes pour préparer des balles à jouer.

Notre colonie de la Martinique compte, au nombre de ses essences forestières, des *Castilloa elastica* qui ont été importés depuis quelque temps et se sont bien acclimatés.

La Guadeloupe possède quelques *ficus* dont les caractères sont ainsi décrits dans les *Notices coloniales* :

« *Ficus pertusa* L. Arbre de vingt pieds environ, à feuilles petites, oblongues, fruit globuleux, glabre, jaunâtre, puis rouge.

« *Ficus crassinervia* Desf Arbre élevé, à feuilles ovales, entières, alternes, glabres, à fruit globuleux subsessile, velouté; involucre bilobé, large, velouté.

« *Ficus lentiginosa* V Arbre à feuilles ovales, arrondies à la base ou subcordées, à fruit globuleux, glabre, trois ou quatre fois plus long que le pédicelle; involucre petit, bilobé. Ces arbres donnent un suc blanc, laiteux, caustique, qui renferme du caoutchouc; l'écorce est âcre et caustique (1) ».

Mais, d'une manière générale, le caoutchouc ne paraît pas être l'objet d'une exploitation régulière dans les Antilles, non plus que dans les îles sous le Vent et dans les Lucayes.

(1) J.-L. de Lanessan, *Les plantes utiles des colonies françaises*; annexe aux *Notices coloniales*. Paris, 1886.

Le continent américain, ainsi que nous venons de l'exposer, pourrait fournir une quantité de caoutchouc beaucoup plus considérable que celle que l'on récolte actuellement.

Lorsque les travailleurs seront en plus grand nombre, ils n'hésiteront pas à pénétrer plus avant dans l'intérieur des forêts, et les négociants établis sur les bords des cours d'eau verront s'accroître l'importance de leurs établissements quand ils n'auront plus à redouter le pillage de leurs factoreries par l'*Indio bravo* (1), l'Indien pillard qui, de temps en temps, met à sac les entrepôts insuffisamment protégés.

De nombreuses sources de richesses sont encore improductives par suite de l'insouciance des indigènes. Si ceux-ci secouaient enfin leur apathie, ils ne tarderaient pas à s'apercevoir des profits qu'ils peuvent tirer de ces forêts immenses qui n'attendent que la venue de l'homme pour lui offrir les trésors qu'elles renferment.

Le continent américain, régulièrement exploité, suffirait à lui seul pour alimenter, et au delà, toutes les fabriques de caoutchouc. Il n'y a donc pas lieu de s'arrêter aux craintes que les spéculateurs font naître en annonçant la disparition presque totale des arbres dans quelques districts.

Et que l'on n'oublie pas non plus que l'Amérique n'est pas le seul pays producteur ; nous allons examiner les sortes que produit l'Afrique dont le sol commence à peine à être exploité.

---

(1) M. Monnier, *Voyage à travers les Cordillères*. (*Bulletin de la Société de géographie commerciale de Paris*, t. X.)

---

## AFRIQUE

Depuis longtemps déjà le continent africain fournit au commerce différentes sortes de caoutchouc. L'importance de la production a suivi, comme dans le Nouveau Monde, une progression constante, et les merveilleuses découvertes faites dans l'intérieur du continent mystérieux laissent entrevoir le moment où, dans un avenir prochain, l'Afrique produira autant, si ce n'est plus, que l'Amérique latine.

Les régions du Soudan français, du Congo et des lacs intérieurs sont au début d'une ère de prospérité que les voyages des explorateurs célèbres ont récemment inaugurée.

Les terres comprises dans la zone tropicale de l'Afrique sont de la plus exubérante fertilité ; les produits spontanés du sol représentent des richesses incalculables réservées à ceux-là seuls que le travail et les difficultés ne rebuteront pas.

Si le sol africain n'avait été le théâtre des luttes horribles occasionnées par le trafic des esclaves, si les peuples qui l'habitent n'avaient été décimés par les négriers arabes, l'Afrique compterait aujourd'hui une population d'une très grande densité. Par contre, les forêts auraient presque toutes disparu. On sait, en effet, que pour les besoins de la culture, les indigènes, dans toutes les régions africaines, défrichent en détruisant les forêts par le feu. Alors que des arbres ont mis cinquante ans à acquérir leur plein développement, il suffit d'un instant pour que l'incendie les anéantisse.

Au point de vue de l'industrie du caoutchouc, si paradoxal que cela puisse paraître, la traite des nègres aura eu pour conséquence d'assurer la conservation des forêts qui, économisées par les siècles, nous offrent aujourd'hui des trésors accumulés par le temps.

Lorsque des voies auront été tracées et quand la côte occidentale sera reliée au versant du Pacifique, tous les territoires de l'intérieur verront leurs nombreux produits sur les grands marchés du monde.

Cette époque est proche. Déjà quelques steamers sillonnent les principaux fleuves, dont la navigation avait été si longtemps considérée

comme impraticable. Un jour viendra bientôt où les rapides, les récifs et les écueils de toute nature qui s'opposent au libre parcours des voies fluviales auront disparu grâce à des travaux d'art tels que biefs, écluses, barrages, qui seront construits par les nègres eux-mêmes, sous la direction de nos ingénieurs. On évitera ainsi les transbordements qui grèvent si lourdement les marchandises.

Les transactions, rendues plus faciles, donneront naissance à un mouvement commercial dont on se rend compte, à tel point que les principales nations se sont hâtées d'établir leur protectorat non seulement sur le littoral, mais dans l'intérieur même de l'Afrique.

Tous les territoires ont été partagés entre les puissances européennes qui, d'abord établies sur la côte, ont cherché à faire rayonner leur influence au loin, dans l'intérieur du continent noir.

Les principaux gouvernements européens ont conclu des traités avec les chefs africains, qui aliènent leurs États pour quelques présents et, tout récemment, nous avons vu l'Allemagne et l'Angleterre se tailler un empire colonial dans les régions qui, partant de la côte orientale, vont aboutir aux grands lacs intérieurs.

Les factoreries, établies sur le littoral, prennent déjà leurs dispositions pour aller installer des comptoirs au cœur même de ces pays dont les populations étaient, il y a peu de temps encore, réputées pour leur barbarie, et, dans quelques années, la civilisation européenne aura courbé, sous son joug humanitaire, les tribus restées jusqu'ici les plus rebelles à tout progrès.

Grâce aux explorations qui se sont succédé depuis un quart de siècle, nous savons que les forêts africaines renferment de nombreuses espèces d'arbres à caoutchouc, dont le caractère n'a pas encore été nettement défini. Cette lacune ne tardera pas à être comblée, et avant la fin du siècle nous connaîtrons probablement tous les secrets de ce continent mystérieux.

Les différentes sortes de caoutchouc que nous recevons d'Afrique sont, pour la plupart, sensiblement inférieures aux sortes américaines. Cette différence de qualité provient surtout des procédés de récolte. On sait combien les nègres sont négligents et paresseux ; mais quand



on sera parvenu à les initier aux procédés employés en Amérique, quand on aura réussi à les détourner de frauder les produits, les sortes africaines seront recherchées à l'égal des gommés du Nouveau Monde.

#### SÉNÉGAL ET SOUDAN FRANÇAIS.

Toute la région connue sous le nom de Sénégal et comprenant les bassins principaux du Sénégal et du Niger, ainsi que les territoires traversés par la Gambie et par les rivières du Sud, produisent du caoutchouc.

La France possède, dans cette partie de l'Afrique, un domaine colonial d'une étendue considérable, ayant pour limites les États de Macina, de Tombo, de Mossi, de Gouronsi, de Goudja, des Achantis et la colonie anglaise de Cape-Coast. Ces vastes territoires, bordés par l'océan Atlantique, sont placés sous l'influence française, à l'exception de quelques enclaves telles que la Gambie anglaise, la Guinée portugaise, les établissements britanniques de Sierra-Leone et l'État indépendant de Libéria.

A proprement parler, le Sénégal ne produit le caoutchouc que dans des proportions insignifiantes, mais le Soudan français, le Foutah-Djallon, notre colonie des rivières du Sud, ainsi que les territoires intérieurs de Samory, de Ségou, de Tieba, de Kong, etc., peuvent en fournir des quantités considérables.

Cette partie de l'Afrique occidentale est sillonnée d'innombrables cours d'eau, dont quelques-uns ont une importance égale à celle des plus grands fleuves. De nombreux marigots complètent le système hydrographique de ces régions, dont le climat varie en moyenne entre 25° et 40° (C.) à l'ombre, tandis qu'au soleil la température dépasse parfois 50° (C.).

L'année peut être divisée en deux saisons ; pendant la première, de décembre à fin mai, il ne tombe pas une goutte de pluie. L'hivernage commence vers la fin de mai et dure jusqu'au commencement de décembre. C'est pendant les mois de juillet, août, septembre et octobre que se produisent les plus grandes averses. Aux pluies diluviennes suc-

cèdent des pluies fines, suivies elles-mêmes de tornades et ce n'est que très exceptionnellement qu'il se produit de courtes éclaircies. A la fin de l'hivernage, l'intérieur des forêts est impraticable, ce ne sont que marais et terrains défoncés par les eaux.

Les végétaux producteurs de caoutchouc se présentent sous différents aspects : les uns sont des arbres de grandes dimensions, les autres sont des lianes qui s'enchevêtrent dans un fouillis tel, qu'il faut se frayer un chemin à l'aide de la hache pour s'avancer dans les bois.

Les villes de Bakel et de Kayes sont les deux premières places où les nègres ont apporté la gomme récoltée dans leurs forêts.

Le commerce auquel le caoutchouc a donné naissance prendra, par la suite, en ces régions, une importance croissante. A l'origine, les indigènes ne connaissaient pas ce produit et ignoraient les moyens de le préparer. Les renseignements qui furent donnés à propos par les autorités, ou par les commerçants français, ont été mis à profit, la divulgation des procédés de récolte s'est propagée, et les nègres, malgré leur indolence native, commencent à exploiter les forêts. Les prix qui leur ont été offerts ont dissipé les derniers doutes et stimulé à tel point la cupidité des indigènes que, pendant l'année 1889, on a vu, à Kayes, des nègres de Yan Berrem apporter du caoutchouc qui leur fut acheté à raison de 2 francs le kilogramme, payés en guinées (1).

L'origine de ce caoutchouc est attribuée au *Landolphia heudelotii*, plante fructescente de la famille des apocynacées. Les *Notices coloniales* en donnent la description suivante « les feuilles sont opposées, oblongues, subaiguës, pétiolées, entières, glabres; fleurs en panicules terminales, pédoncules opposés à 4 et 5 fleurs; calice à 5 et 6 lobes ovales, oblongs, les deux intérieurs plus longs; corolle gamopétale à 5 lobes étalés; 5 étamines alternes, libres; ovaire libre, uniloculaire, turbiné à 10 côtés; deux placentas pariétaux chargés d'ovules; style filiforme, glabre; baie ellipsoïdale, petite, monosperme, à endocarpe ligneux; graines albuminées » (2).

---

(1) *Haut Sénégal*. (*Bulletin de la Société de géographie commerciale de Paris*, t. X, p. 664.)

(2) *Notices coloniales*, t. IV, p. 833.

Dans la même contrée on trouve aussi une plante susceptible de fournir du caoutchouc : c'est une liane (*Calotropis procera* R. Br. [*Fafetone*]) dont l'écorce est grisâtre. Les *Notices coloniales* la décrivent ainsi : « les feuilles sont opposées, décussées, subsessiles, embrassant la tige, obovées, surface supérieure lisse, face inférieure couverte d'une pubescence blanche laineuse ; inflorescence en ombelles composées ; pédoncules laineux ; fleurs grandes, fort belles, d'une couleur rose mélangée de pourpre ; calice à 5 divisions ; corolle campanulée à tube anguleux ; limbe à 5 segments oblongs, obtus, révolutes, réfléchis à la pointe ; couronne à 5 écailles adnées au tube staminal, un peu charnues, comprimées latéralement, prolongées dans le dos, à la base ou vers le milieu en un tube arqué, recourbé en haut ; étamines à filet connés en tube court ; pollinies solitaires dans chaque loge, obovales, oblongues, comprimées, suspendues par le sommet, stigmaté obscurément pentagone, follicules courts, acuminés, à graines chevelues » (1).

En dehors de ces deux espèces, il existe d'autres végétaux dont le latex peut fournir du caoutchouc. Tel est le *khal*, variété du genre *ficus*, que l'on trouve dans le cercle de Médine. On n'emploie le bois de cet arbre que pour traiter les cendres qui sont très riches en potasse. Le latex du *khal* donne un caoutchouc de qualité inférieure, mais qui pourrait être utilisé (2).

Dans le cercle de Bammako, on trouve encore des arbres qui peuvent fournir du caoutchouc, mais que l'on n'exploite pas : tels sont le *n'daba*, le *touoninkoko*, le *n'zéné* et le *tourou* (3).

Le *n'daba* est un arbuste qui sécrète du caoutchouc en abondance ; son fruit, de la grosseur et de la forme d'une pomme de terre, est comestible.

Le *touoninkoko* est un grand arbre dont le bois, d'une coloration jaune sale, peut être employé à faire des caisses et même quelques travaux de grosse ébénisterie. Le fruit de cet arbre pousse directe-

(1) *Notices coloniales*, t. IV, p. 834.

(2) *Notices coloniales*, t. II, p. 590. Paris, 1885.

(3) *Notices coloniales*, t. II, p. 605.

ment sur le bois ; il ressemble à une petite figue ; les naturels le mangent avec plaisir. Le touroninkoko se plaît surtout sur les bords des marigots.

Le *n'zéné* est un arbre de grandes dimensions ; son feuillage magnifique donne un très bel ombrage ; le fruit a la forme d'une figue, il est comestible. Le lait qui s'échappe accidentellement de cet arbre est employé par les indigènes pour guérir les maux de dents.

Le *tourou* est un arbre élevé ; comme les deux précédents, il appartient au genre ficus. On le trouve en abondance dans la plaine. Son fruit a aussi la forme d'une figue ; son bois est de mauvaise qualité.

On voit que, pour le seul cercle de Bammako, les arbres à caoutchouc forment un groupe nombreux, et nous ne pouvons que déplorer l'insouciance des nègres, qui délaissent ainsi des richesses que le sol fécond leur offre en abondance.

Cette insouciance des indigènes est cependant explicable jusqu'à un certain point : on sait que les transports, dans ces régions, se font généralement à dos d'hommes et, pour parler plus exactement, c'est sur la tête que nous devrions dire. Quand les indigènes d'une tribu ont réuni une quantité suffisante de marchandises, ils forment une caravane et se dirigent vers les centres commerciaux. Le convoi parcourt parfois des distances assez considérables et doit éviter les embûches qui lui sont tendues presque à chaque pas. En dehors même des pillages qui se produisent fréquemment, le convoi, obligé, pour se nourrir, de passer par les villages qui se trouvent sur sa route, doit payer un droit de passage à chaque chef. Ces prélèvements, faits sur les marchandises elles-mêmes, se renouvellent si fréquemment qu'en arrivant aux factoreries de la côte ou de l'intérieur, le chef de la caravane ne possède plus que la moitié des marchandises qu'il avait réunies au départ. Le retour s'accomplissant dans les mêmes conditions, on conçoit que l'expédition se termine par une ruine presque complète.

Aussi comprend-on que les caravanes apportant les produits du centre de cette partie de l'Afrique soient peu nombreuses.

Lorsqu'il s'agit de marchandises de grande valeur, peu encom-

brantes, telles que l'ivoire, les marchands indigènes risquent encore les chances du voyage. Un homme portant aisément une défense d'une valeur de 300 à 400 francs, on peut former un convoi avec un nombre restreint de porteurs, et il suffit d'une faible escorte de guerriers pour protéger la caravane.

La troupe, afin de se soustraire aux exigences des chefs qui ne manqueraient pas de la rançonner, évite de passer par les villages; les hommes se nourrissent comme ils peuvent, chassant et marchant à la fois, endurant souvent de grandes privations.

Le transport du caoutchouc ne peut se faire dans ces conditions; un nègre ne saurait porter au delà de 15 à 20 kilogrammes de cette matière, ce qui représente, pour une tonne de 1000 kilogrammes, un convoi de 50 à 60 porteurs, sans compter l'escorte. Le caoutchouc étant payé aux indigènes de 1 à 2 francs le kilogramme, suivant la qualité, tout ce mouvement aboutirait à un gain de 1000 à 2,000 francs, représentant de 10 à 20 francs par homme. C'est insuffisant pour déterminer les nègres à tenter l'entreprise.

Le colonel Gallieni qui, en 1886-1887, dirigea une expédition dans le Soudan français, se rendit compte des entraves qui gênent les transactions et chercha, par de sages mesures, non seulement à assurer la sécurité des routes, mais encore à affranchir les caravanes des rançons que leur imposent les chefs indigènes, à la traversée des villages.

Cet officier supérieur organisa des foires mensuelles dans les villes du haut Sénégal. C'est ainsi que l'on voit à présent les Peulhs du Bondon, montés sur leurs bœufs, venir à Kayes vendre les gommés qu'ils ont récoltés (1).

La relation très intéressante de cette expédition nous a fait connaître que les lianes à caoutchouc se trouvent en abondance sur les territoires parcourus par les troupes du colonel Gallieni.

Le Bouré, les bords de la Falémé et du Bafig peuvent produire de

---

(1) *Le Soudan français*. (Voir le *Tour du monde*, 2<sup>e</sup> sem., 1889.)

grandes quantités de gomme. Dans le pays de Bambouk, la liane à caoutchouc abonde, son fruit est petit et en forme de poire. La gomme que produit cette plante est désignée sous le nom de *folé* par les indigènes (1).

A Tambacounda, la colonne dirigée par le capitaine Fortin traversa de nombreux bois, parmi lesquels les lianes à caoutchouc formaient souvent des massifs presque impénétrables.

Les habitants du pays ignoraient, à cette époque, l'usage que l'on pouvait faire du suc sécrété par ces plantes. Ils se bornaient à employer les quelques boules de caoutchouc qu'ils extrayaient de ces lianes, à garnir l'extrémité des baguettes avec lesquelles ils frappaient leurs tam-tam (2).

Espérons donc que, dans un avenir peu éloigné, nous trouverons dans ces régions de nouvelles sources d'approvisionnement pour nos usines.

Le caoutchouc du Sénégal est de qualité inférieure ; aussi est-il peu apprécié ; il se rapproche assez, comme aspect, des sortes qui proviennent de nos établissements des rivières du Sud et que nous décrivons plus loin.

Le Sénégal a exporté, pendant l'année 1883, 105,540 kilogrammes de caoutchouc ; dans ces chiffres, Gorée est compris pour 67,698 kilogrammes (3).

#### SÉNÉGAMBIE ANGLAISE.

Cette possession de la couronne britannique comprend le bassin de la Gambie, dont les rives sont d'une fertilité luxuriante. La terre, nous dit Élisée Reclus, ne se montre que par les rares brèches de la haie de palétuviers. Les campagnes riveraines de la Gambie sont beaucoup plus boisées que celles du Sénégal, surtout dans la partie inférieure du

(1) *Au Bambouk. Notes de voyage. (Bulletin de la Société de géographie commerciale de Paris, t. XII, p. 689.)*

(2) *Le Soudan français. (Voir le Tour du monde. 2<sup>e</sup> sem., 1889.)*

(3) *Notices coloniales, Paris, 1885.*

cours de ce dernier fleuve (1). Les forêts offrent une plus grande variété d'essences, parmi lesquelles abondent les arbres à caoutchouc.

Quelques factoreries sont établies sur les bords du fleuve. C'est dans ces établissements, ainsi qu'à Sainte-Marie-de-Bathurst, capitale de la colonie, que viennent affluer les produits de la région.

Parmi les différentes races que l'on rencontre dans la Sénégambie, c'est chez les *Mandingues* que les commerçants européens ont trouvé les auxiliaires les plus précieux. Ces indigènes montrent des aptitudes spéciales pour le commerce ; ils transportent les marchandises d'une contrée à l'autre et l'on rencontre leurs caravanes de Sierra-Leone à Tombouctou, du Sénégal au bas Niger (2).

Les femmes travaillent à l'égal des hommes, davantage même, serait-on en droit de dire, car elles sont généralement employées à faire les chargements à bord des steamers (3).

Pendant la saison du troc, les Mandingues se prodiguent ; ils apportent aux factoreries le caoutchouc récolté dans l'intérieur, les enfants les plus jeunes accompagnent leurs parents et, si petits qu'ils soient, portent un fardeau dont le poids a été approprié à leurs forces.

La nature des gommés récoltées dans cette région est identique à celles que nous recevons de la rive gauche de la Casamance et que nous allons décrire ci-après.

#### CASAMANCE.

Toute la région connue sous le nom de Casamance, qui est celui de la rivière qui la traverse, possède de nombreux arbres à caoutchouc.

Le climat a beaucoup d'analogie avec celui de la Sénégambie anglaise. Les saisons sont tranchées comme dans le Sénégal, mais la quantité annuelle d'eau donnée par les pluies y est plus élevée.

---

(1) Elisée Reclus. *Nouvelle Géographie universelle*, t. XII, p. 228.

(2) Même ouvrage, p. 291.

(3) Th. Westmark. *Du Sénégal à Sierra-Leone* (*Bulletin de la Société de géographie commerciale de Paris*, t. X).

Depuis quelques années, une faible enclave que les Portugais possédaient à Zighinchor a été cédée à la France, et tous les territoires de cette région sont soumis à l'autorité française.

Sur la rive droite, les arbres à caoutchouc abondent, principalement dans le Fougny. Un de nos compatriotes, M. Boissy, qui a séjourné dans ces parages pendant plusieurs années, nous a informé que les arbres à caoutchouc qu'il a vus dans cette partie de notre colonie, ainsi que dans les terres de la haute Casamance, atteignent jusqu'à 15 mètres de hauteur. Les branches puissantes s'étendent, robustes et nerveuses, recouvertes d'un feuillage si touffu qu'une vingtaine de personnes peuvent trouver, sous l'ombrage d'un de ces arbres, un agréable refuge contre les rayons ardents du soleil tropical.

En 1876, le procédé de récolte usité par les nègres était le suivant : l'indigène faisait dans le tronc de l'arbre une incision verticale, commençant aussi haut que le bras pouvait atteindre, et s'arrêtant à 60 centimètres environ au-dessus du sol. Au point le plus bas de l'incision, il fixait un fétu de paille ou une frêle tige de roseau, puis se couchant au pied de l'arbre, il plaçait l'autre extrémité de la paille ou du roseau sur sa poitrine. Le suc exsudant de l'arbre descendait le long de l'incision puis, rencontrant le rameau, venait tomber goutte à goutte sur la poitrine du récolteur qui, au fur et à mesure que la coagulation se produisait, roulait le caoutchouc en une sorte de boule. Ce procédé, ne permettant guère de récolter plus de 300 à 350 grammes de gomme par jour, fut bientôt abandonné par les nègres.

Sous le rapport de la qualité, le procédé ne laissait rien à désirer, et les quelques kilogrammes que M. Boissy expédia en France furent vendus au prix de 6 francs le kilogramme, prix très élevé pour l'époque et qui prouve à quel point ce caoutchouc avait été apprécié (1).

Jusqu'en 1882, le caoutchouc de ces régions fut complètement délaissé ; mais les hauts cours qu'avaient alors atteints les gommes de

---

(1) Boissy. *Mon séjour dans la Casamance et les rivières du Sud*. Notes manuscrites.



toutes provenances décidèrent les négociants des principales factoreries à engager les indigènes à s'intéresser à cette substance.

Depuis, nous avons reçu de fortes quantités de ces gommes, qui constituent deux sortes bien différentes, selon qu'elles sont récoltées sur l'une ou l'autre rive de la Casamance. La première, récoltée principalement sur la rive droite du fleuve et sur les hauts plateaux, a reçu le nom de *Casamance*. Elle se présente sous la forme de boules plus ou moins volumineuses et souvent déformées par la pression à laquelle elles sont soumises dans les emballages ; parfois aussi nous la recevons en plaques irrégulières, assez épaisses au centre, et allant en diminuant vers les bords.

L'enveloppe est brun foncé, à l'intérieur, la chair est grisâtre, tirant sur le blanc crémeux et quelquefois sur le rose. Ces boules contiennent en général beaucoup d'humidité et sont souvent mélangées de sable, de terre et de débris de bois.

La seconde sorte, connue sous le nom de *Gambie*, est récoltée principalement sur la rive gauche de la Casamance. La plus grande partie de ces gommes provient du *Vahea Senegalensis* A. D. C. Prod.. Cette liane abonde dans une partie du Sénégal, dans toute la Séné-gambie et sur les rives de la Casamance.

La mission dirigée en 1888 par le capitaine Brosselard-Faidherbe a mis en relief les avantages que nous pouvons tirer du pays de Zighinchor, situé, comme on sait, sur la rive gauche de la Casamance.

M. F. Galibert, adjoint à cette mission, a fait à la Société de géographie commerciale de Paris une importante communication au sujet de ce pays, couvert de bois sur une superficie d'environ 100,000 hectares.

« Les palmiers, dit-il, bordaient la forêt, puis on avança sur un sol tapissé de feuilles jaunies, formant une couche épaisse et moelleuse. Ici plus de route, plus de sentier reconnaissable à l'étranger. Rien que l'immense draperie de feuillage voilant la terre, sein discret d'où jaillit éternellement vierge une gerbe végétale touffue, étouffée, presque impénétrable. »

Les arbres les plus variés se pressent les uns à côté des autres, et,

continue l'auteur : « Tous ces troncs droits, assis sur des racines élargies, soutiennent un dôme feuillu et sombre, presque froid. A ces colonnes gigantesques sont enroulées des tentacules énormes, venant on ne sait d'où, se croisant, se poursuivant, formant un rameau inextricable qui les embrasse selon un ordre ignoré des hommes. Ce sont les lianes à caoutchouc, formant à elles seules une surface devant laquelle l'ensemble des troncs d'arbres n'apparaît plus que comme un échafaudage placé là pour leur servir de support »

...

« Les noirs avaient cueilli les baies des lianes, et, comme on les questionnait sur leur destination, ils expliquèrent, avec force gestes gourmands, que c'était pour faire leur bière à eux. Ils pilent ces baies et laissent fermenter, ajoutent une quantité normale d'eau, et la bière est faite. Le vin de palmier et la bière du caoutchoutier forment la carte des liqueurs du terroir (1) »

M. Galibert considère le territoire de Zighinchor comme le joyau de la Sénégambie ; joyau que nous avons reçu vierge et intact. Ce pays pourrait produire assez de caoutchouc pour charger tous les vapeurs d'une compagnie spéciale. Aussi s'est-il formé une société pour exploiter toutes les richesses forestières de cette admirable région.

Neus devons à l'obligeance de M. Cousin, l'un des promoteurs de cette entreprise, quelques renseignements sur les procédés usités actuellement par les indigènes pour la récolte du caoutchouc dans ces territoires que nous venons d'acquérir

Tout d'abord nous devons faire remarquer que le lait qui s'écoule des lianes se coagule avec une rapidité remarquable sous l'influence de l'eau salée, cette particularité a été révélée aux nègres qui, maintenant, pour obtenir une coagulation rapide, traitent le lait par l'eau salée.

Le sel nécessaire à cette opération est fourni par les factoreries du

---

(1) F. Galibert. *En Sénégambie* (Bulletin de la Société de géographie commerciale de Paris, t. XII, n° 3).



Fig. 10. — Lianes à caoutchouc dans la forêt de Zighinchor,  
(D'après une photographie.)



littoral, mais un certain nombre de récolteurs, désireux de s'affranchir de tout tribut payé aux blancs, emploient l'eau saumâtre des salines que l'on rencontre en grand nombre dans la région.

Ce procédé permettrait d'obtenir d'excellent caoutchouc si tous les récolteurs prenaient un égal souci de leur travail. Il n'en est pas ainsi, malheureusement, et c'est par suite du plus ou moins de soins apportés dans la préparation de la gomme, que l'on reçoit de cette contrée des qualités différentes.

Les récolteurs qui produisent la sorte la meilleure sont des noirs anglais qui, chaque année, viennent soit de la Sénégambie, soit de la colonie de Sierra-Leone pour se livrer exclusivement à la récolte du caoutchouc.

Ils appartiennent à la tribu des Acous et sont acquis depuis quelques années à la cause de la civilisation.

Bien différents des Mandingues qui ont conservé leurs coutumes, les Acous, prennent exemple sur les blancs, ont adopté en quelque sorte nos usages. Ils sont vêtus à l'europeenne et portent des *complets* à la dernière mode.

Qui songerait, en les voyant ainsi costumés, que ces *gentlemen* vont s'enfoncer sous bois pour se livrer à une industrie que l'on croyait réservée aux sauvages presque nus ?

Cela est pourtant vrai, et les amateurs de pittoresque devront aller plus loin chercher le type du nègre légendaire, n'ayant pour tout vêtement qu'un lambeau d'étoffe assujetti aux reins.

Ces récolteurs apportent un soin particulier à leur travail et livrent aux factoreries des produits irréprochables ; voici comment ils procèdent :

L'Acou entaille très légèrement les lianes, il pèle en quelque sorte l'écorce. Les incisions, peu profondes, s'étendent sur une longueur de cinq à dix centimètres, leur largeur varie selon la grosseur de la liane ; les entailles sont assez rapprochées ; celles que nous avons eu l'occasion d'observer sur divers échantillons de *Vahea*, qui nous ont été donnés, étaient distantes les unes des autres de dix centimètres environ.

Dès que l'écorce a été entamée le latex exsude aussitôt, blanc comme

de la crème, épais comme un sirop ; l'indigène, à l'aide d'une coquille, asperge aussitôt chaque incision avec un peu d'eau salée. Au contact de ce liquide, la dissociation du sérum et de la gomme se produit et le caoutchouc se coagule instantanément en formant de petites masses que le récolteur retire de chacune des incisions pour en former une sorte de noyau qu'il roule entre ses mains. Il attire ce noyau à lui, et le latex, continuant à couler et à se solidifier, s'étire alors en filaments. Il y a conséquemment autant de fils qu'il y a d'incisions. L'indigène, tout en tirant à lui ces fils, les enroule autour du petit noyau qu'il avait formé au début ; il continue cette opération, ne cessant de rouler la boule entre ses doigts et jetant de temps à autre de l'eau salée sur les incisions.

Sous l'influence de la traction et par suite de la compression entre les doigts, les fils du centre se soudent entre eux au fur et à mesure qu'ils sont recouverts. Ce n'est qu'à l'extérieur que les fils restent apparents. Aussi le dévidage ne peut-il se produire, à force de patience, que sur une faible partie de ces boules.

Presque blanche au début, l'enveloppe de ce caoutchouc brunit avec le temps et prend une coloration rougeâtre.

Le poids des boules varie le plus souvent entre 300 et 800 grammes ; mais il arrive parfois que le nègre prépare des masses qui dépassent deux kilogrammes. Seulement comme ces boules sont très grosses et qu'il ne peut les tenir aisément dans les doigts, il se couche sur le dos et continue à enrouler la gomme en maintenant la boule entre sa main et le creux de l'estomac. L'indigène poursuit l'opération jusqu'à ce que les fils se soient cassés, ou encore jusqu'au moment où le latex cesse de couler.

Nous avons dit que les boules ont l'apparence de pelotes de fil de caoutchouc rouge brun. Si l'on coupe ces boules en deux parties, les surfaces fraîchement coupées paraissent formées de couches concentriques de différentes nuances variant du blanc au rouge brun ; le blanc toutefois domine. Avec le temps, sous l'influence de l'air et de la lumière, les surfaces brunissent et ne tardent pas à devenir aussi foncées que la partie extérieure.

Il arrive parfois que l'indigène incise ensemble plusieurs lianes, quand elles sont enchevêtrées sur une certaine longueur à portée de sa main. Les boules qu'il prépare ainsi se trouvent être formées de fils de gomme produite par des végétaux saignés simultanément. Quand les lianes possèdent les mêmes caractères botaniques, le caoutchouc qu'elles produisent présente dans sa masse les caractères particuliers que dénote une origine unique. Mais il arrive parfois que les lianes n'appartenant pas à la même famille, le lait se coagule en prenant des teintes différentes. Aussi n'est-il pas rare de trouver des boules qui, après avoir été tranchées, présentent à la coupe des veines noires concentriques alternant avec des veines blanches ou roses. Le mélange des sucs est généralement préjudiciable à la qualité. Le caoutchouc noir, qui est inférieur au caoutchouc blanc rosé, exerce sur ce dernier une action désagrégeante qui annihile ses propriétés élastiques. La partie noire a une tendance très grande à se décomposer et à devenir collante et visqueuse ; elle agit alors comme dissolvant sur les parties saines qui l'avoisinent. On ne saurait donc trop recommander aux récolteurs de n'inciser que des végétaux de même espèce, afin d'éviter ces mélanges qui ne donnent le plus souvent qu'un produit très inférieur.

Les gommes récoltées par les Mandingues et quelques autres indigènes diffèrent de celles que préparent les Acous, par les impuretés qu'elles contiennent.

Ces récolteurs, peu soucieux d'obtenir un produit irréprochable, ne font pas usage du sel des factoreries, ils se contentent de puiser aux salines l'eau nécessaire à leur travail et, trop souvent hélas ! ils recueillent de préférence la boue salée qui, en séchant, forme à l'intérieur des boules de caoutchouc, d'épaisses couches terreuses.

Cette manière de faire est préjudiciable à la qualité même de la gomme ; une partie des globules se trouvent mélangés au limon et ne peuvent se réunir ni s'agglomérer entre eux, de ce fait seul, le rendement en matière utilisable est réduit dans une proportion appréciable. C'est en vain que l'on cherche à détourner les indigènes d'aussi détestables pratiques.

L'insistance même que l'on met à les édifier les rend défiants et les bons conseils qu'on leur donne ne peuvent prévaloir contre leur entêtement.

Paroles, promesses, rien n'y fait ; il a même fallu renoncer à leur offrir des prix plus élevés pour des marchandises exemptes de tout reproche. Ce langage ne faisait qu'exciter la cupidité des nègres qui sont convaincus que les blancs doivent toujours être dupes de leurs ruses et victimes de leurs fraudes.

Il serait cependant de toute importance d'obtenir des indigènes qu'ils répudient leurs déplorables pratiques. En effet, indépendamment de l'altération de la qualité et de l'infériorité du rendement, la gomme fraudée de terre ou de sable supporte des frais de transport, de manutention, etc., proportionnellement plus élevés que ceux qui frappent les marchandises de bonne qualité.

Il y a donc, on le voit, communauté d'intérêts entre les industriels qui emploient le caoutchouc, et les négociants qui l'achètent aux nègres, pour réprimer ces fraudes, mais l'action commune que les consommateurs et les intermédiaires voudraient exercer sur les nègres est nulle ; elle ne saurait donner aucun résultat tant que les récolteurs ne voudront pas se laisser convaincre.

Lors de son séjour en Casamance, M. Cousin, frappé de voir l'abondance des citronniers dans la forêt, imagina d'employer le jus des citrons comme agent de coagulation. Ce procédé donna d'excellents résultats. On obtint ainsi du caoutchouc de toute première qualité. La gomme préparée de cette façon est d'une belle nuance ambrée tirant sur la corne claire, elle est presque translucide, très nerveuse et d'une élasticité remarquable.

Malheureusement les essais en restèrent là par suite de la négligence et de l'indifférence inconcevable des indigènes.

Les différentes sortes récoltées sur la rive gauche de la Casamance se confondent avec celles récoltées dans la Sénégambie ; elles sont désignées sous le nom de *Gambie* et qualifiées de *prima* ou *seconde* selon leur qualité.

Le rendement des premières varie entre 75 et 80 pour 100 alors que



les qualités inférieures peuvent donner un déchet variant entre 30 et 40 pour 100.

Depuis que l'on a commencé à s'occuper sérieusement de la récolte du caoutchouc dans la Casamance, la production a toujours été en progressant.

Il a été exporté de Sedhiou : (1)

En 1883,	59,623	kilogrammes de caoutchouc ;
En 1884,	103,347	— — —

En 1887, les exportations ont atteint le chiffre de 150,000 kilogrammes (2).

Les prix ont oscillé, depuis six ans, entre 3 et 6 francs, suivant la qualité.

#### CAOUTCHOUC DE LA GUINÉE PORTUGAISE.

Cette région est baignée par de nombreuses rivières, dont les principales sont : le Cacheo ou rio de Farim, la Geba, le Rio-Grande ou Guinala, appelé dans la partie supérieure de son cours la Comba. A l'embouchure de la Geba et du Rio-Grande se trouve l'archipel des Bissagos, qui comprend un très grand nombre d'îles, parmi lesquelles l'île de Bissao et l'île de Boulama.

La climatologie est à peu près celle de la Casamance et de la Sénégambie anglaise. La température relevée à Bissao a donné les variations suivantes :

+ 24° (C.) en janvier, mois le plus froid ,  
 + 27° (C.) en mai, mois le plus chaud.  
 La moyenne de l'année est + 26°,1 (C.) (3).

Cette température, on le voit, ne saurait être considérée comme

(1) *Notices coloniales*, t. II, p. 480.

(2) *Bulletin de la Société de géographie commerciale de Paris*, t. X, p. 663.

(3) Élisée Reclus. *Nouvelle Géographie universelle*, t. XII, p. 314.

excessive. Mais si l'on s'éloigne de la côte, la brise rafraîchissante de la mer ne se fait presque plus sentir, et le thermomètre donne des chiffres beaucoup plus élevés. La saison sèche commence en novembre et finit en mai ; la saison pluvieuse dure le reste de l'année.

Le climat réunissant les conditions de chaleur et d'humidité propres à la culture des plantes à caoutchouc, il n'est pas étonnant que cette région en possède une quantité assez considérable, surtout dans les îles. Les végétaux producteurs sont le *Landolphia Heudelotii* D. C. *Prod.* et le *Vahea Senegalensis* A. D. C. *Prod.*

Le caoutchouc viendrait de nombreux points de l'intérieur si l'indigène voulait se donner la peine de le récolter. Jusqu'à présent il n'en provient guère que de l'île de Bissao, du pays des Balantes, sur les rives du Geba ; de la rivière de San-Domingo, de Cacheo, de Farinha et de Bouba, dans le Rio-Grande (1).

C'est à Boulam, situé dans l'île de Boulama et chef-lieu de la colonie, qu'arrive presque tout le caoutchouc de l'intérieur. Ce port laisse tant à désirer que les Européens sont souvent obligés de débarquer à dos d'homme. Quant aux marchandises, il faut les transborder sur de petites embarcations qui viennent s'échouer à marée haute, et le débarquement s'opère à marée basse.

Pendant les hautes eaux, les navires d'un certain tonnage peuvent remonter jusqu'à Geba, situé sur la rivière du même nom (2).

Le mois de mars est l'époque la plus active de la traite à Boulam. Les cours et les hangars des factoreries sont alors encombrés de marchandises de toute nature, et le personnel de ces établissements est surtout occupé à couper les boules de caoutchouc et à lotir les sortes. Il règne une activité incessante qui contraste étrangement avec les habitudes de nonchalance des indigènes, et tous ces noirs, hommes, femmes, enfants, vont, viennent, travaillent, animés par l'exemple des blancs qui les dirigent.

---

(1) *Le commerce dans l'archipel des Bissagos* (*Bulletin de la Société de géographie commerciale de Paris*, t. VIII, p. 225).

(2) *Voyage dans la Sénégambie et la Guinée portugaise*, par le capitaine Brosselard Faïdherbe. *Tour du monde*, 2<sup>e</sup> sem., 1889.

Dans un rapport adressé le 10 décembre 1882 à son gouvernement, Don Pedro Ignacio de Gouveia, gouverneur de la Guinée portugaise, évaluait à 20 tonnes la production annuelle de caoutchouc dans la colonie (1).

Ce sont les Balantas qui, les premiers, ont commencé à récolter la gomme. Grâce aux prix avantageux qui leur ont été offerts, les indigènes se sont décidés à récolter le caoutchouc, dont il a été exporté 65,000 kilogrammes en 1885.

Depuis lors, les exportations ont pris plus d'importance, et malgré l'établissement d'un droit de sortie de 3 fr. 285 par cent kilogrammes perçu par les douanes portugaises, la production a toujours été en augmentant.

Le caoutchouc que nous recevons de Boulam ne provient pas uniquement des forêts qui bordent le littoral. Il en arrive d'assez grandes quantités du Foutah-Djallon. Les sortes récoltées dans cette dernière région sont acheminées sur les différents points de la côte, depuis Sedhiou jusqu'à Konakry et Free-Town. Nous décrirons ces gommes quand nous parlerons de nos établissements des rivières du Sud.

Le caoutchouc connu sous le nom de Boulam nous parvient sous forme de boules ou de plaques assez volumineuses.

L'enveloppe est brun foncé, à l'intérieur, la gomme est grise, quelquefois blanche; il s'écoule de l'eau par de nombreuses poches qui se forment lors de la coagulation. Ces sortes contiennent beaucoup d'impuretés, principalement de la terre et du sable. Elles répandent généralement une mauvaise odeur.

On peut évaluer le rendement à 60 p. 100, et la qualité de ce caoutchouc est peu appréciée. Les sortes préparées par les Balantas sont les plus défectueuses.

#### RIVIÈRES DU SUD.

C'est sous ce nom que l'on désigne une de nos colonies qui s'étend

---

(1) *Plantas uteis da Africa portugueza pelo Conde de Ficalho*. Lisbonne, 1884.

du nord-ouest au sud-est, sur une longueur de 300 kilomètres, entre la Guinée portugaise et les possessions anglaises de Sierra-Leone.

Nos établissements des Rivières du Sud font, en quelque sorte, partie de notre colonie du Sénégal, à laquelle ils sont reliés par le Foutah-Djallon, le Soudan français et par les territoires qui sont placés sous notre protectorat.

Le climat est le même que celui de la Guinée portugaise et de la Casamance.

De nombreux cours d'eau sillonnent la région. Parmi les principaux, signalons le Rio-Nunez, le Rio-Pongo et le Rio-Konkoré, qui prennent naissance dans le Foutah-Djallon. Citons aussi les rivières Dubreka et Mellacorée, qui déroulent leurs méandres dans les vallées du sud. Ces cours d'eau reçoivent des affluents qui, à l'époque des pluies, débordent et forment un lacs de petits canaux qui se ramifient à l'infini. Les eaux, se répandant sur la contrée, fécondent le sol et, loin de nuire aux végétaux qu'elles rencontrent, rafraîchissent leurs racines et leur donnent une nouvelle vigueur.

Les forêts, dont on rencontre des massifs considérables dans cette partie de l'Afrique, ne présentent pas généralement le caractère de fouillis inextricable de la plupart des forêts tropicales. Les arbres, plus espacés, gardent mieux leur individualité et, en maints endroits, se présentent dans un isolement qui permet d'admirer la majesté de leurs dimensions.

Les *ficus* forment d'admirables bouquets élevant leurs tiges multiples vers le ciel. Les lianes à caoutchouc serpentent en se greffant sur les arbres les plus robustes, et forment un filet dont les larges mailles enserrant souvent des centaines de troncs.

Parfois, les rivières qui traversent ces forêts et les embellissent, sont barrées par ces lianes qui ailleurs forment, au-dessus des flots, de fragiles ponts suspendus sous lesquels glissent silencieusement les bateaux. Les branches des arbres qui s'élèvent sur le bord des cours d'eau, s'enlacent quelquefois en formant des galeries de verdure laissant à peine tamiser les rayons du soleil.

C'est dans ces sites admirables que les *Sou-Sous* viennent récolter le caoutchouc. Ces indigènes incisent seulement les végétaux dont le tronc renferme la précieuse substance ; quant aux lianes, ils les coupent sans se soucier des funestes conséquences de leur procédé.

A l'intérieur comme sur le littoral, on trouve de nombreux arbres susceptibles de fournir du caoutchouc.

Dans l'intéressante relation de son voyage au Foutah-Djallon, M. Olivier de Sanderval dit :

« J'ai remarqué l'arbre à caoutchouc dont le fruit, plus amer que la quinine, est un fébrifuge apprécié » (1).

Et plus loin

« En cheminant sous bois, j'ai rencontré des arbres à caoutchouc dont on mange le fruit. Ce fruit, d'une saveur âpre, est jaune et recouvert d'une coque résistante, jaune également, semblable à une coquille d'œuf » (2).

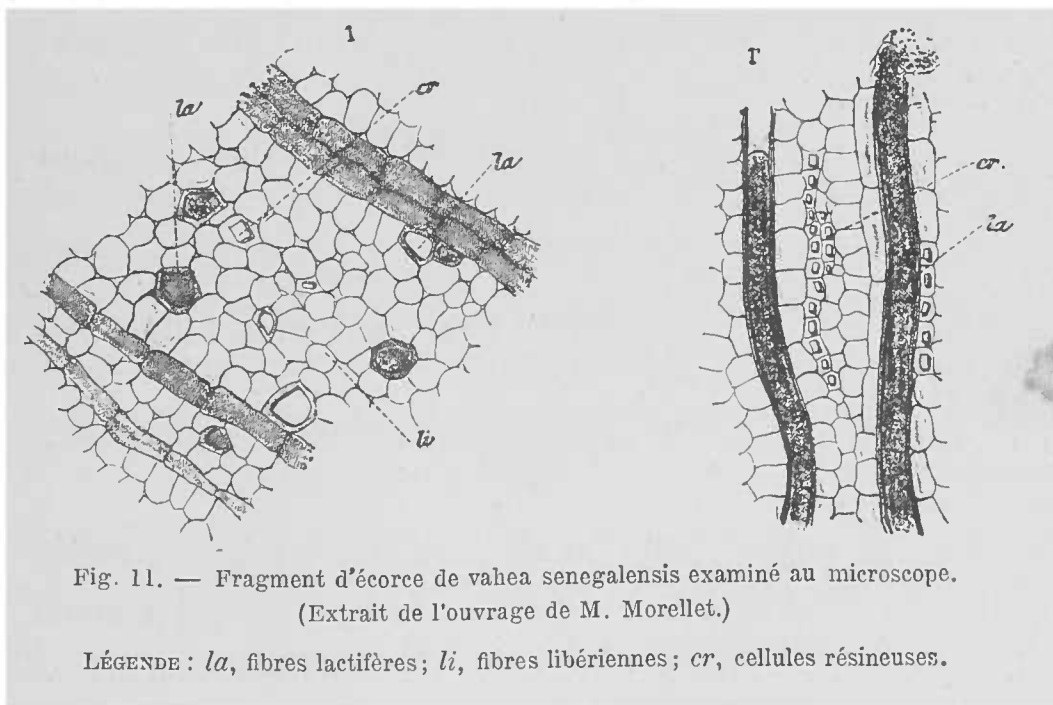


Fig. 11. — Fragment d'écorce de *vahea senegalensis* examiné au microscope.  
(Extrait de l'ouvrage de M. Morellet.)

LÉGENDE : *la*, fibres lactifères ; *li*, fibres libériennes ; *cr*, cellules résineuses.

Parmi les végétaux qui produisent la gomme élastique au Foutah-Djallon, les botanistes ont classé le *Ficus racemosa*, le *Vahea senegalensis* et le *Landolphia owariensis*.

(1) Olivier de Sanderval. *De l'Atlantique au Niger par le Foutah-Djallon*. Paris, 1882, p. 114.

(2) Même ouvrage.

Le caoutchouc du Foutah-Djallon provient principalement de Kadé, du Labé et du Lemago. Les Landoumans préparent aussi de la gomme, mais d'une qualité inférieure, elle est connue sous le nom de *flags* ou *flakes*.

Dans notre colonie des Rivières du Sud, on trouve surtout le *landolphia owariensis*, le *ficus*, et le *diander* (1).

Les nègres récoltent le caoutchouc et le préparent selon les procédés employés par les indigènes de la haute Casamance.

La campagne de traite que les représentants noirs et blancs des négociants français font chaque année dans les factoreries, dure de décembre à avril.

Le commerce du caoutchouc à Boké, sur le Rio-Nunez, qui s'était élevé, en 1883, à 297,653 kilogrammes, pour une valeur de 440,268 francs, a atteint en 1885, pendant les seuls mois d'avril et de mai, le chiffre de 602,699 kilogrammes (2). Ce sont principalement les Tabourayes, nègres des alentours, qui apportent ces gommés sur le marché de Boké.

Boffa, sur le Rio-Pongo, a exporté 100 tonnes de caoutchouc pendant l'année 1889.

Les comptoirs de Konakry ont expédié, pendant la même période, 230,000 kilogrammes de caoutchouc provenant en grande partie de la Dubreka et de la Brammaya.

Enfin, la ville de Benty a exporté 170,000 kilogrammes de gomme de la Mellacorée.

C'est donc un total de 750,000 kilogrammes à mettre à l'actif de la production de notre colonie des Rivières du Sud (3), qui pourrait nous fournir des quantités plus considérables si les indigènes ne détruisaient chaque année des milliers de lianes.

Il est profondément regrettable que les nègres apportent si peu de soin dans la récolte. Leurs dévastations, dans certains endroits,

---

(1) F. Morellet. *Le caoutchouc, origines botaniques*.

(2) *Notices coloniales*, t. II, p. 480.

(3) *Annuaire colonial agricole, commercial et industriel*. Paris, 1890.

ont été telles que la production s'en est ressentie et a sensiblement diminué.

Il est à désirer que l'on prenne des mesures énergiques en vue de protéger les végétaux gummifères, qui ne tarderont pas à disparaître si les autorités laissent les indigènes accomplir leur œuvre de destruction. On s'est contenté, jusqu'à présent, de donner de bons conseils aux nègres, on les a engagés à ne pas mutiler les lianes; excellents préceptes, mais autant en emporte le vent. Il est indispensable d'assurer au plus tôt la conservation des essences forestières, soit en lotissant les forêts et en rendant responsables les propriétaires des terrains concédés, soit en en réglementant l'accès. Si l'on diffère plus longtemps à étudier cette importante question, il est certain que, dans quelques années, il sera impossible d'enrayer le mal. Nous aurons peut-être alors des règlements, mais nous n'aurons plus d'arbres à sauver.

Les sortes que nous recevons de cette partie de l'Afrique ressemblent, en tous points, à celles qui proviennent de la haute Casamance et de la Guinée portugaise.

Leurs prix varient de 2 francs à 4 fr. 50.

Le caoutchouc de ces provenances est presque en totalité dirigé sur l'Angleterre, et, malgré les efforts tentés par le commerce de Marseille, Liverpool et Londres sont les deux grands ports vers lesquels s'acheminent les cargaisons.

Dans cette partie de l'Afrique, les transactions ont lieu suivant les usages que nous retrouverons dans presque tous les territoires du continent noir.

Les avances que font les traitants et les présents dits de *traite* ont diminué, depuis quelques années, dans une notable proportion, les bénéfices que les négociants de la côte réalisaient au début. Nous empruntons à ce sujet, à M. Charles Bayle, les renseignements suivants

« Quand des porteurs de produits, quel que soit leur nombre, arrivent dans une factorerie, on les loge dans des cases *ad hoc* et on leur donne le *présent d'arrivée*. Ce premier cadeau se nomme le *Sankiriba* ou mot à mot la pose des sandales. Il se compose le plus souvent de riz, biscuit, sucre, sel et viande, un peu de tabac et quelques pièces

d'étoffe. Son importance est basée sur l'évaluation approximative faite par le traitant de la valeur des produits apportés. C'est uniquement une question de flair et de chance. Ceci fait, a lieu le *dantégué* ou discours d'arrivée.

« Dans ce dantégué, le *salétigui* (chef de caravane) fait mousser la valeur de ce qu'il apporte ; généralement il augmente de beaucoup les quantités et finit invariablement en demandant *des bons prix*. Le traitant répond en promettant le possible et même l'impossible. L'essentiel pour lui est de garder ses étrangers jusqu'au moment de la pesée des produits ; cette opération faite, il est sûr, généralement, de ne pas les voir aller chez ses concurrents, il y aura peut-être des polémiques et des tiraillements sans fin sur le poids ou la qualité des produits ou pour le paiement des marchandises. Mais tout cela finit par s'arranger.

« Le dantégué fini, les produits sont présentés à la bascule. Après de nombreux débats, le prix en est arrêté d'un commun accord. Le montant de la transaction, exprimé en *gourdes* (la gourde ou pièce de 5 francs est, avec le shilling anglais, la seule unité monétaire connue des indigènes), est inscrit, par l'employé chargé du pesage, sur un bon. C'est ce bon qui, présenté à la *boutique*, sera changé contre d'autres marchandises, au choix de l'indigène.

« Au jour de son bon plaisir, celui-ci se présente à la boutique et prend paiement. Cette opération est souvent longue et difficile. Quand les négociants ont affaire aux noirs de l'intérieur, Foulahs, Sarakolès, Mandingues, etc., la chose se fait assez facilement. Peu au courant des prix des produits en Europe et de la valeur réelle des marchandises qu'ils prennent en échange, ils se laissent généralement convaincre par de bonnes paroles et acceptent, les yeux fermés, les pièces d'étoffe que leur vante le traitant, c'est-à-dire celles qui lui laissent le plus de bénéfices. Les Sarakolès seuls sont peu maniables ; du reste, ils viennent généralement chercher de la poudre et des fusils, et la vente de ces articles laisse au commerçant un bénéfice à peu près nul. Mais, pour éviter toute discussion pour l'acceptation du prix de ses marchandises, le traitant a eu soin de se faire un allié du saletigui ou chef



de caravane. Moyennant un cadeau fait à part et des prix spéciaux, ce dernier se charge de faire entendre raison au commun des mortels.

« Si la chose marche à peu près toute seule avec les gens du haut, il y a plus de difficultés avec les Zuzus de la côte. Ces indigènes passent leur vie à faire la navette entre les comptoirs des Rivières et certains villages des confins du Foutah surnommés *Coko-dera* ou lieu de marché. Dans ces villages, ils rencontrent des porteurs de produits peu désireux de descendre à la mer, et ils les leur achètent. Cette catégorie de vendeurs, aussi au courant de la valeur des produits qu'ils apportent, que de celle des marchandises d'échange, sont très difficiles à satisfaire ; et de plus, ils sont déjà habitués à un certain luxe et ne se contentent pas pour eux-mêmes des étoffes inférieures et à bon marché. Les transactions, avec eux, ne laissent donc qu'une marge peu appréciable de bénéfices.

« Le paiement effectué, l'indigène est prêt à partir, il se présente pour recevoir le cadeau de départ. Ce n'est pas le moins important à donner. Quels que soient les sacrifices auxquels le commerçant ait consenti pour rendre ses clients satisfaits, il aura perdu son temps, sa peine et son argent, si le cadeau de départ ne répond pas aux prévisions de l'indigène. Part-il mécontent, il s'en va le long de la route, se gardant bien de parler du marché avantageux qu'il a fait, mais proclame partout les mauvais procédés dont il se prétend victime. Il *gâtera ainsi le nom* du négociant, et empêchera par ce fait même bon nombre de gens d'aller chez lui. Si, au contraire, le cadeau plaît, le noir, aurait-il été étrillé de la bonne manière, ne tarira pas d'éloges et de louanges et engagera tous ceux qu'il rencontrera à aller dans la factorerie où il a traité.

« De ces usages absolument invétérés, il résulte que le commerçant qui vend parfois des marchandises à 200 pour 100 de bénéfice brut, n'en a presque plus quand il a défalqué la valeur des nombreux cadeaux distribués aux indigènes, à leurs femmes, etc., etc.

« De cet exposé il ressort que si le bénéfice brut moyen est de 30 p. 100, il descend aisément à 15 ou à 10 quand il faut en retrancher

les frais généraux, les droits de douane, les impôts et le transport en Europe. Ce serait donc une grave erreur de croire qu'on gagne vite le million à la côte d'Afrique. Les temps des mille et une nuits sont passés et ne reviendront plus » (1).

Ajoutons que, pendant la période ascensionnelle du prix des gommes de toute nature, les traitants ont augmenté à l'envi les avantages qu'ils faisaient aux indigènes. Puis vint la période de réaction dans les cours, qui obligea les traitants à restreindre leurs avances et à diminuer la valeur des lots de marchandises qu'ils donnaient en paiement. Les naturels, n'ayant aucune idée des fluctuations des cours sur nos marchés, furent dépités par les offres moins avantageuses que leur faisaient les agents des comptoirs, et les transactions en général se ressentirent de ce malaise.

Quoi qu'il en soit, le commerce en ces régions a repris son cours normal, et les arrivages aux factoreries se font actuellement d'une façon régulière.

#### SIERRA-LEONE.

Les possessions anglaises de Sierra-Leone sont traversées par de nombreux cours d'eau alimentés par les pluies périodiques qui commencent dès les premiers jours de mai. L'abondance des averses s'accroît pendant les mois de juin et juillet, puis diminue.

Le climat de Sierra-Leone, l'un des plus meurtriers pour les blancs, convient essentiellement aux plantes à caoutchouc que l'on trouve en grand nombre dans cette région.

Les végétaux producteurs sont les mêmes que ceux de nos établissements des Rivières du Sud. Identiques aussi sont les procédés de récolte et de préparation.

La ville de Free-Town, capitale de cette colonie, est le principal centre d'expédition du caoutchouc.

Les sortes venant du Foutah-Djallon et des territoires intérieurs,

---

(1) C. Bayle, *Les Rivières du Sud, la Mellacorée et la Colonie de Sierra-Leone*. Paris, 1890.

celles récoltées sur les territoires de la colonie, sont achetées dans les factoreries établies soit sur les bords des rivières, soit sur la côte, et acheminées vers les entrepôts de Free-Town.

Les nègres de cette ville ont de grandes aptitudes pour le commerce et apprécient au plus haut point le bien-être que peut donner le *comfort* des Anglais. Aussi nombre des noirs de Free-Town possèdent-ils une petite maison qu'ils se plaisent à peindre en bleu, en jaune ou en rouge, ce qui donne un aspect pittoresque à la capitale de Sierra-Leone. Les habitudes de cette place diffèrent totalement des usages adoptés au Sénégal. Alors que dans notre colonie les magasins ne ferment que fort tard le soir (dix heures), les maisons de commerce de Free-Town sont closes à quatre heures.

Pendant la semaine, les noirs sont employés dans les factoreries à divers travaux. Les uns pèsent la gomme, d'autres coupent les pains et séparent les qualités; d'autres enfin emballent les produits de toute nature qui affluent dans ces établissements. Pour travailler, les hommes sont vêtus d'un pantalon de toile, les femmes n'ont pour se couvrir qu'une mauvaise robe d'indienne, tous vont pieds nus. Le dimanche, le changement est complet : les indigènes sacrifient aux caprices de la mode et s'en vont par les rues de la ville promener leur vanité. C'est un spectacle à la fois curieux et comique de voir les hommes affublés de pantalons noirs, sanglés dans des redingotes boutonnées jusqu'au cou, coiffés d'un énorme chapeau de haute forme. Quant à l'accoutrement des femmes, imaginez-vous ces négresses vêtues de robes de soie, couvertes d'un mantelet brodé de jais, ou soutaché de torsades, la tête surmontée d'un immense chapeau orné de plumes ou de fleurs. D'ailleurs ces dames portent corset et faisaient usage de tournures il y a peu de temps encore. Hommes et femmes, le dimanche, portent des bottines, et quelles bottines ! Ces clients, acquis depuis si peu de temps à la civilisation, trouvent difficilement chaussures à leur pied parmi les pointures les plus grandes que leur envoie la cordonnerie européenne !

Les progrès que les indigènes ont faits ne consistent pas seulement à s'habiller à l'européenne; ils sont devenus de fervents disciples

d'Euterpe, si tant est que l'on puisse imputer à la muse qui inspira Orphée la création de ces *music halls* dans lesquels hommes et femmes s'installent pour finir la journée du dimanche. Le lendemain, dans les factoreries, nous retrouvons tous ces malheureux couverts de haillons et courbés sur leur besogne.

Le caoutchouc de Sierra-Leone se présente soit en boules résultant de l'enroulement de la gomme étirée en filaments, soit en plaques formées par la coagulation d'une quantité plus ou moins considérable de latex.

A première vue on pourrait confondre le caoutchouc de Sierra-Leone avec celui de la rive droite de la Casamance, mais un examen plus attentif permettra de les reconnaître. La gomme provenant de notre colonie est, à la coupe, d'un blanc tirant sur le rosé, celle de la colonie anglaise est d'un blanc crémeux ou d'un gris ardoisé. De plus, si on laisse les deux coupes exposées pendant quelques jours à une chaleur de 30° C. environ, le casamance séchera à la surface et prendra un aspect plus ou moins foncé, avec une coloration rougeâtre, tandis que le sierra-leone deviendra poisseux et collant.

Pour les plaques, nous remarquons aussi une différence dans la chair des deux sortes. Les plaques de casamance sont préparées avec une gomme nerveuse ; l'extérieur est lisse et brillant ; les plaques de sierra-leone sont faites avec un caoutchouc plus mou et spongieux ; l'enveloppe de ces dernières est terne et l'on y remarque des impuretés.

M. Morellet estime que les boules de sierra-leone sont obtenues en traitant le latex du *Landolphia owariensis* Pal. de Beauv. Fl. Owar. et Bénin. — D. C. Prodr. seu *Pæderia owariensis* spreng. Sys., et il estime que l'origine des plaques doit être rapportée à un *Diander* (1).

Le caoutchouc de Sierra-Leone donne un déchet assez important qu'on peut évaluer entre 25 et 35 p. 100.

Ces gommes sont rangées parmi les sortes inférieures.

(1) F. Morellet, *Le caoutchouc, origines botaniques.*

**RÉPUBLIQUE DE LIBÉRIA.**

Depuis quelques années nous recevons, sous le nom de Caoutchouc de Libéria, des gommes récoltées sur les terres de ce petit État.

Le climat est analogue à celui de la Sénégambie, la période sèche commence en décembre pour prendre fin en avril, la saison des pluies se décompose elle-même en deux parties, le grand et le petit hivernage. Les grandes ondées se succèdent depuis les derniers jours d'avril jusque vers le 15 août, une embellie s'établit alors qui dure jusqu'à fin septembre, puis les pluies recommencent et ne cessent que dans les derniers jours de novembre.

Quoique l'État de Libéria soit situé en pleine zone équatoriale, son climat n'est pas aussi brûlant qu'on pourrait le supposer : la température moyenne à Monrovia est de 27° 5 (C.). Dans l'intérieur, toutefois, la chaleur est forte, surtout pendant le mois de janvier.

De tous les peuples qui occupent cette région, la tribu des *Krous* est celle qui a rendu le plus de services à la cause de la civilisation. Le caractère loyal de ces indigènes, leurs aptitudes pour le travail les fait considérer, à juste titre, comme les meilleurs auxiliaires des blancs pour faciliter les transactions commerciales avec l'intérieur.

« Pleins de déférence envers leurs patrons, dit M. Elisée Reclus, très fidèles aux engagements qu'ils ont pris, ils veillent soigneusement à ce qu'on les tienne aussi à leur égard. Quand le contrat se conclut, ils réclament toujours la présence du chef de village et celui-ci exige en garantie un « *livre* », c'est-à-dire un papier en bonne forme, revêtu de signatures et de sceaux : même les *Krous* qui ne savent pas lire gardent précieusement toute la collection des livres qu'on leur a signés » (1).

Nous retrouvons chez les peuples de la côte sud-occidentale de l'Afrique cette habitude, qui paraît assez répandue aussi chez les Africains du centre, d'exiger un engagement écrit.

---

(1) Elisée Reclus; *Nouvelle Géographie universelle*, t. XII, p. 387.

Le caoutchouc compte parmi les plus importants produits exportés ; les négociants en acquittent le prix en nature. Ce sont surtout les étoffes, les eaux-de-vie et le tabac qui servent aux échanges.

La gomme de Libéria est livrée en boules brunes de faibles dimensions, à l'intérieur la gomme est blanche et assez humide ; elle est souvent fraudée par le mélange d'impuretés. Son origine botanique est attribuée au *Landolphia owariensis*.

Ce caoutchouc, d'assez bonne qualité, donne un déchet qui varie entre 25 et 35 pour cent.

#### ÉTABLISSEMENTS FRANÇAIS DE LA CÔTE DE L'IVOIRE.

Cette colonie est en quelque sorte le prolongement de nos dépendances du Sénégal. Son climat varie peu de celui de Libéria. L'année se divise en quatre saisons deux saisons de pluies, deux saisons de sécheresse.

Les grandes pluies commencent vers la fin avril et cessent dans les premiers jours du mois d'août, la petite saison sèche commence alors, octobre et novembre sont remplis par la petite période des pluies ; enfin la grande saison sèche remplit le reste de l'année de décembre à avril.

La quantité moyenne d'eau qui tombe annuellement peut être évaluée à huit ou dix fois la moyenne de Paris.

La température ne présente pas de grandes variations pendant la saison sèche, le thermomètre monte rarement au-dessus de 33° C. et ne descend guère au-dessous de 28° C. Pendant l'hivernage la température minima observée a été de 20° C.

En résumé, température élevée à variations de faible amplitude et humidité considérable : telle est la forme climatérique de la Guinée française (1).

Ce climat, on le voit, ne convient guère aux Européens qui ne peuvent se soustraire à la maligne influence des fièvres. Si cependant la

---

(1) G. Paroisse, *Grand Bassam et Assinie* (*Bulletin de la Société de géographie commerciale de Paris*, t. XI, p. 354).

chaleur humide de cette région est redoutable et quelquefois funeste pour les blancs, par contre elle favorise prodigieusement le développement de la végétation, qui se déploie dans toute sa splendeur avec une exubérance dont il est difficile de se faire une idée.

Les plantes à caoutchouc, répandues à profusion, sont représentées par des types des genres *Ficus* et *Landolphia* (1).

Parmi ces derniers, il convient de citer une liane dont les indigènes mangent le fruit ; les nouveaux jets très fragiles sont d'un beau vert foncé, moucheté de place en place.

Mentionnons aussi l'*Urostigma Vogelii*, bel arbre qui atteint dix mètres de hauteur. Ses feuilles légèrement tuyautées ont de 15 à 20 centimètres de longueur sur 8 ou 10 centimètres de large. Les fruits sont de la grosseur d'un haricot ; on les trouve accolés, par deux à l'extrémité des rameaux (2).

Les indigènes incisent les arbres au moyen de haches, de sabres ou de sagaies, le latex est reçu dans des récipients de toutes sortes : feuilles, écorces d'arbres, etc. L'addition de sel ou d'eau précipite la coagulation. Le récolteur étire aussitôt la gomme et la roule en pelotes de la grosseur d'une orange.

Afin d'obtenir un meilleur rendement, on prétend que les nègres étètent les arbres quand ils atteignent 5 à 6 mètres de hauteur. L'arbre arrêté dans sa croissance augmente considérablement, le tronc devient énorme, et les indigènes en labourent l'écorce à grands coups de sagaies.

La ville de Grand-Bassam vers laquelle viennent converger les arrivages de l'intérieur est désignée par les nègres sous le nom de Mouasso (3). Les indigènes de cette région sont d'infatigables commerçants, âpres au gain, ils sont très entreprenants et ont malheureusement une tendance à ne retenir des engagements qu'ils contractent que

(1) *Notices coloniales*, t. III, p. 691.

(2) *The india rubber, gutta percha and electrical trades journal*, t. VI, n° 11.

(3) G. Paroisse, *Grand Bassam et Assinie* (*Bulletin de la Société de géographie commerciale de Paris*, t. XI, p. 346).

les clauses qui leur sont profitables. Autrefois ils ont servi d'intermédiaires presque exclusifs entre les négociants établis sur la côte et les tribus de l'intérieur.

Depuis que les bateaux à vapeur des factoreries remontent les cours d'eau, l'influence des gens de Mouasso a diminué, mais les traitants continuent cependant à employer leurs bons offices.

Ils servent aujourd'hui d'interprètes et sont en général attachés aux établissements de commerce en qualité de courtiers. C'est par leur entremise que se traitent les achats de caoutchouc, d'ivoire, et des autres produits de l'intérieur ; ils décident les caravanes à venir de préférence chez leurs patrons, leur présence est indispensable dans les palabres interminables qui précèdent la conclusion de tout marché. Ils assistent au paiement en articles manufacturés et prélèvent une commission sur ces marchandises, indépendamment de la rétribution en nature qu'ils reçoivent du négociant. Touchant des deux côtés, ils n'ont qu'un seul regret : celui de n'avoir pas reçu davantage.

Une autre tribu importante, s'occupant exclusivement de commerce et de pêche, fait un tort considérable aux traitants de la côte : ce sont les Jack-Jacks qui vivent sur la lagune comprise entre Grand-Bassam et l'embouchure de la rivière Lahou. Ils se tiennent à l'affût de l'arrivée des caravanes, et vont à leur rencontre dès qu'elles sont signalées. La confiance qu'ils ont su inspirer aux indigènes de l'intérieur est telle, que ceux-ci n'hésitent pas à leur confier leurs marchandises.

Le caoutchouc, l'ivoire, la cire sont embarqués alors sur les pirogues des Jack-Jacks, qui, bateliers intrépides, franchissent la barre et vont porter leur chargement aux navires mouillés au large et qui battent, le plus souvent, pavillon britannique.

Ils reviennent ensuite rapportant à leurs commettants les articles d'échange qui leur ont été donnés en paiement, en prélevant leur part à titre de commission.

Il est rare que le trafic se fasse autrement que par voie d'échanges ; cependant dans la lagune de Grand-Bassam on emploie quelquefois une monnaie de convention représentée par des tiges de



métal appelées *manilles*. Un paquet de vingt manilles représente 4 fr. 50 (1).

Le caoutchouc de Grand-Bassam et d'Assinie est ferme et de bonne qualité. Nous le recevons en petites boules de un à trois centimètres de diamètre (notons en passant que les boules africaines de petites dimensions sont généralement parfaites de qualité). A l'intérieur, la gomme est d'un brun foncé légèrement transparent ; quelques petits points blancs se détachent dans la masse. Les surfaces obtenues par une coupe fraîchement faite sont polies et brillantes. Nous estimons le rendement de ce caoutchouc à 80 p. 100 au moins. Il est recommandable à tous égards tant par sa qualité que par le peu de matières étrangères qu'il renferme. Il est peu connu en France, ayant trouvé son écoulement en Angleterre, où l'on a su l'apprécier. Il est rare que les lots présentés en vente publique à Londres restent sans acquéreur. La valeur de cette gomme, qui, lorsqu'elle a paru sur le marché anglais, était de 2 francs le kilogramme, n'a pas tardé à atteindre le prix de 6 francs.

#### CÔTE DE L'OR.

La colonie anglaise de Cape-Coast, située sur la Côte de l'Or, jouit du même climat que la Côte de l'Ivoire. Comme cette dernière, ses territoires sont couverts de luxuriantes forêts dans lesquelles on trouve beaucoup d'arbres et de lianes à caoutchouc. Les bois qui couvrent le pays de Krobo (2) en renferment des quantités considérables.

La ville d'Accra, qui n'est pas la capitale de la Côte de l'Or, mais qui, en fait, est le chef-lieu de la colonie, envoie du caoutchouc en Europe depuis quelques années.

Autrefois les gommes que l'on recevait de ces régions étaient connues sous le nom de *flakes* ; c'était du caoutchouc de mauvaise qualité se décomposant aisément et tournant au gras très rapidement.

---

(1) G. Paroisse, *Grand Bassam et Assinie* (*Bulletin de la Société de géographie commerciale de Paris*, t. XI, p. 359).

(2) Élisée Reclus, *Nouvelle Géographie universelle*, t. XII, p. 433.

Les nègres ayant modifié leurs procédés de récolte, on reçoit ces gommes sous des formes différentes. Celles qui nous sont expédiées d'Addah nous arrivent en boules de faibles dimensions. La ville d'Accra nous les envoie en petits disques ayant assez d'analogie avec les biscuits milanais, ce qui a fait désigner cette sorte par les Anglais sous le nom de *Accra biscuits*. Ces gommes sont surtout recherchées en Angleterre.

Les caractères généraux de ce caoutchouc étant semblables, nous croyons devoir leur assigner une commune origine. Quant au mode de récolte et aux procédés de préparation, nous n'en avons pas connaissance ; mais d'après l'examen auquel nous nous sommes livré, nous estimons que cette gomme est obtenue en mélangeant au latex une solution de potasse, ou simplement de l'eau salée.

La chair, peu nerveuse, est blanche, parfois veinée de rouge. Cette sorte est souvent fraudée par un mélange de matière terreuse ; nous évaluons son rendement à 65 p. 100 environ, et nous la classons dans la moyenne des bonnes qualités secondaires.

#### CÔTE DES ESCLAVES.

Les territoires connus sous ce nom ont été partagés entre plusieurs puissances européennes qui se sont établies les unes à côté des autres et ont fondé les colonies suivantes :

Togo et Petit-Popo (*Allemagne*) ,  
Grand-Popo, Porto-Novo (*France*) ,  
Badagry et Lagos (*Angleterre*) ,  
Mahi (*Portugal*).

Toutes ces régions, dont la fertilité tient du prodige, renferment de nombreuses espèces de plantes à caoutchouc ; mais le mouvement du commerce, réparti sur une étendue aussi considérable, est relativement peu important, et le caoutchouc jusqu'à présent ne tient qu'une faible place dans les exportations.

Parmi les végétaux susceptibles de fournir cette substance, l'un de ceux que l'on trouve le plus fréquemment est le *Landolphia owariensis* (*Palaisot de Beauvais*).



Fig. 12. — Rameau de *landolphia owariensis*.

Le D<sup>r</sup> Welwitsch a décrit cette plante, qu'il représente comme une grande liane de 10 à 15 centimètres de diamètre à 1 mètre du sol. A cette hauteur, elle se divise en nombreuses ramifications longues et minces qui, chacune, se subdivisent à leur tour, montent le long des arbres qu'elles rencontrent et s'attachent aux branches qu'elles enserrèrent. Les vrilles qui leur permettent de s'accrocher ne sont autre chose

que les pédoneules qui se sont ainsi modifiés après la chute du fruit (1).

Le fruit est une arupe de la taille d'une mandarine renfermant dans une coque brun rougeâtre une pulpe acidulée très agréable à manger. Les indigènes en sont friands, les singes aussi. Une troupe de quadrumanes a vite fait de cueillir tous les fruits, lorsqu'ils sont arrivés à maturité. Chaque singe emporte sa proie et ne commence à la dévorer que lorsqu'il a trouvé un refuge qui le met à l'abri de ses congénères. Il ne mange pas les semences et les jette, se faisant inconsciemment le propagateur de cette essence forestière. Aussi trouve-t-on en grand nombre les lianes à caoutchouc.

Les indigènes vendent leur caoutchouc aux négociants de la côte et reçoivent en paiement des articles manufacturés. Entre eux les nègres règlent leurs transactions au moyen de *cauris*, coquillages univalves que l'on importe de Mozambique. Les cauris valent 28 à 30 francs les 100 kilogrammes, monnaie encombrante s'il en fût !

Les conventions entre indigènes veulent que 80 cauris soient comptés pour 100. La piastre cauri, d'une valeur de 200 coquillages, ne représente donc en réalité que 160 coquilles et équivaut à 1 franc environ.

Une particularité des coutumes commerciales du pays, c'est l'usage que l'on fait d'un bâton, véritable emblème qui tient lieu de signature dans cette région où les indigènes ne savent ni lire ni écrire. Le bâton est en même temps un sauf-conduit et une garantie, il est la personification de celui qui l'a coupé et équivaut à une procuration aux pouvoirs les plus étendus.

Les bâtons varient d'aspect, et les indigènes en profitent parfois pour essayer de tromper les blancs. Mais il est aisé de déjouer la ruse, nous dit l'abbé Bouche, et le noir qui s'en rend coupable pourrait être puni de mort, si les Européens, par humanité, ne gardaient le silence sur ces tentatives de fraude (2).

Le bâton a un caractère presque sacré ; il accompagne les messages

---

(1) *Report on the caoutchouc of commerce*. London, 1872.

(2) L'abbé Bouche. *La côte des Esclaves et le Dahomey*. Paris, 1885.

que blancs et nègres échangent entre eux. Obligés d'en posséder un certain nombre, les agents de factorerie ont soin de les faire reconnaître par les indigènes, « afin que leurs expéditions soient toujours accompagnées d'un bâton qui, comme un pavillon, couvre la marchandise » (1).

Le caoutchouc de cette partie de l'Afrique est semblable aux provenances de la Côte de l'Or.

#### BOUCHES DU NIGER. — CAMEROON.

La colonie anglaise installée à l'embouchure du Niger ne manquera pas d'acquérir une réelle importance quand on pourra tirer parti des produits du sol. Le Niger, cette magnifique artère que l'on a qualifiée de Nil des Noirs, forme un bassin considérable et prend sa source dans les territoires soumis à l'influence française. Ce fleuve ne tardera pas à devenir la voie naturelle que suivront les marchandises quand les indigènes, délivrés de la plaie des négriers, s'adonneront enfin au commerce.

L'importance des productions du bas Niger et du Bénoué, l'un de ses affluents, a été mise en relief par le lieutenant-colonel Mattei, qui a noté pendant son voyage l'abondance des plantes à caoutchouc qu'il a observées, à Lokodya notamment (2).

La possession allemande de Cameroon est limitée au nord par les possessions anglaises du Niger ; au sud, elle est séparée des possessions françaises par le Rio del Campo.

Toute cette région, surchauffée par les ardents rayons du soleil équatorial et inondée par des pluies périodiques, est couverte d'immenses forêts et d'une végétation d'une exubérance remarquable. Le capitaine Kund a signalé l'existence d'une forêt vierge commençant à 17 kilomètres de la côte et s'étendant sur une profondeur de 220 kilomètres.

---

(1) *La côte des Esclaves et le Dahomey*, p. 85.

(2) *Bassin du Niger et du Bénoué*. Relation du colonel Mattei (*Bulletin de la Société de géographie commerciale de Paris*, t. VIII).

Depuis quelques années, les négociants de Cameroon ont vu le caoutchouc s'ajouter aux articles qu'ils exportaient.

Ce sont des Suédois, établis sur les pentes de la grande montagne, qui récoltent la gomme d'une liane (*Landolphia florida*) longue de 50 à 60 mètres, enroulée aux arbres de la forêt. C'est à l'altitude de 900 à 1500 mètres que ces lianes donnent le meilleur produit (1). Les indigènes se sont mis, eux aussi, à récolter la gomme et ils commencent à en tirer de grands profits.

Dans cette région, de même que sur de nombreux points du littoral africain, quelques maisons de commerce sont gérées non par des blancs, mais par des indigènes qui ont acquis de telles connaissances dans le commerce du caoutchouc et des autres produits du pays, que l'on se demande si ces noirs ne supplanteront pas un jour les Européens pour monopoliser le trafic entre leurs mains.

Les gommes récoltées dans ces contrées sont de tous points semblables à celles de la Côte de l'Or.

Il convient de signaler encore une qualité inférieure que nous recevons de cette région sous le nom de *Niger Niggers*. C'est une gomme très inférieure, d'une coloration rouge. Préparée en boules, cette sorte contient beaucoup d'impuretés. Parfois les boules sont soudées les unes aux autres si intimement qu'on ne peut les séparer; on dit alors qu'elles sont *bloquées*. Les niger niggers donnent un déchet variant de 40 à 50 p. 100.

#### GABON.

Les établissements français du Gabon envoient, depuis longtemps déjà, du caoutchouc en Europe.

La température du Gabon n'est pas aussi élevée qu'on pourrait le supposer, pendant les mois les plus chauds de l'année, de janvier à avril, le thermomètre dépasse rarement 30° (C.) à l'ombre et 40° (C.) au soleil; les autres mois donnent une moyenne de 23° le matin, 28°

---

(1) Elisée Reclus, *Nouvelle Géographie universelle*, t. XIII, p. 75.

vers deux heures et 26° le soir. L'année se divise en grande saison des pluies, de janvier à mai ; grande saison sèche, de mai à septembre ; la petite saison des pluies dure pendant les mois d'octobre et de novembre ; le mois de décembre marque la petite saison sèche.

Il y a donc huit mois de pluies et quatre de saison sèche, mais il est rare que la période de sécheresse se passe sans quelques petites pluies (1). Aussi n'est-ce pas la grande chaleur qui est à redouter, mais la grande quantité de vapeurs dont l'atmosphère est chargée.

Au début de notre installation au Gabon, le commerce était entièrement dans les mains des indigènes ; ils devinrent, par la suite, des intermédiaires précieux et prirent résolument le titre de courtiers.

« A cette époque, dit le marquis de Compiègne dans la relation de son voyage en Afrique, la plupart des Gabonais avaient fait clouer sur la porte de leurs cases des pancartes annonçant leur profession :

« JACQUES

« LUI BON COURTIER, LUI COUSIN A ROI DENYS. »

Comme ces enseignes étaient généralement rédigées et peintes par les matelots, ceux-ci s'amuserent, par la suite, à mystifier les indigènes en leur fabriquant des réclames dans le genre de celle-ci :

« NJOGOU

« GRAND FRIPON, GROS IMBÉCILE. »

Et de cette autre

« RENZOUX

« COURTIER, VOLEUR ET IVROGNE. »

Confiant dans l'efficacité de son annonce, l'indigène industriel attirait, à grands renforts de gestes, l'attention des nouveaux arrivants sur son enseigne, qu'il croyait destinée à servir hautement ses intérêts (2).

(1) *Annuaire colonial agricole et commercial*. Paris, 1890.

(2) *La côte occidentale d'Afrique*, par le colonel Frey. Paris, 1890, p. 374.

Depuis un certain temps, les blancs ont installé des comptoirs fort avant dans l'intérieur ; les courtiers indigènes ont été délaissés, mais ils n'ont pas disparu ; leur institution s'est seulement modifiée.

Ce sont les *M'Ponguès* qui sont actuellement les auxiliaires des traitants de la côte. Quoiqu'ils soient tous adonnés à l'ivrognerie et, de plus, voleurs, menteurs et paresseux, les M'Ponguès servent d'intermédiaires entre les populations de l'intérieur et les négociants européens, dont ils reçoivent presque toujours, *par avance*, des marchandises de toute sorte pour l'échange des produits du pays.

Ces découverts, qui donnent lieu à de grands abus, sont une conséquence de la concurrence excessive que se font entre elles les maisons de commerce qui, pour accaparer les produits, surenchérisent sur les prix offerts aux indigènes par leurs compétiteurs. Cette manière d'acheter a malheureusement une tendance à se généraliser, et nous savons qu'elle est pratiquée dans nos possessions aussi bien que dans les colonies étrangères. Ce système est une cause de graves mécomptes, les indigènes oubliant volontiers leurs engagements ; mais les traitants se laissent faire, tout en se rattrapant sur les marchandises qu'ils livrent par avance à ces courtiers peu scrupuleux dont ils ne peuvent se passer.

En effet, ces intermédiaires, connaissant les dialectes de l'intérieur, peuvent s'aboucher avec les caravanes qui s'abstiennent encore de pousser jusqu'aux factoreries. Ils ont de plus, sur les Européens, cet immense avantage d'être acclimatés dans ces contrées, dont l'insalubrité est si funeste aux blancs.

Le vaste estuaire du Gabon est le centre des principales factoreries qui, depuis notre établissement dans une partie de la région du Congo, ont créé des succursales tant sur l'Ogooué que sur différents points de la côte.

Les indigènes se sont employés à récolter le caoutchouc depuis quelques années ; malheureusement les lianes qui le produisent disparaissent de jour en jour dans le voisinage des stations, les nègres ayant coupé les tiges au lieu de les inciser légèrement. Aussi sont-ils obligés maintenant d'aller chercher la gomme plus avant dans l'intérieur.

La disparition presque totale des plantes à caoutchouc dans la zone



côtière du Gabon, prive d'immenses territoires d'une source de revenus considérables. Pour remédier à ce déplorable état de choses, un de nos compatriotes, M. E. Pierre, créateur du Jardin d'essai de Libreville, a cherché à acclimater dans ces pays le *Manihot Glaziowii* dont nous avons déjà décrit les caractères et dont nous avons préconisé l'importation dans les colonies françaises (1).

Cet arbre, originaire du Brésil, est, ainsi que nous l'avons fait ressortir, d'une rusticité surprenante : il se plaît dans des sols rocailleux, supporte, sans trop souffrir, la sécheresse persistante et ne redoute en aucune façon la très grande humidité. La tentative de M. E. Pierre a déjà donné d'excellents résultats, ainsi qu'il résulte d'une communication qu'il a adressée à la Société de Géographie commerciale de Paris et à laquelle nous empruntons le passage suivant :

« Un seul arbre que j'ai importé en octobre 1887 a d'abord donné 115 arbres, dont la majeure partie ont, en ce moment, des troncs de 50 centimètres de circonférence et une hauteur de 7 à 8 mètres. Cette plante, que M. de Brazza répand le plus qu'il peut chez les indigènes, est d'un grand avenir dans le pays. L'arbre importé en 1887 est le père de 14,000 à 15,000 jeunes plants que j'ai faits cette année. Plusieurs milliers de ces jeunes arbres ont déjà été distribués aux Pahouins les plus éloignés de la rivière Congo ; environ 2,000 caféiers ont été donnés avec ces caoutchoutiers.

« Ces sauvages qui, pour la plupart, connaissent la saveur de la chair humaine, étaient émerveillés de la qualité du caoutchouc que donnent les arbres du Jardin d'essai, en comparaison de celui qu'ils tirent de la liane indigène (2). »

Le directeur du Jardin de Libreville compte pouvoir offrir aux indigènes, d'ici deux ou trois ans, plus de 200,000 jeunes pousses qui permettront de faire de magnifiques plantations.

Le mode de multiplication le plus pratique de l'arbre importé est le

---

(1) *Rapport du jury international, Exposition de 1889, groupe V, classe 45.*

(2) E. Pierre, *Culture du caoutchouc au Gabon. Bulletin de la Société de Géographie commerciale de Paris*, t. XIII, p. 231.

bouturage ligneux, fait d'une certaine façon. La reproduction par les graines ne paraît pas, pour le moment du moins, devoir se faire dans des conditions favorables, la germination ne se produisant que très lentement.

Lorsque l'espèce sera acclimatée, les arbres se reproduiront probablement aussi facilement que dans le pays d'origine. Cette question a une importance très grande, car dans la région du Gabon il ne faut guère compter sur le travail de l'homme. Les indigènes sont si apathiques que l'on ne peut compter sur leur concours et, d'autre part, le climat ne permet pas aux blancs de s'adonner aux travaux de culture. Il faut donc espérer que la perpétuation de l'espèce se fera naturellement sans qu'il soit nécessaire de l'assurer.

Nous savons que les principales plantes à caoutchouc des parties de l'Afrique situées au delà des limites que les Européens ne peuvent franchir sans s'exposer aux plus grands dangers, appartiennent à l'espèce *Landolphia owariensis*.

Nous ne possédons aucun renseignement sur les moyens employés par les indigènes de l'intérieur pour récolter la gomme élastique. Nous devons toutefois au directeur du Jardin d'essai de Libreville quelques informations sur la façon dont les premiers échantillons provenant de ses plantations ont été récoltés :

« Un enfant, dit-il, pique l'écorce de l'arbre avec un couteau, immédiatement le latex se met à couler. De suite, avec les doigts, on étale ce lait sur l'écorce, il s'y coagule rapidement et on n'a plus qu'à rouler une petite boule sur les endroits où on l'avait étalé. De cette façon, on enlève quelques fragments d'écorce, c'est ce qui fait que l'on en trouve dans les boules (1) ».

Il était intéressant de s'assurer si les spécimens récoltés par M. E. Pierre présentaient une certaine ressemblance avec les ceara scraps ; de l'examen auquel nous nous sommes livré, il résulte qu'il n'est pas possible d'établir de comparaison entre ces boules et le caoutchouc produit par le *Manihot Glaziowii* du Brésil.

---

(1) E. Pierre, *Culture du caoutchouc au Gabon*, déjà cité.

Les échantillons adressés par le directeur du Jardin de Libreville ont la forme de petites boules de trois à quatre centimètres de diamètre, l'enveloppe est brune, à l'intérieur la chair est brun noirâtre, le cœur est veiné de marbrures blanches ; le grain est lisse et serré. Ce caoutchouc est élastique et d'assez bonne qualité, il répand une odeur fétide, commune du reste aux gommés de la région gabonaise.

Les spécimens que nous venons de décrire ne présentant aucun des caractères du caoutchouc de Ceara, nous avons été amené à douter qu'ils aient été produits par le *Manihot Glaziowii*. Ne pouvant admettre que des procédés de récolte différents puissent donner aux produits d'un même arbre des aspects si dissemblables, nous étions plongé dans une grande perplexité, lorsque nous eûmes l'avantage de rencontrer M. G. Paroisse, l'explorateur bien connu par ses récents voyages dans cette partie de l'Afrique. M. Paroisse confirma les doutes que nous avions conçus, en nous expliquant qu'il devait y avoir confusion au sujet de la classification de l'arbre importé à Libreville. Cet arbre serait bien un *Manihot*, mais proviendrait, paraît-il, d'une des îles voisines de la côte de notre colonie des Rivières du Sud, et n'aurait pas été importé de la province de Ceara. Ainsi se trouve expliquée la différence que nous venons de signaler.

Quoi qu'il en soit, la tentative du directeur du Jardin d'essai de Libreville présente un réel intérêt et mérite d'être encouragée.

Nous serions heureux de voir ces tentatives se généraliser dans toutes celles de nos colonies où le climat permet de faire de semblables plantations. On trouvera ainsi le moyen de tirer des revenus considérables de territoires encore improductifs.

Le caoutchouc que nous recevons du Gabon, depuis près de quarante ans, nous parvient sous deux formes, savoir : les boules et les langues.

Les boules sont produites par le *landolphia owariensis* ; elles sont en général assez volumineuses, la robe est brune, légèrement adhérente aux doigts et le plus souvent humide. La chair est blanche, remplie de poches d'où s'écoule assez abondamment un liquide blanchâtre sitôt qu'une section a été pratiquée dans la masse ; la gomme est lâche, elle

contient relativement peu d'impuretés. L'odeur fétide très prononcée que répand ce caoutchouc provient de la fermentation des matières azotées qu'il renferme. Si l'on fait subir à cette gomme l'action ménagée de l'hypochlorite de chaux on détruit ces matières et le caoutchouc, lavé ensuite à grande eau, devient assez ferme et assez résistant (1).

Les langues nous parviennent en petits morceaux noirs de la grosseur et de la longueur d'un doigt, pressés, aplatis et collés les uns contre les autres, mais faciles à isoler grâce à leur excessive humidité. Cette sorte doit aussi provenir d'un *landolphia*, mais les procédés employés pour sa préparation nous sont inconnus.

Le caoutchouc du Gabon est de qualité inférieure et peu apprécié ; on ne l'utilise que par suite de son prix peu élevé. Il donne jusqu'à 45 pour cent de déchet. Au début cette gomme valait 50 centimes le kilogramme, ce prix a été payé en 1860 par une maison de Paris. Depuis, les cours se sont élevés et l'on a payé cette sorte jusqu'à 4 francs.

Pendant l'année 1883, notre colonie du Gabon a exporté 1,074,000 kilogrammes de caoutchouc, représentant une valeur de 3,222,000 francs (2).

#### CONGO.

Cette région paraît devoir être par la suite l'une des plus importantes sources de production du caoutchouc. Le bassin de l'Ogooué et celui du Congo sont riches en forêts où abondent les lianes qui produisent la gomme élastique.

Quand la chasse à l'homme et la traite des nègres qui désolaient le pays auront disparu, il est certain que le commerce pourra tirer de magnifiques profits des richesses que renferme cette contrée.

« Par l'établissement de nouvelles stations, dit M. Savorgnan de Brazza, la question de l'esclavage serait cependant résolue dans ce riche bassin ; riche, en effet, par le sol d'une fertilité exubérante, où

(1) F. Morellet, *Le caoutchouc, origines botaniques*.

(2) *Notices coloniales*, t. II, p. 668.

l'on dédaigne la noix de palme, l'arachide, les essences les plus précieuses, bois rouge, ébène....., où le commerce de l'ivoire et du caoutchouc rapporte près de 1000 pour 100. Toute la contrée n'est qu'une forêt de caoutchouc » (1).

Le climat ne diffère guère de celui de la Gabonie; la chaleur n'est pas excessive; c'est l'humidité seule qui est cause de l'altération assez rapide de la santé chez les blancs.

Les nègres acclimatés dans ces régions peuvent seuls s'aventurer dans les forêts, et encore on constate parfois chez eux des symptômes de fièvre.

Comme la plupart de ses semblables africains, le noir de l'Ogooué ou du Congo est sans pitié pour les lianes, qu'il mutile pour en extraire le suc; elles se trouvent en abondance dans toute la région, et M. Collins les range au nombre des *landolphia* (2).

Le R. P. Merlon, qui a résidé dans le haut Congo de 1885 à 1887, s'exprime ainsi au sujet de cette plante, qu'il qualifie de « boa végétal des forêts congolaises »

« Traînant sur le sol son tronc dénudé du bas, glissant à travers toutes les ronces, courant par bonds énormes à travers les sentiers des fauves, contournant les rochers, s'élançant aux grands arbres qu'elle enlace, jetant ses ponts de verdure et sa ramure sombre d'une rive à l'autre des cours d'eau, retombant plus loin sur la terre, où elle s'enchevêtre elle-même dans un inextricable réseau de racines, cette plante singulière et sauvage remplit d'immenses régions dans les forêts mystérieuses de l'intérieur.

« Les noirs y reconnaissent de loin son écorce brune et rugueuse, et, perdus bientôt eux-mêmes au faite des arbres, entourés des magnifiques bouquets blancs de ses fleurs au parfum suave, ils s'y régalaient, à l'ombre indéchirable de leurs forêts, des fruits succulents qui s'y trouvent suspendus.

« Ces fruits ressemblent à de petits melons dorés et contiennent une

---

(1) *Conférences et Lettres de P. Savorgnan de Brazza*. Paris, 1884.

(2) J. Collins, *Report on caoutchouc of commerce*. London, 1872.

pulpe acidulée, qui renferme les noyaux, très agréable et fort rafraîchissante » (1).

Les feuilles de cette plante sont assez rares, fort espacées, larges, en fer de lance, et d'un vert lustré assez sombre. Le suc est un liquide laiteux, légèrement piquant.

Pour le récolter, les indigènes ne procèdent pas toujours par ablation, ils opèrent parfois par incision. Le missionnaire que nous avons déjà cité décrit ainsi ce second moyen :

« L'autre procédé d'extraction consiste à opérer sur la liane, avec un instrument tranchant, des incisions qui pénètrent jusque sous l'écorce, sans atteindre cependant le cœur de la plante, parce que celui-ci renferme une autre substance également laiteuse, mais très étendue d'eau acide et qui corrompt rapidement. Ces incisions sont généralement longitudinales ou obliques et disposées les unes au-dessous des autres. Au-dessous de la dernière, qui est aussi l'inférieure, les nègres fixent, au moyen de terre glaise ou même de caoutchouc demi-frais, une feuille assez large et recourbée qui conduit dans unealebasse placée au pied de l'arbre tout le suc qui découle, en un mince filet blanc, des incisions supérieures.

« J'ai omis de dire que le récipient où tombe la sève est percé à sa base d'un trou soigneusement bouché. Au moment de l'extraction, le suc du *landolphia* est fluide et presque blanc. Il donne alors idée d'un lait épaissi par une longue ébullition. Plus tard, les matières étrangères qui s'y seront mêlées et la fumée opaque des feux d'herbe allumés par les indigènes au pied de l'arbre pour en activer la solidification, lui donneront la couleur brun foncé sous laquelle nous le connaissons » (2).

Pour obtenir le caoutchouc, les noirs ajoutent à la sève qu'ils ont recueillie dans lesalebasses une quantité d'eau que l'on peut évaluer à environ quatre fois le volume du lait.

Sous l'influence de cette addition, les éléments solides du latex

---

(1) *Le Congo producteur*, par A. Merlon. Bruxelles, 1888.

(2) A. Merlon. Ouvrage déjà cité.

viennent se solidifier à la surface du liquide en formant une sorte de crème épaisse.

Le lendemain, le nègre enlève le bouchon qui fermait l'orifice inférieur des calebasses ; la partie aqueuse s'écoule, et le caoutchouc reste au fond du vase à l'état semi-fluide. Afin d'en activer la coagulation, les nègres le versent dans des vases de bois et le laissent exposé à l'air pendant quelques heures.

La solidification est alors plus avancée, sans être complète toutefois. C'est le moment choisi par les nègres pour façonner les boules, qui varient de grosseur.

Parfois, la gomme qui se trouve au fond des récipients est trop consistante pour que les naturels puissent aisément en former des boules, ils la découpent alors en petits morceaux affectant généralement la forme cubique, de la grosseur d'un dé, ce qui a fait donner à cette gomme le nom de *thimble*.

Les indigènes emportent leur récolte dans leur village et enfouissent la gomme dans la terre, où ils la laissent quelquefois pendant plusieurs mois, jusqu'à ce qu'ils trouvent une occasion de l'envoyer aux factoreries de la côte.

Le procédé de récolte que nous venons de décrire est le plus généralement suivi, mais on en pratique parfois un autre, assez original, que le R. P Merlon décrit en ces termes

Dès que le noir qui désire se procurer du caoutchouc se trouve en présence d'une liane, « il se débarrasse de tout vêtement, pratique les incisions ordinaires, et au fur et à mesure que le suc en découle, recueille celui-ci des deux mains et se l'applique sur le corps tout entier. Ainsi vêtu, il retourne au village, enlève par parties la sève qu'un commencement de cohésion a rendue consistante, et en forme les boulettes dont nous avons parlé plus haut.

« Pas n'est besoin d'ajouter que le caoutchouc ainsi récolté a perdu tout souvenir de blancheur.

« Ce dernier mode d'extraction est, je pense, plus rare. Au moins ne l'ai-je vu mis en œuvre qu'une fois, près de Kitabi, dans les forêts riveraines de Kouilou-Niadi. »

Les lianes à caoutchouc abondent dans toutes les forêts du bassin du Congo et de l'Ogooué. « Tout le pays est, à la lettre, couvert de vignes à caoutchouc. Il y a là d'immenses récoltes à faire, et sans peine : il ne s'agit que d'apprendre aux indigènes à extraire le caoutchouc sans détruire la liane, et sans gâter la sève par ces mélanges impurs qui la déprécient. Il y a là des trésors » (1).

Ce n'est que depuis peu de temps que les nègres ont été informés de la valeur de ce produit, qu'ils ont aussitôt entrepris de récolter. C'est ainsi que des arrivages de gomme de cette provenance sont parvenus sur nos marchés.

Avec la rapidité qui caractérise les relations des noirs en Afrique, les indigènes de l'intérieur ont bientôt été mis au courant des demandes de nos négociants pour un produit que l'on trouve si abondamment sous cette latitude, et quelques caravanes du centre même de l'Afrique vinrent apporter des gommes à nos factoreries. Malheureusement elles furent rebutées par les difficultés qu'elles rencontrèrent sur leur route.

Ces difficultés, qui arrêtent tout trafic avec l'intérieur, proviennent des nombreux obstacles qui interceptent les cours d'eau. Tant que l'on n'aura pas obvié à ces inconvénients, les transports devront se faire à dos d'homme et conséquemment dans des conditions si onéreuses que tout trafic est impossible.

Les rapides, les roches, qui rendent si dangereuse la navigation sur ces cours d'eau, ne sont pas les seuls obstacles qui arrêtent le commerce dans son essor.

Les droits excessifs de passage qu'il faut payer aux chefs des nombreux États et la crainte du pillage, obligent souvent les caravanes à faire d'énormes détours. C'est ainsi que les courants commerciaux sont entraînés à suivre non pas les lignes de moindre distance, mais celles de moindre résistance.

Les conditions de transport sont telles que la tonne de marchandises

---

(1) *Conférences et lettres de P. Savorgnan de Brazza*. Paris, 1887.



expédiée d'Anvers à l'embouchure du Congo au prix de 38 francs, est grevée d'un fret supplémentaire de plusieurs milliers de francs avant d'atteindre le confluent de l'Arahouimi (1).

Afin d'éviter les transbordements si onéreux et si pénibles, les Français et les Belges ont projeté d'établir des voies ferrées. L'entente n'a pu se faire encore sur le tracé qu'il conviendrait d'adopter. Il est à souhaiter que le projet français aboutisse au plus vite. Le premier prêt recueillera tous les bénéfices de l'entreprise.

Dans le pays de San-Salvador, la Kitanda des Lombelo, au point de croisement de plusieurs chemins, est l'un des plus importants marchés de caoutchouc que possède la zone de liberté commerciale au sud du Congo. Les intermédiaires des traitants y viennent une ou deux fois par mois acheter les gommes venues du centre. Ils payent sur place avec des marchandises qu'ils ont soin d'apporter (2).

C'est dans le port de Banane que se concentre presque tout le mouvement commercial de cette région. Les exportations s'élèvent à une quinzaine de millions; le caoutchouc, l'ivoire, l'huile et les noix de palme, tels sont, par ordre d'importance, les principaux produits exportés (3).

De juillet 1886 à juillet 1887, les expéditions de caoutchouc de l'État libre du Congo se sont élevées à 434,757 kilogrammes, représentant une valeur de 1,912,930 francs, au prix moyen de 4 fr. 40 le kilogramme.

Le caoutchouc du Congo est livré en boules irrégulières, de grosseurs variables; elles sont plus ou moins déformées dans les factoreries où on les entasse sous des hangars. Celles placées sur le sol sont comprimées par le poids des couches supérieures au point de perdre complètement la forme quasi-sphérique qu'elles avaient à l'arrivée. On achève de les déformer en les entassant à force dans les emballages.

---

(1) Élisée Reclus, *Nouvelle Géographie universelle*, t. XIII, p. 186.

(2) Même ouvrage, p. 370.

(3) Même ouvrage, p. 318.

Extérieurement ces gommés sont noirâtres, quelques-unes sont brun foncé. A l'intérieur la chair est blanche ; ce caoutchouc est spongieux et contient en quantité un liquide blanchâtre qui répand une odeur nauséabonde.

Le rendement peut être évalué à 60 pour 100. La qualité correspond aux moyennes inférieures.

Ce n'est que par petites parties que nous recevons de l'État libre du Congo la sorte désignée sous le nom de *Thimbles*.

#### ANGOLA.

Entre les limites de l'État libre du Congo et la ville d'Ambriz s'étendent de vastes territoires revendiqués par les Portugais. Sur la côte, longue de 200 kilomètres environ, nous relevons les places de Mokulo, Ambrizette, Kissembo, où se sont établies de nombreuses factoreries. Au sud de ces territoires se trouve la colonie portugaise d'Angola.

Toute cette région est sous un climat chaud et excessivement humide.

Les lianes à caoutchouc que l'on ne trouve qu'en s'avancant dans l'intérieur, sont répandues à profusion dans les forêts.

Le végétal producteur qui paraît fournir la plus grande partie du caoutchouc de cette partie de l'Afrique est le *Landolphia florida*, *Bentham*, *Niger flora*.

Cette espèce se trouve dans le haut Golungo où les indigènes l'appellent *rituti* (au pluriel *matuti*). C'est une plante grimpante, robuste et splendide dont le fruit est comestible (1).

A côté du *Landolphia florida* que les naturels appellent aussi *Aboh*, on rencontre encore d'autres plantes susceptibles de fournir aussi de la gomme. C'est ainsi que dans le haut Golungo il existe une liane plus petite, que les nègres désignent sous le nom de *Rituti na ofeli* ; on en trouve encore une autre dans le Huilla. Ces plantes donnent toutes

---

(1) *Plantas uteis da Africa portugueza pelo Conde de Ficalho*. Lisbonne, 1884, chap. XLIV, p. 214.

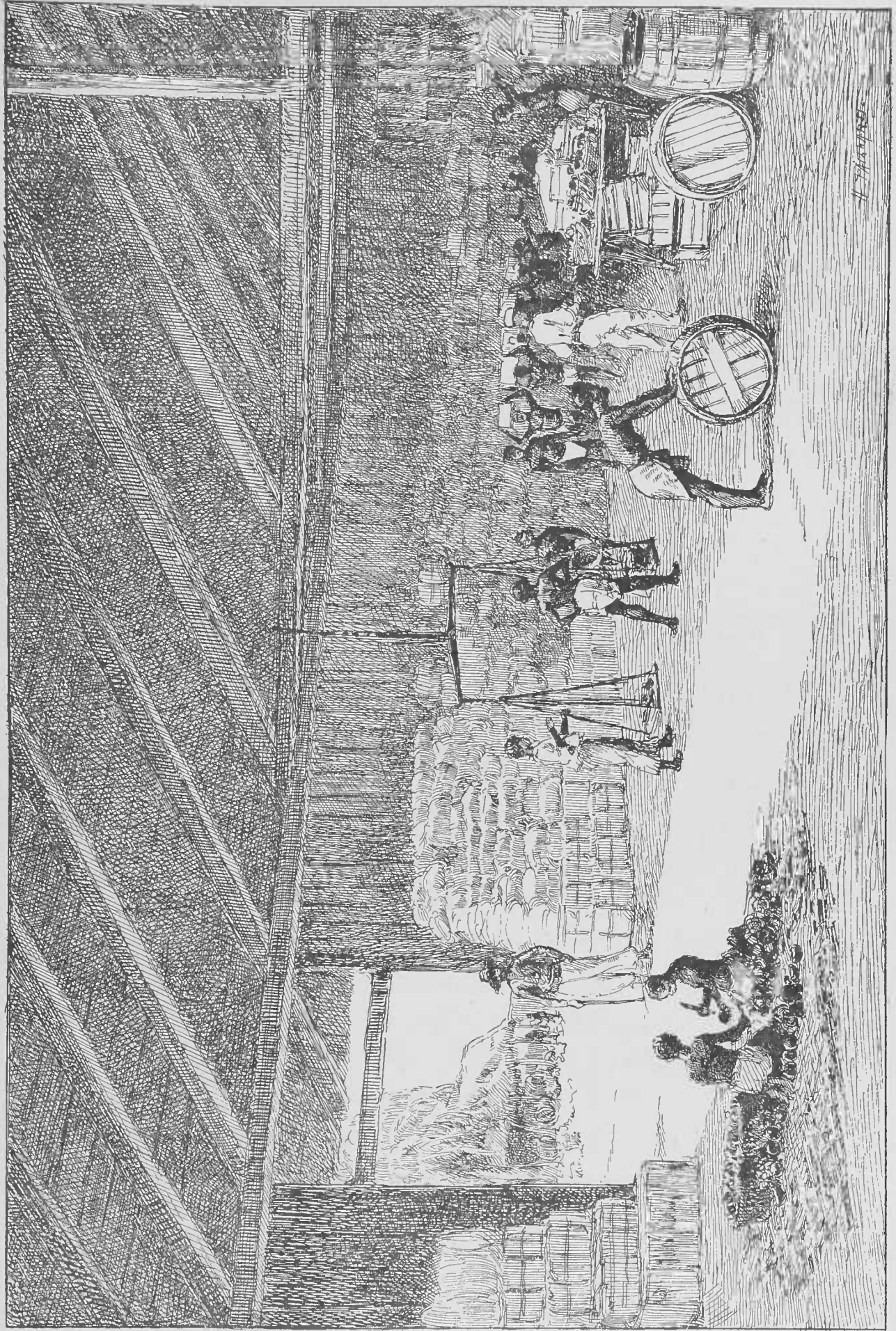


Fig. 13. — Intérieur d'une factorerie sur la côte occidentale d'Afrique.



deux des fruits comestibles, mais ne paraissent pas cependant faire l'objet d'une exploitation régulière.

Dans les environs de Loanda et d'Ambriz, on connaît sous le nom de *Cassoneira*, un arbre de 6 à 7 mètres de hauteur, qui appartient à la famille des euphorbiacées *Euph. rhipsaloides Welwitsch*. Cette plante fournit un latex qui peut donner du caoutchouc (1).

Dans les régions septentrionales de la colonie, les indigènes appellent les lianes *Licomgue* (au pluriel *Macomgue*); ces dernières peuvent être assimilées au *Landolphia owariensis Palaisot de Beauvais, A. D. C. Prod.*

Le D<sup>r</sup> Welwitsch, qui a exploré ces contrées, a trouvé le *Landolphia florida* en quantité dans les forêts vierges du bas Angola, à une altitude de 500 à 800 mètres.

« J'ai souvent, dit-il, rencontré cette belle liane; j'ai pris plaisir à  
« me rafraîchir avec son fruit doux et acidulé et j'ai été émerveillé de  
« la beauté et de l'abondance de ses grandes fleurs blanches dont le  
« parfum rappelait celui du jasmin (2) ».

Selon le D<sup>r</sup> Welwitsch, l'indigène procède à la récolte de la manière suivante : après avoir incisé une branche, il place la paume de la main contre le bois et laisse couler le lait le long de son bras. Quand son bras est suffisamment enduit, il retire le caoutchouc comme il ferait d'un gant, commençant par dégager le coude, en roulant la gomme sur elle-même, découvrant ainsi l'avant-bras, puis le poignet, et enfin la main (3). D'autre fois, les indigènes reçoivent le latex dans des vases de bois et le laissent coaguler en l'abandonnant à lui-même.

D'après M. Ch. Jeannest, qui a séjourné pendant plusieurs années dans ces régions, les naturels font un trou au gommier, puis laissent couler sur le sol la sève qu'ils ramassent ensuite, avec les pierres ou autres corps auxquels elle adhère.

---

(1) *Plantas uteis de Africa portugueza*. Ouvrage déjà cité.

(2) James Collins. *Report on caoutchouc*. London, 1872.

(3) Même ouvrage.

Selon nous, les indigènes qui récoltent ces sortes doivent, dans certains cas, employer des procédés analogues à ceux usités dans la forêt de Zighinchor, c'est-à-dire obtenir un commencement de coagulation au moyen d'un agent quelconque, sel, citron, suc de liane, etc.; au moment où commence la séparation des deux éléments solide et liquide, le caoutchouc à peine formé est saisi et attiré doucement, la gomme s'étire en fil que l'on comprime en une boule que l'on roule dans les mains pour la rendre parfaitement ronde.

Le commerce du caoutchouc a pris une extension considérable dans ces parages. Les factoreries sont nombreuses sur la côte ouest d'Afrique et peuvent être divisées en établissements principaux, en entrepôts, et enfin en succursales où l'on se livre surtout au trafic que l'on continue à appeler la *traite*.

Les établissements principaux sont dirigés par des gérants qui ont sous leurs ordres les agents placés à la tête des comptoirs répartis dans la région. La maison mère se trouve à Marseille, Bordeaux, Nantes, le Havre ou Paris.

C'est la maison mère qui envoie à ses établissements de la côte les marchandises de toute nature qui servent à payer les achats des produits africains, et c'est sur ses ordres que le caoutchouc et les autres produits indigènes sont expédiés sur les ports d'Europe.

Les bâtiments des établissements principaux sont presque toujours construits en briques et couverts en tuiles ou en zinc. Les comptoirs-succursales sont édifiés plus simplement.

La factorerie, située sur le bord de la mer, se compose généralement d'un grand bâtiment en planches avec un toit de feutre. Une partie de la construction sert de magasins, le reste constitue l'habitation du gérant. D'autres bâtiments servent de magasins et d'entrepôts pour les produits du pays et les marchandises encombrantes; enfin, la cuisine et les *chimbecks* (cabanes) des *krouboys* ou des *akouendes* forment un petit groupe de constructions qui donnent à la factorerie l'aspect d'un petit village.

Chaque factorerie possède une vaste cour ou *kintal*, qui a la forme d'un grand carré; au centre ou dans l'un des angles du kintal se trou-

vent la basse-cour et le parc à moutons. Le tout est entouré d'une palissade en planches et en pieux.

Le bâtiment principal de la factorerie renferme les marchandises servant aux échanges. Afin que la surveillance soit complète, les chambres des blancs sont établies à chaque extrémité des magasins, dont elles sont séparées par de simples cloisons à claire-voie; une porte donne accès au dehors, et une fenêtre garnie d'une gaze et munie d'un gros volet en bois y laisse pénétrer l'air et la lumière. Les *muleks*, petits nègres qui servent de domestiques aux blancs, ont seuls le droit de pénétrer dans les chambres qui, lorsque le maître s'absente, sont fermées avec un cadenas à lettres.

La poudre qui est un des objets d'échange les plus appréciés des indigènes est, à cause des dangers qu'elle présente, emmagasinée dans une poudrière dont les murs et le toit recouverts de terre ont l'apparence d'une casemate. La poudrière est assez éloignée des bâtiments pour que l'on n'ait pas à redouter les conséquences d'une explosion.

Le personnel de la factorerie comprend, outre le gérant et quelques blancs, un nombre assez considérable d'auxiliaires.

En tête vient le *marfouk* ou *linguister*, interprète au courant des habitudes de la maison; il accompagne le blanc et l'assiste dans ses opérations. Quelquefois, quand une caravane est signalée, il va au-devant d'elle et détermine le chef à le suivre chez son patron. Quand plusieurs factoreries sont établies les unes à côté des autres, il se produit des rivalités entre les linguisters de chaque maison, et souvent la réussite d'une affaire dépend de l'intelligence et de l'activité de cet agent.

Le marfouk reçoit une bouteille de tafia par jour, 1000 perles par semaine, enfin 4 pièces, soit 24 yards de cotonnade par mois (1). Dans quelques factoreries, cet interprète touche une commission sur les opérations traitées par son intermédiaire; quelques établissements possèdent plusieurs linguisters.

---

(1) Charles Jeannest. *Quatre années au Congo*. Paris, 1886.

Les noirs qui rendent les plus grands services comme marins, et comme hommes de peine sont les *krouboys* ou *kroumen* recrutés sur la côte de l'Ivoire et engagés pour des périodes variant de une à cinq années. Étrangers à la région congolaise, il existe entre eux et les naturels du pays une sorte d'inimitié qui fait des krouboys les auxiliaires dévoués des blancs, et, en cas de révolte ou de pillage, ceux-ci sont certains de trouver chez ces nègres des défenseurs intrépides, résolument attachés à leur cause. Les kroumen sont nourris, vêtus, reçoivent la goutte matin et soir et touchent de 200 à 400 perles par semaine selon l'importance des services qu'ils rendent. C'est parmi eux que l'on choisit le cuisinier qui reçoit un plus fort traitement auquel on ajoute deux bouteilles par semaine et trois pièces d'étoffe par mois.

Puis viennent les *akouendes*, serviteurs du pays, qui sont entretenus aussi, mais reçoivent de plus faibles salaires ; enfin, les *muleks*, jeunes nègres ou négresses chargés plus spécialement des soins domestiques.

Dès qu'une caravane ou *chimbouck* est signalée, le marfouk part à sa rencontre. Ces caravanes, venant de l'intérieur sont en général assez nombreuses, elles comprennent un chef, une escorte, des porteurs et souvent aussi des femmes qui accompagnent leurs maris, les aident à porter leurs charges et leur font la cuisine lorsque la troupe s'arrête.

Le caoutchouc est transporté dans des mannes ou dans des corbeilles à deux anses ; les porteurs passent un bâton dans les anses du panier et en posent l'extrémité sur la tête ou sur l'épaule.

C'est surtout à l'époque des pluies que les caravanes arrivent à la côte, profitant de la crue des rivières pour en descendre le cours dans des embarcations faites avec des troncs d'arbres creux.

Des émissaires envoyés à Kimbala, localité située à deux cents kilomètres de la côte, préviennent leurs factoreries de l'arrivée des caravanes.

L'importance de Kimbala provient de sa situation au croisement des trois sentiers qui se dirigent vers l'intérieur du continent.

Sitôt qu'une *chimbouck* a été signalée les linguisters des différentes factoreries de la côte font diligence pour arriver à temps et se présentent au *matout*, le chef de la caravane. Chaque représentant de fac-



torerie cherche à décider le matout à le suivre; chacun vante l'importance de sa maison et fait un merveilleux tableau des marchandises dont elle dispose, il en est qui font des cadeaux. Les chefs de la caravane écoutent toutes les propositions, acceptent les présents qui leur sont offerts, puis passent de longues heures à discuter entre eux l'offre qu'il convient d'accepter.

Enfin, la résolution est prise et le marfouk qui a triomphé guide la caravane vers sa factorerie. Quand la troupe est à proximité de la côte, elle s'arrête au village le plus proche. Ce sont alors des réjouissances sans fin; tous boivent, mangent, chantent, dansent une partie de la nuit.

Il ne faudrait pas croire pourtant que l'accord intervenu entre le chef de la caravane et le délégué de la factorerie soit définitif.

Les nègres, toujours défiants, ne s'en rapportent pas aux promesses du marfouk avec lequel ils se sont abouchés et, malgré ses protestations, il leur arrive parfois d'envoyer chez les blancs, une députation composée de quelques hommes accompagnés d'un *makrount* ou *m'fuma*, sorte de lieutenant. Cette délégation annonce son arrivée en frappant avec un petit bâton sur des clochettes de fer appelées *gingongs* (1).

La députation se rend alors de factorerie en factorerie, soumettant les échantillons des gommés qu'elle apporte; puis elle retourne au village où la caravane est installée. Un nouveau palabre a lieu pendant lequel on discute encore les propositions des blancs; enfin on prend une décision, et le marfouk de la factorerie qui l'a emporté informe sa maison de l'heureuse issue des négociations.

Le lendemain vers cinq heures, toute la caravane se dirige vers la factorerie; les indigènes signalent leur approche par des cris et des sons de trompe qu'accompagnent les tintements des *gingongs*.

Ces nègres sont en général d'un aspect assez repoussant. Ils sont vêtus de vieux pagnes en paille; leurs coiffures sont variées à l'infini, leurs cheveux huilés sont nattés de différentes façons et assujettis de

---

(1) Charles Jeannest. *Quatre années au Congo*. Paris, 1886.

diverses manières. Aux mains et aux pieds ils portent des bracelets en fer ou en cuivre, à leur cou sont pendus des colliers de perles entremêlées d'amulettes, de grigris et de fétiches de toute sorte pour les préserver des accidents de la route.

Ils sont armés de sabres et de sagaies, et ont tous un couteau passé dans la ceinture.

En pénétrant dans le Kintal, le chef et les principaux personnages de la troupe s'asseyent en demi-cercle auprès de la porte d'entrée du magasin. Les corbeilles de caoutchouc sont vidées ; les boules sont examinées, et une certaine quantité d'entre elles sont coupées en deux ; dès que le directeur de la factorerie connaît le poids de la marchandise, il propose un prix et la discussion commence.

Malgré les pourparlers qui ont eu lieu avant la pesée, l'accord ne se fait pas aisément et jamais les nègres n'acceptent le prix offert par le blanc. « Nous sommes loin de compte », fait observer le chef de la caravane.

Ces refus des propositions du traitant tiennent à deux causes. D'une part, le noir veut faire montre de ses connaissances du négoce, à ce titre, il ne saurait accepter une proposition, si raisonnable fût-elle, alors qu'elle est formulée par un blanc. N'est-il pas au courant des cours, ne connaît-il pas les conditions offertes par les concurrents ?

Cette opposition se produisant au moment où l'accord est prêt à se faire grandit le chef aux yeux des hommes de la caravane, sa parole trouve un écho chez tous ; hochant la tête, ils acquiescent au refus et répètent « loin de compte »

D'autre part, le noir est si fourbe, si menteur et aime tant à tricher qu'il suppose volontiers que le blanc est enclin aux mêmes dispositions. Sa défiance est extrême et alors qu'il cherche à tromper l'acheteur par tous les moyens en son pouvoir, il redoute d'être lui-même trompé.

De son côté, le trafiquant de la côte qui a, par une longue pratique, acquis l'expérience des échanges, sait que les indigènes, dont l'imagination est fertile en expédients déshonnêtes, trouvent chaque fois de nouveaux moyens de frauder leurs marchandises, aussi doit-il, pour

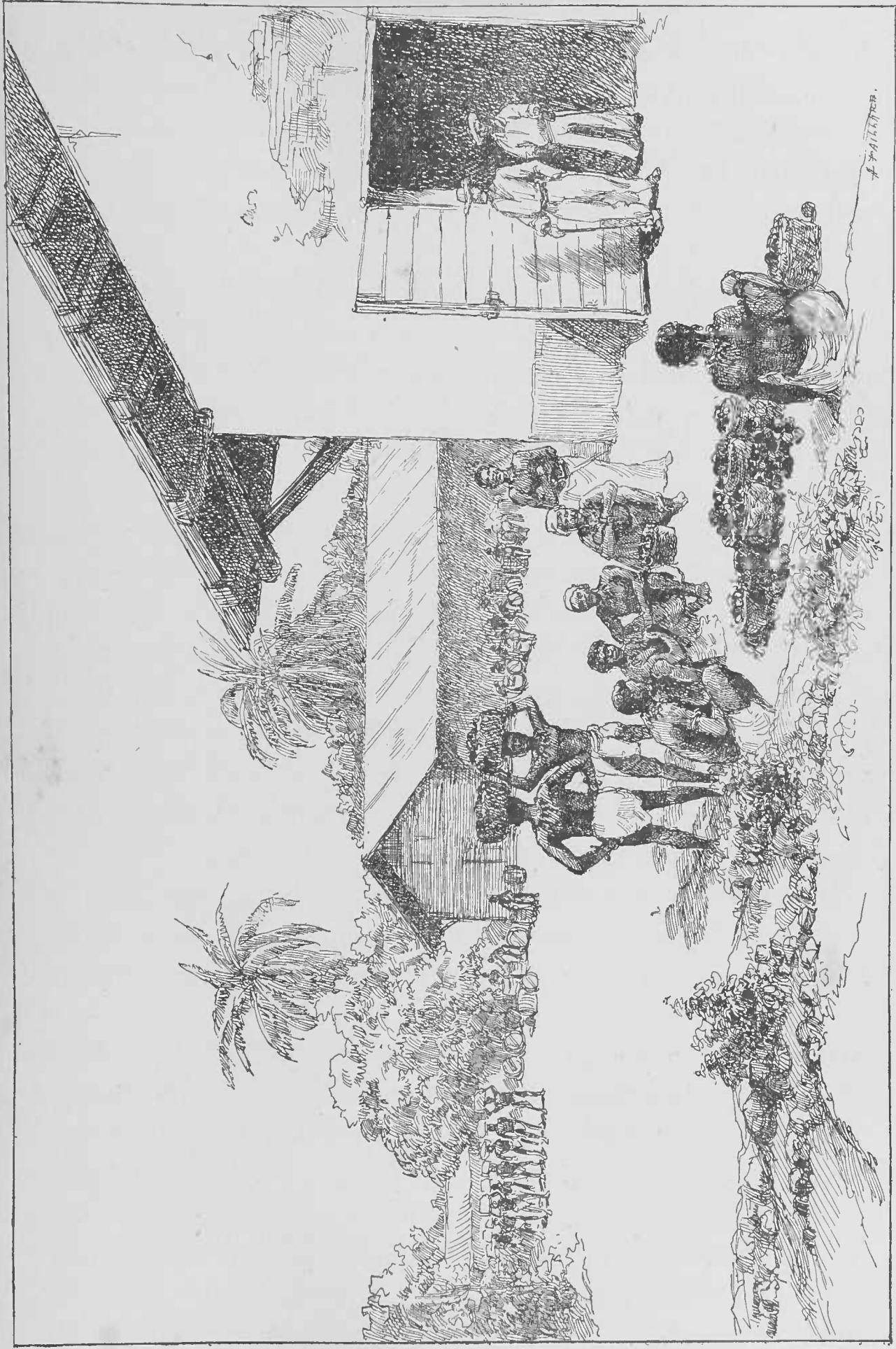


Fig. 14. — Arrivée d'une chimbouck à Ambriz.



éviter leurs agissements peu scrupuleux, se tenir dans une excessive réserve et est-il tenté de dire comme eux « loin de compte »

Un silence embarrassant succède à cette suspension des négociations qui sont reprises par le chef. Celui-ci ne manque pas de faire observer que le double des offres faites par le trafiquant pourrait avoir des chances d'amener la réalisation du marché. En présence d'une telle prétention, il faut un sang-froid imperturbable pour ne pas rompre ces pourparlers.

La discussion recommence et le blanc dispute le terrain pied à pied pendant de longues heures.

Si dans la partie de gomme il se trouve plusieurs qualités, il faut traiter séparément pour chaque sorte. Ce sont alors des négociations à lasser la patience d'un diplomate ; enfin, grâce à la ténacité et à l'habileté du trafiquant, l'accord s'établit.

Selon les localités l'unité de mesure est soit le fusil à pierre, de provenance française ou anglaise, soit la pièce de cotonnade bleue dite *guinée*, soit le mille de perles.

Si le fusil a été choisi comme base de transaction, chaque fusil est accompagné de deux barils de poudre et de deux pièces d'étoffe. Une partie de gomme étant traitée pour douze fusils, le trafiquant aura donc à remettre :

12 Fusils.

24 Barils de poudre.

24 Pièces d'étoffe.

Mais il faut tenir compte des conditions débattues ; parfois les nègres exigent un baril ou une pièce en sus, et le négociant, s'il accepte, doit noter avec soin sur son carnet les quantités promises afin d'éviter les contestations.

Pendant le cours du marché, chaque fois qu'on traite une nouvelle partie de gomme, il faut faire un cadeau au porte-parole des nègres. Aussi doit-on inscrire soigneusement tous ces détails, sans quoi, la mémoire faisant défaut, on s'exposerait à des récriminations qui peuvent parfois avoir de très graves conséquences.

L'usage veut qu'après la conclusion d'une affaire on scelle les accords le verre en main. Le négociant offre donc un *matabich* aux vendeurs. Le *matabich* ou *matabicho* est un mot portugais qui signifie « tue-ver ». Cette coutume a certainement été introduite par les marins qui font les voyages entre la côte d'Afrique et l'Europe. Comme les nègres sont très friands de rhum et de genièvre, ils n'ont pas manqué de s'approprier cette habitude qui est entrée à tel point dans les mœurs que, lorsqu'une caravane vient vendre ses produits, le premier soin des muleks d'une factorerie est d'aller chercher des verres et quelques bouteilles de liqueurs fortes.

Sitôt que le caoutchouc a été acheté on procède au paiement. Si les nègres prenaient seulement livraison des fusils, de la poudre et des étoffes, l'opération serait loin d'être fructueuse ; le blanc peut heureusement compenser les hauts prix qu'il a été obligé de donner en échangeant les unités de monnaie contre divers articles qui tentent les nègres au plus haut point. C'est ainsi qu'un fusil est échangé pour 12 yards d'étoffe ou pour 10 baguettes de laiton.

1 baril est échangé contre 8 yards de coton blanc ou rayé. Enfin, les baguettes de laiton ou les mesures d'étoffe peuvent être remplacées par divers produits, tels que : rhum, eaux-de-vie, genièvre, bouteilles vides, verres, assiettes, pipes en bois, cuvettes en faïence grossière, cadenas, tabac, sel, etc.

Des bibelots qui n'ont aucune valeur pour nous sont pris quelquefois par les nègres presque au poids de l'or. Nous avons connaissance d'un fait qui montrera à quel point l'on peut tirer parti des moindres choses et réaliser des profits considérables.

Le directeur d'une factorerie reçut un jour, pour son usage particulier, une douzaine de pipes en terre blanche, connues sous le nom de Gambier. Ces pipes ayant été mal emballées arrivèrent en triste état, les tuyaux étaient cassés en menus morceaux. Quelle déception en ouvrant le colis ! Notre homme allait jeter au loin ces débris quand il aperçut près de lui deux de ses muleks qui considéraient les fragments de pipe avec des yeux pleins de convoitise. Leur physionomie dénotait un tel désir de posséder ces rebuts que le maître eut la pensée de les

utiliser dans ses échanges. Peu de temps après, une caravane étant venue vendre de l'ivoire, il offrit les débris de tuyaux qui furent aussitôt acceptés en paiement.

Telle est l'origine de la grande fortune d'un négociant de la côte. Il faisait venir de France des caisses de pipes dont les tuyaux étaient cassés en menus morceaux que l'on échangeait contre les produits de toute sorte. Les nègres faisaient avec ces débris des colliers qui, au début de ce commerce, étaient réservés aux rois seuls et à leurs favorites.

Pendant l'époque de la traite, les caravanes se succèdent presque sans interruption, quelquefois il s'en présente plusieurs le même jour; chaque chimbouck apporte des produits variés, ivoire, caoutchouc, peaux, cires, etc. L'intérieur des factoreries présente alors l'aspect d'une ruche dont tous les habitants affairés vont, viennent, se croisent, se bousculent. C'est un vacarme assourdissant. Les uns brisent des caisses pour en retirer les marchandises qu'elles renferment, les autres déballent des paquets de quincailleries; tous les serviteurs font diligence pour répondre aux ordres des blancs qui les commandent, et, pardessus tout, dominant les cris des noirs qui se disputent et veulent tous passer les premiers.

Pendant une quinzaine de jours, c'est un brouhaha indescriptible; les Européens doivent se relayer pour déjeuner afin d'exercer une surveillance constante sur les magasins.

Pendant les repas, les blancs sont obligés de se barricader dans la salle à manger et, malgré leurs précautions, il leur arrive parfois d'être relancés dans leur retraite. Un noir fait irruption et s'écrie : « *Mundélé, soumba tangandanga*; ou : *ouenda fouta touya* (blanc achète le caoutchouc; ou *va payer la poudre*). » Les muleks repoussent les importuns et les chassent en criant : « *Equa! Equa! mundélé n'nua, nani endoké!* (Oh! Oh! le blanc mange, c'est sacré!) » L'indigène effrayé, craignant d'avoir commis un sacrilège, s'arrête interdit, puis se sauve au plus vite (1).

(1) *Quatre années au Congo*. Ouvrage déjà cité.

Si les blancs n'avaient su faire admettre que leurs chambres et la salle à manger étaient « *fétiches* », c'est-à-dire des sanctuaires placés sous l'invocation des divinités terribles, c'en serait fait de leur repos.

Pendant tout le temps que dure la traite, les négociants et leur personnel sont littéralement rompus par l'activité fébrile qu'ils sont obligés de déployer. C'est à peine s'ils peuvent dormir, tenus qu'ils sont de veiller sans cesse à tout, s'ils ne veulent s'exposer à être volés. Aussi, quand arrive la fin de la campagne, n'est-il pas rare que les blancs soient saisis par la fièvre qui les terrasse et mine les constitutions les plus robustes.

Quand le personnel européen est remis de cet assaut, chacun reprend ses occupations ; on classe les différentes qualités de marchandises ; le caoutchouc est trié, on forme les lots, on procède à l'emballage, et, lorsqu'un navire vient mouiller dans les parages de la factorerie, on embarque les colis à destination des principaux ports d'Europe.

Le caoutchouc de cette région est livré généralement en boules irrégulières de la grosseur du poing.

A l'extérieur ce caoutchouc est noir, à l'intérieur la chair est blanche ou grise ; de nombreuses poches laissent échapper un liquide qui dégage une odeur fétide. Quand la section est sèche la gomme est parsemée de points blanchâtres.

Cette sorte peut donner 40 p. 100 de déchet.

Il est une autre qualité plus appréciée qui nous arrive de la même région : ce sont les *Thimbles* ou *Dés* dont nous avons déjà parlé. Son enveloppe est grise, à l'intérieur la gomme est de couleur moins foncée. Ils répandent une odeur analogue à celle des boules du Congo et la section des cubes présente les mêmes points blanchâtres que nous avons signalés dans ces boules.

La couleur, les points blanchâtres, l'odeur, la coupe brillante rappelant exactement les caractères que l'on rencontre dans les pains du Congo, on est amené à attribuer aux thimbles une même origine et on peut admettre que la division de la gomme en petits morceaux



résulte d'une pratique encouragée par les négociants afin d'empêcher la fraude.

En effet, ces petits cubes renferment rarement des corps étrangers, aussi sont-ils très appréciés. Ils donnent au plus 15 à 20 p. 100 de déchet. Il est nécessaire toutefois de les conserver au frais et à l'ombre sinon la gomme a une tendance à se décomposer; les arêtes deviennent gluantes puis toute la masse tourne au gras.

Il nous est pénible d'avoir à constater une tendance à frauder cette sorte considérée si longtemps comme l'une des meilleures que nous recevions d'Afrique. Nous avons vu depuis quelques années arriver sur nos marchés des lots de qualité inférieure, fâcheux présage pour les transactions futures.

Le caoutchouc désigné sous le nom de *Loanda en boules, tête de nègre d'Afrique* ou *Loanda Niggers* vient aussi de la région d'Angola.

Cette sorte se présente en petites sphères d'un diamètre de trois à cinq centimètres. M. Morellet estime que ces boules sont préparées en enroulant les filaments de caoutchouc préalablement coagulé et desséché partiellement sur l'arbre.

« En effet, dit-il, si nous venons à couper une de ces boules nous  
 « verrons qu'elle est formée d'un caoutchouc translucide en filaments  
 « réunis et collés ensemble, affectant l'apparence de la corne, sans  
 « nébulosités et sans parties blanchâtres, ce qui indique que la matière  
 « est privée d'eau, car les parties blanchâtres nous semblent dues à des  
 « traces d'humidité dans la pâte, et voici pourquoi nous émettons cette  
 « opinion : le latex est formé principalement d'un liquide contenant  
 « en dissolution différents sels, souvent des oxalates, des matières  
 « albuminoïdes, etc., et des globules de caoutchouc émulsionnés dans  
 « ce liquide; lorsque, sous une influence quelconque, ces globules se  
 « trouvent rapprochés les uns des autres, ou que leur tendance à se  
 « souder entre eux (tendance qui est le propre de la matière qui con-  
 « stitue le caoutchouc) est exagérée par une élévation de température  
 « ou toute autre cause, la coagulation a lieu avec emprisonnement  
 « d'une certaine quantité de liquide.

« Nous avons examiné au microscope des caoutchoucs dont l'apparence était blanche ; pour cela nous avons fait de véritables coupes microscopiques ; nous avons vu que, dans les caoutchoucs en cet état, les globules du latex avaient en partie conservé leurs formes, tandis qu'en examinant des caoutchoucs translucides nous n'avons pu distinguer ces globules.

« De plus ces caoutchoucs blancs, d'apparence sèche, perdent encore, lorsqu'on les laisse pendant quelque temps exposés à l'air en lames minces pour faciliter l'évaporation de l'eau, deux ou trois pour cent de leur poids pour se transformer en caoutchouc translucide et d'apparence cornée.

« Ces observations nous ont amené à penser que les traces d'eau interposées dans la pâte avaient pour effet d'empêcher la soudure complète des globules de latex et c'est ce manque d'homogénéité de la masse qui donne aux caoutchoucs fraîchement récoltés et qui n'ont pas été longtemps exposés à l'air, cette apparence blanche et opaque qu'ils ont toujours » (1).

Nous estimons que cette théorie est de tous points exacte : l'expérience que nous avons acquise pendant de nombreuses années nous a permis de constater la valeur de ce raisonnement, que nous avons cru devoir reproduire en entier et nous jugeons utile, à cet égard, de faire un rapprochement entre cette gomme et la sorte que nous recevons de Ceara.

La première est produite par le *Landolphia florida*, la seconde provient d'un arbre bien différent : le *Manihot glaziowii* ; l'une se présente sous forme de boules, l'autre paraît être formée de larmes agglomérées. Ces deux sortes, quoique de provenances distinctes et d'apparences différentes possèdent toutefois un caractère semblable la translucidité et l'apparence cornée de la matière. Ce caractère que les deux sortes possèdent en propre résulte uniquement

---

(1) F. Morellet. *Le caoutchouc, origines botaniques, procédés de récolte*. Paris, 1884.

du procédé de récolte et de la coagulation du latex abandonné à lui-même.

Les Loanda Niggers que l'on appelle quelquefois aussi *Loanda prima* représentent la meilleure qualité de caoutchouc africain; la gomme est très nerveuse, elle ne contient que très peu d'impuretés. Nous avons employé ces gommés qui maintes fois nous ont donné un rendement de 92 p. 100 de matière utilisable.

On conçoit que cette sorte soit hautement appréciée; malheureusement on en reçoit de moins en moins et quand un arrivage est signalé, les fabricants se disputent les lots à des prix exorbitants.

Depuis quelque temps on expédie de la même région des boules agglomérées meilleures que les Niger Niggers, mais bien inférieures au Loanda prima. Nous voyons avec peine cette nouvelle sorte se substituer à l'ancienne qui, devenant de plus en plus rare, menace de disparaître d'ici à quelques années. Selon les relevés officiels de l'administration des douanes portugaises, il a été exporté de Saint-Paul de Loanda pour les valeurs ci-après

755,556 francs en.	1873
783,333 —	1874
716,617 —	1875
883,333 —	1880

Sous le nom de Benguela, nous recevons une sorte de caoutchouc en boules pressées, soudées les unes aux autres, d'une couleur brun rougeâtre, contenant beaucoup de débris de bois et parfois du sable ou de la terre.

Ce n'est qu'exceptionnellement que ce caoutchouc est de bonne qualité. Lorsque la gomme est tout à fait inférieure on la désigne sous le nom de « boules agglomérées ». Le rendement peut varier de 50 à 70 pour cent.

Ces sortes qui proviennent du centre même de l'Afrique doivent être produites par le *Landolphia florida*, qui abonde à l'intérieur et dans la région des grands lacs.

Depuis quelques années, dans la partie sud d'Angola, on paraît vou-

loir modifier les habitudes commerciales qui, jusqu'alors, consistaient à attendre l'arrivée des caravanes. Les heureux résultats des explorations récentes ont engagé nombre de commerçants à devancer les convois et à aller chercher eux-mêmes au cœur de l'Afrique les produits des régions centrales. C'est ainsi que Malangé est devenue la place extrême où s'organisent les *quibucas*, convois marchands.

Dans le pays de Bihé, situé plus au sud, les habitants ont entrepris, eux aussi, de se livrer à ce genre de commerce dans lequel ils sont passés maîtres. C'est par l'entremise des *Bihénos* que le commerce de Loanda est conduit aujourd'hui pour la plus grande partie. Ces indigènes possèdent de telles aptitudes pour le négoce qu'ils ont parfois l'avantage sur les commerçants les plus habiles et les plus rusés de la côte.

Les principaux articles d'échange que les Européens confient aux Bihénos sont les *fazendas*, pièces de coton uni ou rayé, de provenance anglaise et de médiocre qualité, les eaux-de-vie allemandes, les plaques de sel, les fusils, la poudre et de nombreux articles, tels que : vaisselle, bonnets de coton, parapluies, etc. (1).

Les marchands européens ou indigènes qui voyagent à l'intérieur doivent se pourvoir de l'*impemba*, véritable passeport qui, au lieu d'être établi sur papier ou parchemin, est peint sur le corps du négociant commandant la caravane.

A leur retour à la côte, les convois emmagasinent dans leurs factoreries le caoutchouc et les autres produits qu'ils ont achetés et les expédient ensuite en Europe.

Le mouvement commercial à Saint-Paul de Loanda et dans les factoreries situées au nord de cette dernière place est des plus importants. Parmi les articles exportés de la colonie portugaise d'Angola, le caoutchouc figure à lui seul pour une somme de près de quatre millions de francs (2).

---

(1) Élisée Reclus. *Nouvelle Géographie universelle*, t. XIII, p. 387.

(2) *Nouvelle Géographie universelle*, t. XIII, p. 397.

Au sud de Loanda les affaires traitées en caoutchouc sont de faible importance ; les quantités exportées de Mossamedès n'ont pas dépassé une valeur de 300 francs pendant le cours de l'année 1888 (1).

A partir de Mossamedès, on ne paraît pas récolter de caoutchouc ; la température étant moins élevée que dans les régions que nous venons de parcourir, les arbres ou les lianes à caoutchouc ne se rencontrent plus en nombre suffisant pour donner lieu à une récolte fructueuse.

#### ILE DE L'ASCENSION.

Avant de passer à l'examen des contrées qui bordent l'océan Indien, nous signalerons les essais de culture qui ont été tentés dans l'île de l'Ascension.

Quoique dans cette île anglaise l'art militaire règne en maître, un botaniste, M. Bell, s'est livré à des travaux de reboisement qui ont parfaitement réussi.

Les arbres à caoutchouc en particulier se sont admirablement développés et l'on peut prévoir que, par la suite, ces plantations seront une source de profits pour ce rocher perdu au milieu de l'Océan. Mais les autorités anglaises consentiront-elles jamais à laisser exploiter ces forêts de nouvelle création ? On est en droit d'en douter quand on songe au soin jaloux que les gouverneurs prennent à conserver à l'île de l'Ascension un caractère strictement militaire.

#### MOZAMBIQUE.

Alors que sur la côte ouest de l'Afrique les arbres à caoutchouc sont de plus en plus disséminés au-dessous de Mossamedès, par 15° de latitude sud, sur la côte orientale, au contraire, on trouve ces végétaux en grande abondance au sud du tropique du Capricorne.

En partant de la baie de Sainte-Lucie et en remontant vers le nord,

---

(1) *Reports from the consuls of United states; Washington, 1889.*

nous trouvons dans les brousses qui longent la côte de nombreuses lianes à caoutchouc.

Les variétés que l'on rencontre surtout sont le *Landolphia Kirkii*, que le docteur Kirk, le compagnon de Livingstone, a observé dans le bassin du Zambèze, et le *Landolphia Petersiana* que les indigènes appellent « *mtolia* » ou « *matatu-bonsu* » (1). Cette dernière liane donne un fruit comestible, son latex est très fluide et les indigènes doivent, pour faciliter la coagulation, employer la chaleur ou mélanger au liquide un agent chimique.

Au nord du Zambèze on trouve encore des *Landolphia Kirkii*, puis des *Vahea Senegalensis* que les naturels désignent sous le nom de « *Mbungu* » (2).

Le latex de cette dernière liane se coagule assez difficilement. M. Holmwood, consul britannique à Zanzibar, dit avoir vu des indigènes qui mélangeaient du sable au suc de ce végétal, non pas pour frauder la gomme, mais pour en hâter la coagulation.

En certains points les nègres ne songent même pas à tirer parti du suc de cette liane ; selon M. O'Neil, ils n'emploient le latex que pour faire des gluaux pour attraper les petits oiseaux.

Il existe trois sortes de caoutchouc mozambique l'une se présente sous forme de boulettes allongées auxquelles on a donné le nom de fuseaux, en raison de leur apparence fusiforme. Les deux autres sortes sont livrées en boules.

Les indigènes préparent les fuseaux en enroulant le caoutchouc autour d'un petit morceau de bois de 8 à 10 millimètres de diamètre provenant de rameaux cassés en fragments de cinq à dix centimètres de longueur. Les nègres entourent cette sorte d'âme avec la gomme et procèdent de la façon que nous avons décrite pour les boules de Gambie. Le fuseau terminé peut avoir de 7 à 15 centimètres de longueur et de 2 à 4 centimètres de diamètre.

---

(1) *Plantas uteis da Africa portugueza*. Lisbonne, 1884.

(2) Même ouvrage.

Au début, il y a une vingtaine d'années, les noirs ne songeaient pas à frauder la qualité; aussi cette sorte était-elle l'une des meilleures et des plus recherchées. Mais depuis que le commerce du caoutchouc a pris une grande extension, ils ont recours à tous les genres de fraude qu'ils peuvent imaginer, et nous savons qu'ils sont passés maîtres en art de tromperie.

Comme les achats étaient faits au poids, les indigènes ont d'abord imaginé de mêler du gravier très fin au latex, mais en prenant soin de recouvrir chaque fuseau fraudé d'une mince couche de gomme irréprochable. On ne tarda pas à s'apercevoir de la supercherie et les négociants européens imaginèrent à leur tour de plonger les fuseaux dans l'eau; ceux-ci, lorsqu'ils étaient chargés de sable, coulaient, au lieu de surnager. La fraude étant découverte, les nègres ne trouvaient plus d'acheteurs ou ne pouvaient se défaire de leurs marchandises qu'à des conditions peu avantageuses.

Ils cessèrent alors de mélanger du gravier, mais au lieu de prendre de petits morceaux de bois pour enrouler la gomme, ils recherchèrent de préférence d'assez gros fragments de branches qu'ils ne couvraient que d'une faible couche de caoutchouc. Ces fuseaux flottant sur l'eau, leur furent payés bon prix. Cette nouvelle fraude ne tarda pas à être dévoilée comme l'autre et les traitants obligèrent les nègres à couper les fuseaux par le milieu afin de pouvoir aisément constater la grosseur du noyau.

L'exigence des acheteurs, loin de rebuter les nègres, ne fit que stimuler leur ingéniosité. S'armant de patience, ils firent à l'avance provision de gros morceaux de bois qu'ils entaillèrent au milieu, sur une largeur de 2 à 3 centimètres; les fuseaux, ainsi préparés, lorsqu'on les coupait par le milieu, ne laissaient voir au centre qu'une âme très faible. Les traitants sans défiance achetèrent ces nouveaux fuseaux et les payèrent comme bonne qualité. Les doléances et les reproches des fabricants leur apprirent qu'une fois encore ils avaient été victimes des noirs; aussi, depuis cette époque, on exige des indigènes la livraison des fuseaux débarrassés de leur âme. Malheureusement, les hauts cours de la gomme pendant ces dernières années, ont eu pour conséquence

de rendre les trafiquants moins exigeants, et, comme les mauvaises habitudes sont difficiles à déraciner, le caoutchouc que nous recevons maintenant est rarement à l'abri des reproches.

Les fuseaux sont tantôt roses, tantôt noirs. Nous attribuons l'origine des premiers au *Landolphia Kirkii*, dont le latex se coagule très rapidement. Les seconds doivent être produits par le *Landolphia Petersiana*.

Il arrive parfois que l'on trouve dans des fuseaux roses des couches concentriques de gomme noire. Ce fait s'explique aisément par le mélange de différents latex. C'est un cas qui se produit très fréquemment et que nous avons déjà rapporté. Nous ne saurions trop déplorer ces pratiques dues à la seule ignorance des nègres qui, en mélangeant inconsciemment des sucres de différents végétaux, n'arrivent à préparer que des sortes bâtardes de qualité inférieure.

Les bons fuseaux ont été pendant longtemps connus sous le nom de *bobines* ou *fuseaux de Natal*; c'est encore de cette dernière place que nous parviennent les meilleurs lots de cette sorte de gomme.

On comprend qu'il soit difficile de déterminer exactement le rendement d'une gomme dont la qualité varie à ce point. Nous avons vu des fuseaux donner seulement 10 p. 100 de déchet alors que d'autres parties ont perdu jusqu'à 25 p. 100 au déchiquetage. Ce déchet important provenait surtout du mélange d'une forte proportion de sable dans la gomme; quand ce caoutchouc n'est pas fraudé, les bois intérieurs ne donnent pas beaucoup de perte.

Ce n'est que très exceptionnellement que les noyaux sont faits avec le bois même du végétal dont le latex produit le caoutchouc, M. Morellet dit à ce sujet :

« Pendant longtemps, nous avons cherché en vain dans les caoutchoucs de Mozambique des débris de végétaux producteurs du latex. « Ces derniers temps nous avons été plus heureux et nous avons fini « par découvrir dans un fuseau, un fragment d'écorce qui appartenait « bien à l'arbre à caoutchouc, car, après cassure, les deux portions « restaient reliées par des filaments de caoutchouc.

« Cette écorce a environ 3 millimètres d'épaisseur. Nous en avons



« fait des coupes microscopiques, et nous avons vu qu'elle était con-  
« stituée de la façon suivante (Voir *fig. 15* et *16*) :

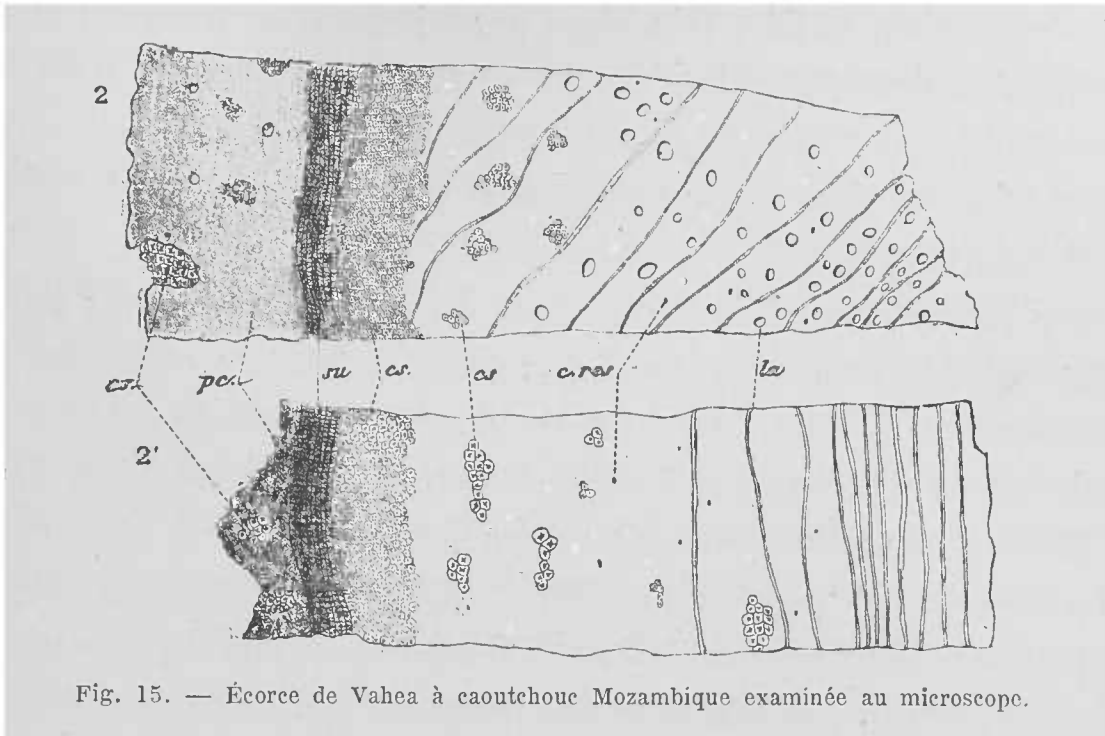


Fig. 15. — Écorce de Vahea à caoutchouc Mozambique examinée au microscope.

« On rencontre extérieurement plusieurs assises de parenchyme  
« *p. c.* alternant avec des assises de suber *su.* En certains endroits où  
« la desquamation s'est faite, les deux couches internes sont seules  
« visibles.

« Sous la couche la plus interne du suber, nous trouvons des cel-  
« lules scléreuses *c. s.* en grand nombre, rangées en files radiales,  
« formant une couche continue, épaisse le plus souvent de 10 à  
« 20 cellules, puis de nouveau du parenchyme entremêlé de nom-

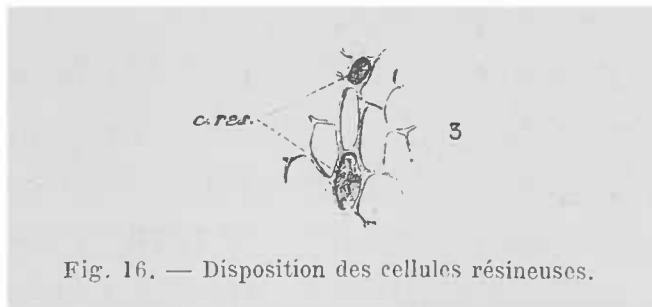


Fig. 16. — Disposition des cellules résineuses.

« breux paquets de cellules scléreuses, puis du liber mou formé de  
« parenchyme, de cellules pleines d'une résine rouge *C. res.*, jouissant  
« d'un grand pouvoir colorant, des fibres libériennes en petit nombre  
« et des lactifères *la* en très grand nombre, surtout dans les parties les  
« plus internes. »

C'est à la matière colorante contenue dans les cellules résineuses que le caoutchouc de Mozambique doit la coloration qu'il possède : pendant l'extraction, le latex très blanc par lui-même se trouve mélangé forcément à des fragments d'écorce, et la matière contenue dans les cellules résineuses se confond avec le lait qui se charge de cette substance colorante et se coagule en prenant une teinte rosée, qui devient foncée avec le temps.

Nous recevons aussi de Mozambique deux sortes de boules ; l'une, connue sous le nom de « *Marbles* », présente tous les caractères du caoutchouc de Boulam : même chair et même apparence extérieure ; aussi peut-on admettre que l'origine botanique de cette dernière sorte est la même que celle du caoutchouc des îles Bissagos.

La seconde sorte possède beaucoup d'analogie avec les fuseaux roses, dont elle ne diffère que par la forme. Ces boules ont de 2 à 4 centimètres de diamètre. Les filaments de caoutchouc qui composent l'enveloppe extérieure décèlent le mode de préparation que nous avons déjà décrit pour les boules de Gambie. Si l'on coupe ces boules par le milieu, on voit qu'elles sont formées de couches concentriques très minces, blanc rosé ; la chair est parfois légèrement humide. Lorsqu'elles ne sont pas altérées avec du bois ou du sable, la coupe est brillante.

Malheureusement, ces sortes sont fraudées fréquemment, et le rendement moyen qui pouvait autrefois atteindre jusqu'à 85 p. 100 est actuellement de beaucoup inférieur.

Pour juger de l'importance prise par le commerce du caoutchouc sur la côte de Mozambique, il nous suffira de reproduire les chiffres donnés par M. O'Neil. Alors qu'en 1873 les exportations ne dépassaient pas 11,075 francs, elles ont atteint, en 1879, 1,250,000 francs, et depuis lors elles ont doublé. Selon M. Naudin, l'exportation du caoutchouc de Mozambique a, depuis 1880, dépassé 1000 tonnes métriques (1).

---

(1) Ch. Naudin, *Rapport sur les arbres producteurs du caoutchouc et de la gutta-percha* (*Bulletin du Ministère de l'agriculture*, VII<sup>e</sup> année, n<sup>o</sup> 8, p. 952).

Les gommés que nous recevons maintenant de cette partie de l'Afrique, proviennent surtout de l'intérieur du bassin du Zambèze. La côte n'en produit plus que très peu, les indigènes ayant détruit une quantité considérable de plantes que l'on trouvait autrefois en abondance dans la brousse côtière.

Les fuseaux et les boules Mozambique prima donnent une gomme nerveuse de bonne qualité, très appréciée, et conséquemment ce caoutchouc est très recherché.

#### ZANZIBAR.

Au nord du cap Delgado, le pays qui s'étend jusqu'au rio Djouba produit du caoutchouc en assez grande quantité. Ces territoires, qui dépendaient auparavant du sultanat de Zanzibar, ont été placés depuis peu sous le protectorat allemand. Toute la région côtière est bordée par une forêt dont la largeur moyenne peut être évaluée à 30 ou 35 kilomètres (1).

Dans ces bois, où les végétaux forment parfois des massifs impénétrables, on trouve presque à chaque pas des lianes à caoutchouc qui s'entremêlent aux arbres, les enlacent en mille endroits et forment à elles seules des barrières que les voyageurs ne peuvent franchir qu'avec les plus grandes difficultés.

La baie de Lindi, à l'embouchure de la rivière Oukredi, voit s'élever sur ses bords une petite ville dont les habitants au nombre de 2,000 environ sont employés presque exclusivement au commerce du caoutchouc.

Les caravanes qui s'organisent dans la région des grands lacs apportent à la côte le caoutchouc récolté dans le centre de l'Afrique. De la côte, les marchandises sont transportées dans des balancelles jusqu'à Zanzibar, l'entrepôt naturel de tous les produits des régions équatoriales de l'Afrique orientale.

---

(1) Élisée Reclus. *Nouvelle Géographie universelle*, t. XIII, p. 738.

A l'époque des arrivages, on ne peut parcourir la ville de Zanzibar sans rencontrer des noirs occupés au commerce de la gomme. On ne voit partout que des « *pagazis* » (porteurs), l'échine courbée sous un bâton auquel pend un ballot d'étoffe ou un sac de caoutchouc (1).

Le climat chaud et humide de toute cette région contribue puissamment au développement de la végétation, et les lianes à caoutchouc qui y abondent atteignent des dimensions parfois considérables.

La « *massika* », saison pendant laquelle les pluies empêchent les habitants de sortir de leurs demeures, commence en janvier à Zanzibar et sur la côte orientale du continent africain.

Ce n'est qu'en mars et avril que se produisent les grandes pluies. Après le mois de mai elles diminuent, cessent, puis reprennent dans la saison du *Vouli*, du milieu d'octobre à la fin de l'année.

Dans l'intérieur il pleut presque constamment, si ce n'est durant la première quinzaine de septembre.

La température moyenne de Zanzibar est de 27° 6 avec les écarts suivants

Mois le plus chaud, mars	29° 1
Mois le plus froid, juillet	25° 2
Jours de pluie..	120
Pluie tombée	1 <sup>m</sup> ,549 (2).

Le *Landolphia Kirkii*, que les indigènes désignent sous le nom de *Matire* ou *M'tiri*, se trouve en abondance dans toute la région forestière du sultanat de Zanzibar. Parmi les populations côtières qui exploitent ce végétal il convient de citer les *Ma-Konde* qui, enrichis par le commerce de la gomme, sont devenus très fiers et témoignent une très grande méfiance aux étrangers qui s'aventurent sur les territoires qu'ils occupent (3).

L'exportation du caoutchouc de Zanzibar est évaluée à deux millions et demi de francs (4).

(1) Victor Guiraud. *Les lacs de l'Afrique équatoriale*. Paris, 1890.

(2) Élisée Reclus. *Nouvelle Géographie universelle*, t. XIII, p. 728.

(3) Élisée Reclus. *Nouvelle Géographie universelle*, t. XIII, p. 730.

(4) Victor Guiraud. *Les lacs de l'Afrique équatoriale*. Paris, 1890, p. 37.

Les gommés de cette provenance se rapprochent sensiblement, comme aspect, des différentes sortes de boules récoltées en Mozambique.

#### DARROR.

En remontant au nord la côte orientale de l'Afrique, les arbres à caoutchouc deviennent plus rares; mais il y a tout lieu de croire que, dans les centres encore inexplorés, il existe des forêts dans lesquelles ils doivent se trouver en grand nombre. Toutes les conditions climatériques propres au développement des arbres à caoutchouc se trouvant réunies dans cette région, nous sommes fondés à croire que notre hypothèse se trouvera confirmée quand on aura réussi à pénétrer dans ces massifs à peine connus encore aujourd'hui.

Nous savons que dans la vallée du Darror on rencontre sur le littoral et dans l'intérieur des terres, des forêts composées d'acacias, de damas, de palmiers et de diverses essences forestières que l'on trouve dans la brousse zanzibarite. Il est donc à présumer que le *Landolphia* et le *Vahea* s'y trouvent aussi.

Dans le pays des Ouarsanuelis, M. G. Revoil signale la présence des arbres à caoutchouc (1). Il ne paraît pas toutefois que l'on se soit encore livré à leur exploitation et au commerce de la gomme que peut produire cette région.

#### GENTRE DE L'AFRIQUE.

Ce n'est que depuis quelques années que nous avons enfin connaissance des régions centrales de l'Afrique. Grâce à l'énergie indomptable des explorateurs modernes, à leurs persévérants efforts, les trésors du continent noir nous sont enfin révélés, et les voiles qui nous cachaient les merveilles de cette terre mystérieuse s'écartent chaque jour de plus en plus.

Toute la partie de l'Afrique comprise entre les Stanley Falls et le

---

(1) Georges Revoil. *La Vallée du Darror*. Paris, 1882, p. 324.

Victoria Nyanza est suffisamment connue maintenant pour que l'on puisse se rendre compte de l'importance des productions d'un sol incomparablement fertile.

Des forêts immenses couvrent tous ces territoires et les arbres à caoutchouc abondent dans toute cette région exposée aux ardeurs du soleil équatorial et continuellement détrempée par les pluies.

La fécondité du sol ne le cède en rien à celle des autres points du globe où la végétation est la plus luxuriante. Malheureusement, l'humidité et la chaleur excessive qui règnent dans ces forêts en font un mortel séjour pour les blancs que la fièvre décime, et parfois les indigènes eux-mêmes sont victimes des effets pernicioeux de ce climat malsain. Seules les rives qui bordent les cours d'eau sont relativement salubres.

Quelques points ont même été relevés où le climat est d'une salubrité parfaite. C'est en ces endroits que ne tarderont pas à s'élever des stations où les factoreries de la côte installeront des succursales.

Les efforts des ingénieurs auront raison des obstacles qui entravent la circulation des bateaux et les marchandises pourront être convoyées sur un réseau fluvial incomparable.

De toutes les forêts du centre de l'Afrique, celle de l'Arrouwimi (État du Congo) paraît devoir par la suite fournir les quantités les plus considérables de caoutchouc. A son retour en Europe, Stanley, recevant à Brindisi la visite d'un rédacteur de l'*Indépendance belge*, s'exprimait en ces termes :

« Oui, je vous le répète, la forêt de l'Arrouwimi est, en richesse, la  
 « rivale des plus grands pays forestiers de l'Amérique méridionale, la  
 « concurrente des futaies luxuriantes qui bordent l'Amazone, roi  
 « incontesté de tous les fleuves du globe. Une perpétuelle moiteur,  
 « entretenue par le voisinage des grands fleuves et par d'incessantes  
 « pluies tropicales, féconde, dans le sous-bois, les plantes les plus  
 « rares, les fleurs les plus éclatantes, les écorces les plus précieuses.  
 « Certains jours, mon expédition ne fournissait qu'une étape de trois  
 « ou quatre cents mètres, tant nos haches avaient à abattre de barrières

« faites de lianes entrecroisées, de ramures confondues, au milieu  
 « d'un peuple d'insectes qu'on ne rêve pas, de papillons multicolores,  
 « de perroquets qui balancent leurs éblouissants plumages sur des  
 « perchoirs de verdure. A lui seul, le caoutchouc de la forêt repré-  
 « sente une fortune sans limite. On fait grand état en Europe de  
 « l'ivoire. Au Caire, j'ai rencontré le comte Teleki et le lieutenant de  
 « vaisseau von Hœhnel, les deux explorateurs autrichiens qui parcou-  
 « raient la côte orientale, la région du mont Kénia, au moment même  
 « où j'opérais ma jonction avec Emin. Ils m'affirmèrent avoir rencontré  
 « de ce côté d'énormes troupeaux d'éléphants, c'est-à-dire un stock  
 « d'ivoire assez considérable pour reculer sensiblement l'époque où  
 « cette richesse africaine sera épuisée. Je n'ai pas de peine à les croire.  
 « Mais le caoutchouc et les autres produits que peut fournir la forêt  
 « de l'Arouwimi ont une bien autre valeur. Ils ne s'épuiseront jamais.  
 « La nature veille à les renouveler, à en faire un réservoir où l'homme  
 « puisera, en tous les temps, à satiété » (1).

Pendant qu'il traversait avec des difficultés presque insurmontables toute cette région boisée, Stanley était moins disposé à étudier les caractères botaniques des plantes qui l'entouraient qu'à assurer la subsistance de sa troupe ; aussi ne donne-t-il pas de détails sur les végétaux à caoutchouc. Voici du moins ce qu'il dit sur les fruits qu'ils produisent :

« En remontant l'Itouri de 1° 6' à 1° 47' de latitude nord, nous trouvons des *Spondia* ou prunes à porc, fruits jaunes, odorants, à gros noyau, puis une sorte de poire portée par une plante sarmenteuse qui produit du caoutchouc ; en dépit d'un parfum suave, elle nous causa d'assez graves indispositions » (2).

La superficie de cette merveilleuse forêt est évaluée par Stanley à 250,000 kilomètres carrés. On est certain dès à présent de trouver dans cette région des approvisionnements de caoutchouc suffisants

(1) Voir le *Temps* du 18 avril 1890.

(2) Stanley. *A travers les ténèbres de l'Afrique*, t. II, p. 102.

pour arrêter les funestes effets de la spéculation..... quand on aura réussi à mettre en exploitation toutes les richesses accumulées par les siècles sur ces territoires récemment explorés.

Il faudra d'abord assainir ces régions marécageuses pour que les blancs y puissent circuler librement. Non seulement il conviendra de percer de vastes clairières où s'élèveront les habitations des travailleurs, mais il faudra aussi purger la contrée des hordes d'Arabes sanguinaires, qui pillent et massacrent les indigènes pour s'emparer des défenses d'éléphants qu'ils ont en leur possession.

La chasse à l'ivoire est conduite par les Arabes avec une cruauté dépassant en atrocité tout ce que l'on a écrit sur les campagnes esclavagistes. Sans ces assauts terribles la population aurait pu apprendre à connaître la valeur des produits naturels du sol, et aurait pu les exploiter. Mais en admettant même qu'ils soupçonnent les richesses qui sont à leur portée, les naturels sont détournés de les recueillir par la crainte de voir les Arabes fondre sur leurs villages pour les piller.

Quand la civilisation européenne aura fait disparaître ces bandes de brigands, il faudra aussi tracer des routes et assurer la libre navigation des cours d'eau. Les blancs pourront alors vivre sans la crainte des fièvres engendrées actuellement par le sol fangeux de cette immense forêt, dont le dôme éternellement vert ne laisse pas filtrer les rayons du soleil.

Il reste, on le voit, beaucoup à faire avant que nous puissions songer à recevoir de cette partie de l'Afrique les innombrables et merveilleux produits du sol, et il est à souhaiter que l'exploitation des ces immenses forêts soit entreprise au plus vite.

Il n'est malheureusement pas possible de présumer l'époque à laquelle notre action civilisatrice s'exercera dans cette région appelée à devenir l'un des principaux centres d'approvisionnement de nos usines.

Ce que nous venons de dire de la forêt de l'Arouwimi s'applique aussi à toute la région baignée par les eaux du Victoria N'yanza.

Quoique traversée par la ligne équatoriale, la température n'est point excessive (moyenne 22° C.). Il pleut presque constamment; le mois



de juillet seul est relativement sec ; les pluies les plus abondantes tombent en avril et pendant les mois de septembre, octobre et novembre (1).

On conçoit que, dans ces conditions, la flore soit très riche dans cette contrée fertile où les arbres à caoutchouc se rencontrent en abondance.

Enfin, la région du bassin nilotique comprise entre le M'Woutan-N'Zigé et le confluent du Bahr-el-Ghâzal paraît être appelée à devenir aussi un grand centre d'approvisionnement en gommés. De nombreux arbres fournissent en abondance diverses sortes de caoutchouc (2).

On a commencé à récolter le caoutchouc dans cette partie de l'Afrique et la preuve nous en est fournie par M. E. Reclus, qui dit, en parlant du pays des Rivières :

« L'une de ces villes, Dem Idris, le chef-lieu du pays des Golo, est l'un des grands entrepôts : à la fin de 1883, lorsque Bohndorff, le compagnon de Junker, réussit à s'échapper vers le nord, les défenses d'éléphant s'y étaient entassées. Le gouverneur Lupton évaluait à 125,000 kilog. d'ivoire et à 15,000 kilog. de caoutchouc les expéditions qu'il aurait pu faire à Khartoum si le fleuve n'avait pas été barré par l'insurrection (3).

L'Afrique, ainsi que nous venons de l'exposer, est donc appelée à nous fournir, dans un avenir plus ou moins prochain, du caoutchouc en abondance. Mais il est à souhaiter que les indigènes s'appliquent à le récolter par des procédés plus intelligents.

A part quelques tribus qui préparent la gomme avec soin, les naturels, en général, sont trop enclins à frauder. On devra redoubler d'efforts pour leur faire abandonner leurs pratiques malhonnêtes.

Il serait bon de renseigner les récolteurs sur les différents modes de préparation de la gomme, et de les mettre à même d'éprouver les divers réactifs propres à déterminer une rapide coagulation du latex.

---

(1) Élisée Reclus. *Nouvelle Géographie universelle*, t. X, p. 120.

(2) Élisée Reclus. *Nouvelle Géographie universelle*, t. X, p. 153.

(3) Élisée Reclus. *Nouvelle Géographie universelle*, t. X, p. 182.

Il ne faut pas oublier que tel procédé, qui donne d'excellents résultats dans une région, ne peut souvent convenir dans la région voisine. Ce ne sera qu'après s'être livré à de nombreux essais que l'on parviendra à déterminer celui des modes de préparation qui permet d'obtenir un produit parfait.

Si nos conseils étaient suivis, si les indigènes consentaient à s'inspirer des principes d'honnêteté en matière d'échange, les gommes gagneraient en qualité, et tous les intéressés y trouveraient leur profit. Comptons sur l'œuvre du temps et du progrès pour obtenir les améliorations que nous désirons. Lorsqu'elles se réaliseront, l'Afrique disputera au Nouveau Monde le rang qu'il occupe encore dans la production d'une matière première qui devient chaque jour de plus en plus indispensable.

#### MADAGASCAR.

Nous recevons, depuis longtemps déjà, du caoutchouc de Madagascar. Les différentes sortes que nous expédie cette île proviennent de plantes sarmenteuses différant sensiblement des lianes que l'on rencontre sur la côte orientale de l'Afrique.

Les plantes à caoutchouc se trouvaient autrefois en grande abondance dans les forêts qui forment comme une ceinture sur le pourtour de l'île.

Ce cadre verdoyant suit les côtes d'une façon à peu près continue sur une largeur variant de 20 à 40 kilomètres, sauf à l'ouest de la Pointe Larrée où elle couvre une très grande superficie.

La végétation, beaucoup plus intense sur la côte orientale, est stimulée par des pluies fréquentes. Dans ce milieu humide et chaud, les lianes à caoutchouc s'étaient développées à l'envi ; malheureusement les indigènes rapaces et insouciants ont presque tari la source d'un produit qui devait faire leur richesse ; ils ont trouvé plus commode de couper les lianes pour en extraire le caoutchouc, aussi ces plantes deviennent de plus en plus rares, et on est obligé chaque jour de pénétrer plus avant dans l'intérieur pour en trouver de nouvelles.

Une autre cause de la disparition des plantes qui nous intéressent, résulte de la barbarie des procédés auxquels ont recours les indigènes pour défricher les terres et pour les ensemercer ensuite. Trop paresseux pour labourer et amender un sol qui a déjà porté une récolte, les naturels trouvent plus simple de s'attaquer aux forêts et de les brûler par parties. En un instant, tout est anéanti, herbes et arbustes, arbres et lianes disparaissent sous la flamme dévastatrice qui a bientôt détruit sur son passage toutes les richesses que le temps avait accumulées. C'est enfin sur un sol couvert de cendres que les indigènes ébauchent les sillons auxquels ils confieront leurs semailles.

Les végétaux producteurs de caoutchouc sont représentés par deux types principaux : le premier est le *Vahea Madagascariensis* Boj. Hort. Maur (D. C. novorum actorum Academiae Cæsarianæ Leopoldino corallianæ naturæ curiosorum, t. XXII, 2<sup>e</sup> partie, Breslau et Bonn 1850).<sup>1</sup> Synonymes *Vahea Echites* Sieb. Fl. Maur. Exs. n. 124 et *Faterna Elastica* Sieb. Fl. Maur. Exs. Les indigènes désignent cette liane sous les noms de *Voaène* (1), *Voua héré* (2), *Voa canga*, *Vouhéma* (3). Cette plante fleurit en mars et décembre.

La seconde espèce est le *Vahea gummifera* Lam III, t. 169. — D. C. prod. viii, p. 327, synonyme *Tabernæmontana squamosa* Spreng.

A côté de ces deux espèces qui sont très répandues à Madagascar, il convient de citer aussi la *Vahea comoriensis* Boj. Hort. Maur., que l'on rencontre sur la côte occidentale de l'île et le *Willughbeia Edulis* que nous retrouverons en Birmanie.

Nous devons au R. P. Walter, directeur de la mission catholique de Nossi-Bé, quelques renseignements sur les noms donnés par les indigènes aux différentes plantes à caoutchouc qui se trouvent dans les forêts de la partie septentrionale de l'île de Madagascar, et sur les procédés employés pour la récolte.

Les naturels appellent *Vaheigne Lahy* (plante mâle) et *Vaheigne Vary*

(1) Dumont d'Urville. *Voyage autour du Monde. Madagascar*. Paris, 1868, p. 99.

(2) J. Collins. *Reports on caoutchouc*.

(3) Henry d'Escamps. *Histoire et géographie de Madagascar*. Paris, 1884, p. 377.

(plante femelle), une sorte de liane fort commune. La *Mandrésy* est une liane moins répandue que les Malgaches exploitent aussi.

Parmi les arbustes, ils donnent le nom de *Nono-Bo* à un végétal qui fournit du lait en abondance ; une autre espèce qu'ils appellent *Barabandza* donne aussi du caoutchouc.

Les procédés de récolte varient selon les localités et le degré de civilisation des indigènes.

Les plus civilisés, quand ils s'attaquent aux arbres et aux arbustes, incisent le tronc en une centaine d'endroits ; ils recueillent le lait dans des vases d'argile qu'ils confectionnent sur place, en donnant à ces récipients primitifs la forme d'une coquille. Ils y ajoutent de l'acide sulfurique étendu d'eau. A défaut de ce produit, employé assez grandement pour la préparation du caoutchouc, ils se servent de citrons dont ils expriment le jus dans le lait fraîchement recueilli.

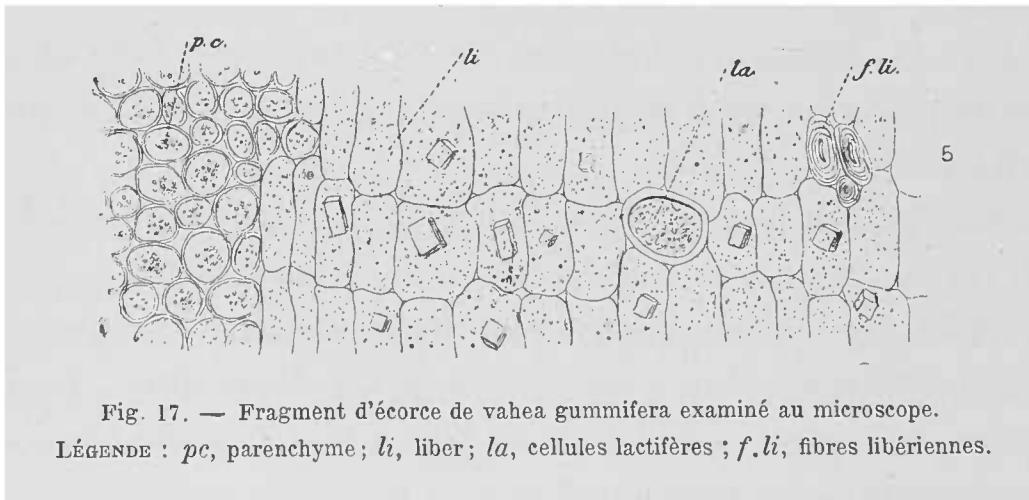


Fig. 17. — Fragment d'écorce de *vahea gummifera* examiné au microscope.  
LÉGENDE : *pc.*, parenchyme ; *li*, liber ; *la*, cellules lactifères ; *f.li.*, fibres libériennes.

M. F. Morellet dit à ce propos :

« Au cours de nos études sur le sujet que nous traitons, nous avons  
« souvent observé que dans les pains de caoutchouc Madagascar se  
« trouvaient des graines à ovule anatrope avec la chalaze nettement  
« marquée, qui n'étaient autres que des graines d'auriantacées. Nous  
« ne comprenions pas d'abord comment ces graines pouvaient se  
« trouver mêlées à la pâte du caoutchouc, mais le fait s'était trop sou-  
« vent présenté pour pouvoir admettre que leur présence fût due à un  
« cas fortuit, et il nous a bien fallu arriver à cette conclusion que ce  
« fait était le résultat de pratiques suivies dans la récolte, qu'on

« employait le suc de fruit d'auriantacées et que l'acide citrique devait  
« être l'agent de la coagulation. Cette opinion s'est trouvée corro-  
« borée par le témoignage de personnes ayant voyagé dans ces con-  
« trées » (1).

A défaut d'acide sulfurique ou de citron, ils pilent du tamarin et mélangent les fragments au lait, qui ne tarde pas à se solidifier.

Enfin, les récolteurs, à moitié sauvages, coupent les arbres et les arbustes afin d'obtenir un maximum de rendement.

Les lianes sont généralement coupées près du pied (2) et le reste de la tige est haché en mille morceaux ; le lait qui s'échappe de tous ces débris est recueilli et traité comme nous l'avons indiqué ci-dessus.

Au bout de quelque temps on relève les pains et on les laisse égoutter. Les blocs de caoutchouc ainsi obtenus varient de grosseur selon la dimension des récipients dans lesquels ils ont été préparés. Il est des morceaux qui sont de la taille du poing, alors que d'autres sont gros comme la tête. Ces masses sont de formes irrégulières, le plus généralement elles sont aplaties par la pression qu'elles subissent dans les emballages.

Les pains varient de couleur tant à l'extérieur qu'à l'intérieur selon leur provenance.

Le caoutchouc que produit la *Vahea Madagascariensis* se distingue par une enveloppe brun foncé, propre et lisse ayant assez l'aspect de la corne blonde. A l'intérieur la chair est rouge clair ou rose. Cette sorte connue sous le nom de *Madagascar Rose* est très estimée ; elle se prête merveilleusement à la fabrication des articles moulés, c'est ce qui la fait rechercher par les fabricants de jouets et d'articles de chirurgie ainsi que nous l'expliquerons par la suite. Cette gomme, quoique n'étant pas très nerveuse, est assez élastique ; il est rare qu'elle contienne des impuretés ; le déchet assez élevé (25 à 30%) qu'elle donne, provient uniquement de la grande humidité qu'elle renferme. Au bout d'un cer-

---

(1) F Morellet. *Le caoutchouc, origines botaniques, procédés de récolte*. Paris, 1884.

(2) Gaston Routier. *L'agriculture, la flore, les mines et la faune de Madagascar*. Rouen, 1890.

tain temps de magasinage, elle perd une partie de son poids par l'évaporation partielle de l'eau qu'elle retient. Ce caoutchouc étant placé dans un grenier obscur bien aéré, peut perdre jusqu'à 8 p. 100 de son poids en six mois. Si on laisse cette gomme plus longtemps abandonnée à elle-même, la dessiccation continuera; mais nous estimons que le produit perd alors en qualité.

La seconde sorte de caoutchouc Madagascar provient des autres plantes que nous avons énumérées. Elle se présente aussi sous forme de masses irrégulières plus ou moins volumineuses. L'enveloppe noire ou brun foncé est généralement sale et souvent humide. A l'intérieur, la chair est blanchâtre tirant plus ou moins sur le rose, parfois ce caoutchouc est mélangé, par fraude, avec de la terre ou du gravier; il est plus humide que celui que nous avons décrit précédemment. Son enveloppe noirâtre lui a fait donner le nom de caoutchouc *Madagascar* noir. Le déchet qu'il peut donner varie entre 30 et 45 p. 100.

Le commerce du caoutchouc avec les indigènes se fait par voie d'échange. Les paiements s'effectuent avec la pièce française de cinq francs en argent, la toile blanche de fabrication américaine appelée *hamy* ou *mazinga* par les Madécasses, les indiennes, le rhum, le sel et surtout les marmites en fonte d'origine française.

A l'égard de ce dernier article nous ajouterons que cet ustensile de cuisine est employé à nombre d'usages. Les indigènes s'en servent indistinctement pour préparer leurs aliments, pour fondre la cire, pour recueillir le lait de caoutchouc, etc.. et le voyageur affamé doit éviter de se préoccuper de l'usage qui a pu être fait la veille de la marmite dans laquelle on lui fait cuire son riz.

M. H. d'Escamps signale les tentatives d'envahissement du marché commercial par les Américains depuis quelques années.

« On prétend, dit-il, qu'un négociant de New-York, M. Mark, a  
« passé, avec le gouvernement hova, un marché qui lui assure, pendant  
« un certain nombre d'années, toute la production de caoutchouc, de  
« cire et de gomme (1). »

---

(1) Henry d'Escamps. *Histoire et géographie de Madagascar*. Paris, 1884, p. 507.

Le caoutchouc que les indigènes désignent sous le nom de *finjiotra* paye à l'exportation un droit de 4 piastre 20 par 100 livres, soit 12 francs les 100 kilogrammes.

Cet impôt est toutefois sujet à modifications, selon les localités. C'est ainsi qu'à Tullear, sur la côte occidentale, il est d'usage que les négociants, ou les capitaines des bâtiments qui vont commercer dans ces parages, envoient tout d'abord des présents en argent au chef de la région, à ses femmes, à ses fils, aux chefs ou autres personnages notables de l'endroit ; il faut ajouter aussi un verre de rhum pour chaque porteur.

Ce n'est qu'après que ces cadeaux ont été agréés que le chef indigène envoie au négociant un *salaam* ou salut, accompagné d'un cadeau consistant le plus souvent en victuailles, bœuf, volailles, etc...

En retour de ce cadeau qui n'a de princier que le nom, le négociant doit envoyer encore un gallon de rhum, des étoffes, de la poudre, etc. ; s'il ne se conforme à ces usages, il s'expose aux plus cruelles mésaventures (1).

Les points principaux où se trouve concentré le commerce du caoutchouc sont Tamatave, Mahela, Tullear, Siatouche (Tsiatosika) et Mananzary.

Cette dernière place est assez intéressante à observer au point de vue des transactions. Elle est située sur les bords de la rivière qui lui a donné son nom. Ce n'est pas un port à proprement parler ; l'embouchure du Mananzary, large de près d'un kilomètre, en tient lieu.

Sur les rives du fleuve on ne voit que hangars servant à remiser les embarcations, magasins bondés de marchandises de fabrication européenne ou américaine. Le caoutchouc et les produits de la région sont entassés dans des enclos palissadés, abrités par des toits de feuillage ; de ci, de là, se détache la case d'un gérant autour de laquelle sont groupés irrégulièrement les huttes de domestiques et les dépendances.

Le chargement et le déchargement des navires mouillés au large

---

(1) Communication de M. R. du Verge (*Bulletin de la Société de géographie commerciale de Paris*, t. X, p. 63).

s'opèrent au moyen de bateaux calant 4 à 5 tonnes que dirige un patron assisté de quelques rameurs vigoureux.

Mananzary est l'entrepôt des produits de la province des Betsiléos et de la région sud de l'île (1).

Il est encore un point où le commerce du caoutchouc a pris un grand essor, c'est une petite localité qui a été réédifiée sur les ruines de l'ancienne ville française de Louisbourg, fondée par Beniowski sur la plage insalubre de la baie d'Anton-Gill.

Le manque de ports et de routes pour conduire les produits de l'intérieur vers la côte, fait obstacle au développement des transactions et rend celles-ci fort difficiles. Le gouvernement hova, par un sentiment de défiance exagéré, s'est toujours opposé à la création de routes ; aussi tous les transports se font-ils à dos d'hommes dans des conditions déplorables de lenteur.

Tandis qu'un voyageur peut se rendre en *flanzane* en cinq jours de Mananzary à Fianarantsoa, le même trajet ne sera pas accompli en moins de douze à quinze jours par une caravane d'indigènes chargés de ballots de caoutchouc. Aussi les frais de transport majorent-ils considérablement un produit dont la récolte est loin d'être coûteuse.

La valeur moyenne du caoutchouc dans l'île de Madagascar est de 300 francs les 100 kilogrammes. D'après les documents des douanes françaises de Nossi-Bé, le caoutchouc provenant de Vohémar est évalué à 350 francs les 100 kilogrammes (2).

Les notes du P. Abinal portent l'exportation du caoutchouc de Madagascar, en 1881, à 1,125,000 francs (3), ce qui représenterait une production de 375,000 kilogrammes.

L'importance des expéditions paraît avoir diminué depuis quelques années. On estime que les exportations n'ont pas dépassé 200 tonnes en 1885 (4).

(1) *Bulletin de la Société de géographie commerciale de Paris*, t. XI, p. 91.

(2) *Notices coloniales*. Paris, 1885, t. III, p. 650.

(3) *Vingt ans à Madagascar*, d'après les notes de P. Abinal, par le P. de la Vaissière. Paris, 1885, p. 330.

(4) *Notices coloniales*, t. III.



Il est à désirer que les populations indigènes modifient leurs procédés de récolte, sinon les *vaheæ* seront bientôt détruits et l'industrie serait privée d'une sorte que l'on ne pourrait remplacer que difficilement.

#### ILES COMORES.

Les Comores fournissent aussi du caoutchouc, en petite quantité, il est vrai ; mais la production deviendra certainement plus importante par la suite, grâce aux développements que le commerce prend depuis quelques années dans ces parages.

Les gommés des différentes îles de ce groupe présentent les mêmes caractères que celles de Madagascar.

Le végétal producteur est le *Vahea Comorensis* Boj. Hort. Maur On le trouve en abondance à Iohama où les indigènes l'appellent *Vau-ghinia*.

C'est une belle liane poussant en bouquets sur les bords de la mer, et près des rivières. On en trouve dans les bois jusqu'à une altitude de 1300 mètres. Ses fleurs blanches répandent un agréable parfum, elles paraissent en septembre. Le fruit a la couleur et la forme d'une orange (1).

#### LA RÉUNION.

On reçoit de temps en temps de l'île de la Réunion du caoutchouc de différentes qualités. Diverses sortes offrent tous les caractères des gommés de Madagascar et se confondent avec elles ; il ne paraît pas toutefois, qu'elles soient récoltées sur le sol même de la Réunion et doivent y avoir été importées.

Parmi les autres sortes produites, d'ailleurs en très faibles quantités, il en est une que l'on tire du *Ficus elastica* Roxburgh, et qui ressemble beaucoup au java que nous décrirons plus loin ; c'est une gomme de bonne qualité. Une autre variété est due au *Hevea*, mais elle est de

---

(1) J. Collins, *Report on caoutchouc*.

qualité très médiocre, et n'est pas appréciée. Son infériorité provient des mauvais procédés de récolte. Il est incontestable que si les récolteurs apportaient plus de soin dans leur travail, le produit gagnerait en qualité.

Ces dernières gommés ont été obtenues à la suite des tentatives d'acclimatation de quelques plants originaires de l'Inde ou du Brésil. Mais ces tentatives ont été faites dans des conditions très restreintes, et n'ont pas permis de préparer des quantités importantes.

Pendant l'année 1883, il a été exporté de cette colonie pour la France seule, 15,536 kilogrammes de caoutchouc représentant une valeur de 116,520 francs (1).

#### ILE MAURICE.

L'île Maurice n'est pas un centre de production de l'article qui nous intéresse, c'est une place d'entrepôt.

M. Drouin, consul de France à Port-Louis, signale ce fait que le caoutchouc de Madagascar et des Comores donne lieu à un commerce assez important.

L'importation qui s'était élevée en 1886 à 78,252 roupies, a atteint le chiffre de 147,592 roupies en 1887. Les exportations ont été de 36,715 roupies en 1886, et de 142,429 roupies en 1887 (2).

C'est surtout vers l'Amérique que sont dirigées les gommés transitant par l'île Maurice.

Nous sommes surpris que des essais n'aient pas été tentés pour acclimater dans cette région le *Manihot glaziowii*, qui, croyons-nous, se plairait sur le sol calcaire et rocailleux de cette île, dont le terrain est, on le sait, très fertile.

Quoique les pluies soient moins abondantes que sur la côte d'Afrique, l'état hygrométrique de l'air est tel que la culture du végétal dont nous recommandons l'importation aurait toute chance de réussir.

---

(1) *Notices coloniales*, Paris, 1885.

(2) *Bulletin consulaire français*, XVII<sup>e</sup> vol., 5<sup>e</sup> fasc.

## ASIE

Le continent asiatique est le second qui, dans l'ordre chronologique, ait envoyé à l'Europe des approvisionnements de caoutchouc.

C'est à un médecin anglais, James Howinson, que l'on doit la découverte de ce produit dans les Indes. Pendant son séjour dans l'île du Prince de Galles, Howinson avait remarqué une plante sécrétant un suc qui se solidifiait et présentait les principaux caractères du caoutchouc. Il en fit mention dans un rapport qu'il rédigea en 1798. Ce travail était intitulé « Description de la vigne à gomme élastique de l'île du prince de Galles. » Le végétal découvert par Howinson reçut plus tard le nom de *Urceola elastica*.

Peu de temps après le célèbre botaniste anglais, William Roxburgh, arrivait aux Indes et étudiait différentes plantes à caoutchouc dont il a décrit les caractères dans sa *Flora Indica*, ce magnifique ouvrage qui devait illustrer son nom.

Le premier des végétaux gummifères qui fut l'objet des observations de Roxburgh, était un arbre de première grandeur auquel il donna le nom de *Ficus elastica*.

Voici comment le botaniste anglais raconte cette découverte :

« Vers la fin de 1810, M. Mathew Richard Smith, de Silhet, m'en-  
 « voya un panier, nommé ici *turong*, rempli de miel et tel qu'on l'avait  
 « expédié du Pundua. Ce panier de fabrication grossière était formé  
 « de tiges de rotang entrelacées. M. Smith m'avait informé que  
 « l'intérieur de ce récipient était formé d'une matière provenant du  
 « suc d'un arbre très commun sur les montagnes. J'étais, ma foi, plus  
 « curieux encore d'examiner la nature de cet enduit, que de vérifier  
 « la qualité du miel. Je fis laver le turong après qu'il eut été vidé et  
 « j'eus la satisfaction de constater que le revêtement intérieur de ce  
 « vase n'était autre qu'une membrane de caoutchouc. »

Roxburgh chercha aussitôt à connaître le végétal qui produisait cette substance et dit à ce sujet :

« *Kasmeer* est le nom indien sous lequel cet arbre est connu des  
« habitants du Pundua et des monts Juntipoor, situés au nord de la  
« province de Silhet, où ce végétal est indigène et atteint la taille d'un  
« manglier dans tout son développement. Toutes les parties du végétal  
« recèlent en abondance un suc laiteux capable de fournir un tiers de  
« caoutchouc. Cet arbre croît surtout dans les crevasses des rochers  
« situés sur les pentes des montagnes. Je vis aussi que les jeunes plants  
« croissaient parfaitement bien sur le terrain grossier du jardin  
« botanique.

« Les vieux arbres fournissent, dit-on, un suc plus riche que les  
« jeunes. En somme, on dit que le suc de ces derniers reste bien plus  
« longtemps à l'état fluide et inaltéré que celui des premiers. On extrait  
« ce suc en pratiquant des incisions dans l'écorce jusqu'au bois, à une  
« distance d'environ un pied l'une de l'autre, tout autour du tronc ou  
« des branches, jusqu'au faite de l'arbre, et les incisions les plus  
« élevées sont celles, dit-on, qui fournissent le plus de suc. Après une  
« opération, le même arbre a besoin d'une quinzaine de jours de repos  
« avant qu'on puisse la répéter. Pendant la saison froide, d'octobre à  
« mars, le suc est moins abondant que pendant la saison chaude,  
« de mars à octobre, mais il est plus riche en caoutchouc (1). »

Toutes les régions comprises dans les péninsules indienne et indo-chinoise renferment diverses espèces végétales susceptibles de fournir du caoutchouc ; la similitude des procédés de récolte, la communauté de caractères des plantes que l'on rencontre tant en Asie que dans la Malaisie, laissent planer un certain doute sur l'origine de quelques-unes des gommes que nous recevons de ces contrées.

Nous ne croyons pas, cependant, devoir faire de distinction entre les sortes asiatiques et le caoutchouc malais. Aussi nous proposons-nous d'examiner d'abord les productions de l'Asie, et nous rattacherons les gommes de la Malaisie à l'étude que nous ferons des productions de l'Océanie.

Au début de l'industrie du caoutchouc on avait espéré pouvoir tirer

---

(1) *Flora indica or Description of Indian plants Serampore, 1832, V. III.*

d'Asie de grandes quantités de cette matière première. Il y a dix ans environ, on en recevait encore de forts arrivages ; mais depuis lors, les envois ont diminué d'importance et l'on est fondé à croire que si des mesures sévères ne sont pas prises contre les dévastateurs des forêts, les arbres à caoutchouc ne tarderont pas à devenir à peu près introuvables.

#### INDES ANGLAISES.

Le caoutchouc que nous recevons de cette partie de l'Asie comprend deux sortes, dont l'une est désignée sous le nom d'Assam, qui lui vient du nom même de la contrée qui la produit, l'autre, connue sous le nom de Rangoon, vient surtout de la Birmanie et c'est le port d'où elle est expédiée qui lui a donné son nom.

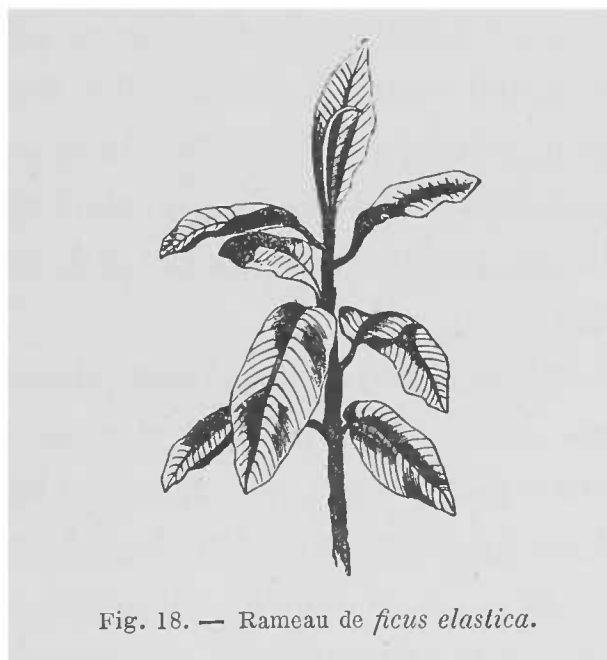


Fig. 18. — Rameau de *ficus elastica*.

L'arbre qui produit la majeure partie de ces gommes est le *Ficus elastica* qui atteint parfois jusqu'à 40 mètres de hauteur. Cet arbre commence par pousser une tige unique d'où se détachent des branches maîtresses ou première rangée de grosses branches. De ces grosses branches partent des racines très minces d'abord, qui descendent vers le sol. Ce sont ces racines qui, lorsqu'elles ont atteint le sol, s'y implantent et arrivent à former ces sortes de piliers monumentaux si curieux à observer dans leur formation et leur état adulte.

On trouve le *ficus elastica* dans les vallées situées au pied de l'Hima-

laya, depuis la rivière Mechi sur la frontière du Népal, jusqu'aux extrêmes limites de l'Assam et dans les vallées basses du Brahmapootra.

Il est très abondant dans le Bor Nuddee, dans les bois de Nowdoar. Dans la forêt de Chardooar entre le Mora Dhumseeree et la rivière Bhoralee, on trouve aussi des *ficus* en très grande abondance (1).

Toute cette partie de l'Inde comprenant le Bengale, l'Assam et la Birmanie, est traversée par des fleuves majestueux tels que le Gange, le Brahmapootra et l'Irouady dont les eaux sont grossies par une multitude d'affluents qui, à l'époque des pluies, débordent et fertilisent le sol. Aussi comprend-on que cette contrée, exposée aux ardeurs du soleil tropical, offre une végétation luxuriante et convienne aux plantes à caoutchouc.

Les indigènes procèdent à la récolte de la façon suivante : armés de leur *daos*, sorte de grand couteau, ils font aux arbres des incisions depuis la cime jusqu'à la base. Ils commencent par le haut où ils grimpent comme de véritables écureuils ; ils entaillent la tige principale et les branches voisines en descendant au fur et à mesure de l'avancement de leur travail.

La longueur des incisions varie suivant leur situation au faite ou sur le tronc de l'arbre. Alors qu'au sommet elles atteignent seulement quelques centimètres, il n'est pas rare qu'elles dépassent 40 centimètres à la base. L'indigène frappe partout aveuglément et les racines qui parfois sortent de terre et s'allongent tortueuses, sur une assez grande étendue, ne sont pas épargnées et sont saignées à leur tour.

Le latex qui exsude des incisions supérieures est abandonné à lui-même et la coagulation se fait sans le secours d'aucun artifice. Il n'en est pas de même du lait sécrété par le tronc ou les racines, celui-ci est récolté soit dans des récipients disposés à cet effet, soit dans des feuilles roulées en coquilles, ou bien encore dans des trous creusés dans le sol.

On ajoute à ce lait de l'eau bouillante et on agite jusqu'à ce que la

---

(1) James Collins, *Report on caoutchouc*.

coagulation soit complète. Dans certains endroits on obtient la solidification de la gomme en ajoutant de l'eau froide, et, lorsque le caoutchouc s'est formé et vient flotter à la surface, on le retire et on le sèche en l'exposant dans des marmites à l'action d'une douce chaleur.

Quant au caoutchouc formé sur les branches, l'indigène en fait la cueillette sitôt que la gomme est coagulée.

M. James Collins estime qu'un arbre de dimensions moyennes peut donner au mois d'août environ 1 kilogramme et demi de lait pouvant produire de 4 à 500 grammes de caoutchouc.

Le caoutchouc d'Assam est généralement exporté par le port de Calcutta. Les ballots pouvant peser jusqu'à 150 kilogrammes sont préparés avec de la toile grise que l'on enserme dans des liens d'écorce de rotin formant un filet protecteur dont les mailles s'entrecroisent irrégulièrement.

La pression que l'on fait subir à la gomme quand on l'emballer est telle que les liens de rotin étranglent les blocs et font corps avec eux. De plus, le caoutchouc dans sa partie extérieure étant exposé à se décomposer et à tourner au gras se colle à la toile et aux mailles du filet dont on ne peut le détacher.

Si l'on pratique une coupe dans ces blocs, on trouve à l'intérieur un caoutchouc foncé ayant une coloration tantôt grise, tantôt rougeâtre, avec des parties blanches presque transparentes.

La variété d'aspect du caoutchouc d'Assam provient de la diversité d'origine de cette gomme que l'on tire non seulement du *ficus*, mais encore d'autres arbres de la région.

W Roxburg dit à ce sujet dans sa *Flora Indica* :

« Une substance semblable à celle que fournit ce noble végétal (le *ficus elastica*) en si grande abondance, aussi flexible, aussi élastique et si capable de résister à l'eau, a été aussi décrite dans le 5<sup>e</sup> volume des *Asiatic researches*. J'observai alors que les qualités inférieures étaient fournies par les sucs laiteux de l'arbre à pain, *Artocarpus integrifolia*, le *Banyan Ficus indica* et le *Pippula, Ficus religiosa* ; depuis lors on a découvert d'autres plantes dans la contrée

qui limite le Bengale à l'est, telle qu'une nouvelle espèce de *Willughbeia* appelée ici *Luti Am* ou le *scandent mango*; une autre, un beau *melodinus* ou pommier grimpant, connue sous le nom de *Sadal Kowa* qui fournit un suc laiteux de même nature. A tous les précédents je peux ajouter l'arbre à figue que je considère comme une espèce non décrite et à laquelle j'ai donné le nom spécifique d'*Elastica*, eu égard à son suc laiteux. »

De tous ces arbres nous ne retiendrons que le *ficus religiosa*, auquel nous croyons devoir consacrer une courte notice.

Cet arbre, l'un des plus grands et des plus beaux qui soient au monde, est remarquable par les arceaux auxquels donnent naissance les racines adventives qui, descendant des branches principales, forment à leur tour de nouvelles tiges lorsqu'elles se sont fixées au sol.

On cite l'un de ces arbres, le *Figuier de Narbuddah*, qui possède plus de 350 grosses tiges et environ 3,000 tiges de diamètre moyen. On voit qu'à lui seul cet arbre constitue une véritable forêt.

Nombre de végétaux concourent encore à la production du caoutchouc dans l'Inde anglaise; tels sont dans la famille des Morées: le *Ficus glomerata* Wild IV 1148 Corom. Pl. ü N. 123; le *Ficus oppositifolia* Wild IV 1151 Corom. Pl. N. 124; le *Ficus macrophylla* Roxb.; le *Ficus Laccifera* Roxb. *Nyoung pen* qui produit, suivant S. Kurz *forest flora of British Burma, Calcutta 1877*, un excellent caoutchouc analogue à celui du *Ficus elastica*; le *ficus obtusifolia* Roxb. *Nyoung-Hyap*; le *Ficus annulata* Bl. qui produit encore un très bon caoutchouc, suivant S. Kurz, *loc. cit.*

Dans la famille des Apocynées, nous pouvons citer: l'*Urceola Esculenta* Bth. — *Chavanesia Esculenta* D. C, qui croît à Tenassarim et qui est, selon M. G. W Strettel, commun dans les environs de Pegou. Le caoutchouc fourni par cet arbre est de très bonne qualité. — Le *Willughbeia edulis* Roxb., que l'on rencontre dans les forêts de Chittatong, donne une qualité inférieure.

Dans la famille des Asclépiadées, le *Calotropis gigantea* R. Brown (1).

---

(1) F Morellet, *Le Caoutchouc, origines et procédés de récolte.*



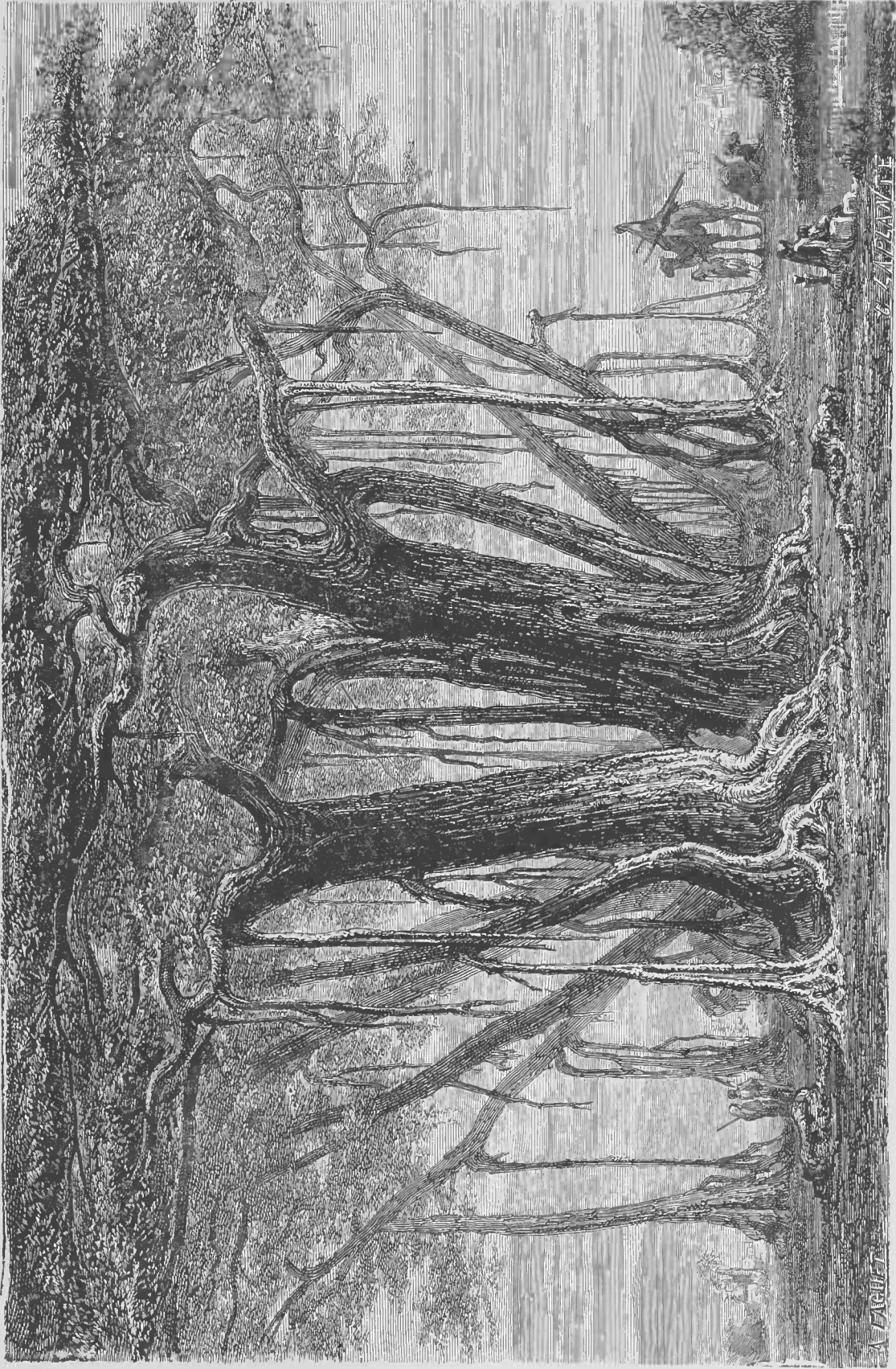


Fig. 19. — *Ficus religiosa*. (Extrait de l'*Histoire des plantes*.)



Il y a quelques années, on avait découvert une magnifique forêt d'arbres à caoutchouc dans le pays des Abors, près de Borduk. Des travailleurs furent recrutés dans les tribus des Singphos et des Kamptis ; mais, lorsque la petite troupe tenta d'inciser les arbres, les Abors arrivèrent en masse et assaillirent les récolteurs, qui ne durent leur salut qu'à la fuite.

Le conflit ne fut apaisé que grâce à l'intervention d'un fonctionnaire anglais, qui, connaissant la superstition des Abors, réussit à détourner les récolteurs de leur entreprise.

Il paraît que les Abors, croient que les arbres à caoutchouc sont le refuge d'un dieu sylvestre dont la puissance est très grande et dont la colère est terrible lorsqu'on vient troubler sa quiétude (1).

Tant que cette légende vivra dans l'esprit de ces peuplades, il ne sera pas possible d'exploiter les richesses que renferme la forêt des Abors.

Le caoutchouc d'Assam est souvent mélangé de bois, de terre, ou de sable, son rendement peut varier de 60 à 75 p. 100.

C'est d'Assam que parvint en Europe le premier caoutchouc que nous ait fourni le continent asiatique. M. Louis Figuier, qui s'est livré à un très intéressant travail sur l'industrie du caoutchouc, raconte à ce sujet le fait suivant :

« En 1828, on envoya d'Assam un lot de caoutchouc à l'une des principales agences de Calcutta, et le consignataire, ignorant l'usage de cette marchandise, répondit à l'expéditeur : « L'article étant inconnu sur la place de Calcutta, nous avons le regret de ne pouvoir l'acheter »

Dans cette même année 1828, des échantillons arrivés à Londres demeurèrent sans emploi jusqu'en 1832 (2).

Le caoutchouc d'Assam tend à disparaître du marché, l'importance des arrivages diminuant chaque année.

Le caoutchouc de Rangoon est généralement de meilleure qualité, il se présente en masses irrégulières dont l'enveloppe est d'un brun très

---

(1) *India Rubber journal*, London, vol. IV, n° II.

(2) Louis Figuier, *Les Merveilles de l'industrie*, t. II, p. 564.

foncé. A la coupe, ce caoutchouc présente des surfaces brillantes marbrées de blanc, de rouge et de noir.

Cette sorte, même lorsqu'elle n'est pas fraudée, contient toujours quelques débris de bois ; on peut évaluer le rendement à 80 p. 100.

Les abus qui ont été commis par les récolteurs ont fait périr une très grande quantité de végétaux, et les autorités anglaises ont dû édicter des peines contre les dévastateurs ; mais leurs prescriptions ne peuvent être observées que dans les forêts où il est possible d'établir une surveillance, c'est-à-dire uniquement dans le voisinage des grands centres. L'action des agents forestiers ne pouvant avoir d'effet sur un rayon bien étendu, les arbres disparaissent en grand nombre chaque année sous les déprédations des récolteurs.

On s'est préoccupé depuis une quinzaine d'années de reboiser les régions laissées sans culture depuis 1860 et l'on s'est livré à des tentatives d'acclimatation de plantes susceptibles de donner lieu à une fructueuse exploitation industrielle ; c'est ainsi qu'on a cherché à introduire, tant dans les Indes qu'à Ceylan, les espèces botaniques qui produisent le caoutchouc le plus estimé.

Ce sont surtout les plantes américaines que l'on a importées. Nous avons eu déjà l'occasion de signaler les travaux de M. Cross, que M. John Smith résume ainsi :

« La grande demande de caoutchouc qui s'est produite dans les dernières années et la destruction que l'on a faite des arbres pour le récolter, ont induit le gouvernement indien à essayer d'introduire dans l'Inde les arbres à caoutchouc américains. Cette opération a été accomplie avec succès pendant ces dernières années par les soins de M. Robert Cross, qui, en 1875, fut envoyé en Amérique pour se procurer des plants de *Castilloa elastica*. On envoya ces plants à Ceylan et dans l'Inde où ils prospérèrent ; en 1876, M. Cross fut envoyé sur les bords de l'Amazone pour se procurer des plants d'*Hevea Brasiliensis*. Il en réunit 1000 avec des arbres à caoutchouc *Ceara*, et tous ces végétaux croissent admirablement à Ceylan et dans l'Inde (1). »

---

(1) *Dictionary of economic plants*, London, 1882.



Fig. 20. — Indien de Ceylan convoyant un chargement de caoutchouc.



Jusqu'à présent nous n'avons guère entendu parler des résultats obtenus avec ces plantations. Nous savons que, dans quelques endroits, les cochons et les porcs-épics ont détruit en partie les plantations.

Il résulte d'une communication faite au journal *The India Rubber* que la culture des *Manihoot glaziowii* à Cocoawate estate, Lunugalla (Ceylan), a donné lieu aux observations suivantes :

*Étendue.* — Environ 12 hectares. Les arbres ont de 3 à 5 ans, développement satisfaisant.

*Arrêt dans la végétation.* — La végétation s'arrête régulièrement chaque année pendant les mois de juin et juillet, les feuilles tombent et l'arbre paraît devoir mourir, mais peu après les bourgeons et le feuillage reparaissent plus beaux qu'avant.

*Graines.* — A partir de trois ans les arbres commencent à fleurir et à donner des graines qui, lorsqu'elles sont mûres, tombent sur le sol où elles germent rapidement.

*Récolte.* — Les arbres, en raison de leur âge, produisent encore trop peu pour pouvoir donner lieu à d'utiles observations.

DONNÉES SUR LE DÉVELOPPEMENT DE L'ARBRE.

Age.	Hauteur de la tige.	Hauteur à laquelle commencent les branches.	Circonférence à la base.	Circonférence supérieure.
1 an	5 <sup>m</sup> ,50	»	0 <sup>m</sup> ,26	0 <sup>m</sup> ,17 à 2 mètres de haut.
2 ans	8 <sup>m</sup> ,25	2 <sup>m</sup> ,50	0 <sup>m</sup> ,56	0 <sup>m</sup> ,35 —
3 ans	11 <sup>m</sup> ,00	2 <sup>m</sup> ,75	0 <sup>m</sup> ,75	0 <sup>m</sup> ,60 —
4 ans	13 <sup>m</sup> ,00	3 <sup>m</sup> ,30	1 <sup>m</sup> ,06	0 <sup>m</sup> ,62 au-dessous des branches.
5 ans	15 <sup>m</sup> ,00	6 <sup>m</sup> ,70	1 <sup>m</sup> ,16	0 <sup>m</sup> ,85 —

En présence des beaux résultats obtenus sous le rapport de l'acclimation, il n'est pas douteux que d'ici quelques années ces arbres pourront donner lieu à une exploitation satisfaisante.

Le caoutchouc que produiront ces plantations sera le premier que l'on obtiendra par la culture. Nous avons tout lieu de croire qu'il ne laissera rien à désirer sous le rapport de la qualité, et nous estimons que ces gommes ne manqueront pas d'être appréciées si surtout on les

récolte avec soin en évitant de les laisser souiller par la terre, le sable, les débris végétaux ou autres impuretés.

Il a été exporté des Indes anglaises :

En 1879-80	pour une valeur de	1,031,000	roupies,	soit	2,448,625	francs.
1880-81	—	1,061,000	—	2,519,875	—	
1881-82	—	1,088,000	—	2,584,000	—	(1).

L'exportation du caoutchouc de la Birmanie a été pour l'année 1889-1890 de 3,523 cwts (178,968 kilogrammes), évalués à 602,914 roupies (1,431,920 francs), soit une valeur moyenne de 8 francs par kilogramme contre 3,064 cwts (155,651 kilogrammes) évalués à 358,153 roupies (850,613 francs), soit une valeur moyenne de 5 fr. 50 le kilogramme exportés l'année précédente (2).

#### SIAM ET MALACCA.

Le royaume de Siam produit du caoutchouc présentant une telle analogie avec les gommes des Indes anglaises, que l'on peut facilement les confondre.

La presque île de Malacca fournit aussi au commerce des approvisionnements assez considérables de caoutchouc que l'on désignait autrefois sous les noms de *Penang* et de *Patani*.

La ville de Penang, chef-lieu de l'île du prince de Galles, expédie de nos jours encore des quantités assez importantes de caoutchouc qui nous arrive en blocs dont le volume atteint parfois un dixième de mètre cube. Ces blocs sont formés par l'agglomération de larmes desséchées et de petites masses obtenues en coagulant artificiellement le latex.

La gomme de Penang est presque noire à l'extérieur et d'un beau brun foncé à l'intérieur. Parfois même on aperçoit des parties brun clair presque transparentes. Ces parties proviennent certainement des larmes de latex coagulé spontanément.

(1) *Annales du commerce extérieur*, 1883, fasc. 1, p. 6.

(2) *Bulletin consulaire français*, XXI<sup>e</sup> vol., p. 631, Paris, 1891.



Cette sorte n'échappe pas à la fraude ; aussi trouve-t-on parfois, dans les blocs, de la terre ou du sable.

Récolté dans de bonnes conditions, ce caoutchouc peut donner un rendement de 75 à 80 p. 100. La qualité est suffisamment nerveuse.

Les expéditions de gomme de Patani se font plus rares. Ce caoutchouc a beaucoup de rapport avec la sorte Penang.

Les végétaux qui produisent ces sortes sont les mêmes que ceux déjà décrits pour les provenances indiennes ; ce sont les *Ficus elastica*, *Ficus laccifera*, *Ficus obtusifolia*, *Ficus annulata*, *Chavanesia esculenta*, etc.

On trouve aussi dans l'île de Penang une asclépiadacée, le *Cynanchum ovalifolium* (Wight), qui, selon le D<sup>r</sup> Wallich, fournit du caoutchouc (1).

#### COCHINCHINE. — ANNAM. — TONKIN.

La Cochinchine française n'a envoyé jusqu'à présent sur nos marchés que de très faibles quantités de caoutchouc. Ce fait tient à ce que l'on ne s'est pas encore adonné à l'exploitation sérieuse d'un produit qui ne peut manquer de devenir par la suite une source de profit pour notre colonie.

Les divers genres de *ficus* abondent dans les forêts et nous savons qu'en certains endroits des plantations d'*heveas* importés du Brésil ont parfaitement réussi. Nous voudrions voir tenter ces essais en grand et nous sommes persuadé que, dans un avenir prochain, nos possessions d'Asie, aussi bien en Cochinchine qu'en Annam et au Tonkin, pourront subvenir, dans une large proportion, aux besoins de l'industrie de la métropole.

Toutes les conditions requises pour le développement des plantes à caoutchouc se trouvent réunies dans ce beau domaine colonial.

Le sol et le climat se prêtent, on ne peut mieux, aux tentatives d'acclimatation des arbres exotiques, et les essais tentés par M. Pierre, le directeur du Jardin botanique de Saïgon, ont merveilleusement réussi.

---

(1) J. Collins, *Reports on caoutchouc*.

Janvier est le mois de la plus basse température, le thermomètre dépasse rarement 21° C., mais ne descend pas au-dessous de 18°. C'est pendant ce mois que tombent les feuilles des *ficus* et des *heveas*.

Le mois de mai marque l'époque de la maturité pour les *ficus* ; le thermomètre varie alors entre 26° et 35°.

En septembre a lieu la floraison des *heveas*. C'est la saison des pluies ; la température oscille entre 25 à 28° (1).

Avec le mois de décembre survient le ralentissement, puis l'arrêt de la sève. C'est la saison sèche pendant laquelle les arbres commencent à perdre leurs feuilles. Ce phénomène ne peut être constaté qu'en voyant les feuilles tombées joncher le sol, car les arbres paraissent avoir conservé leur fraîche parure. Ce fait qui paraît étrange, provient de ce que les jeunes pousses commencent leur développement avant même que les anciennes feuilles se détachent et, sitôt que ces dernières sont tombées, les feuilles nouvelles ne tardent pas à acquérir leur plein développement.

M. Pierre, le savant directeur du Jardin botanique de Saïgon, a découvert dans les forêts de la Cochinchine, un arbre magnifique, le *Parameria*, qui fournit en abondance un caoutchouc d'excellente qualité.

Il est à souhaiter que l'on entreprenne l'exploitation de ces arbres appelés à fournir une nouvelle variété de gomme d'être classée parmi les bonnes sortes secondaires.

---

(1) *Annuaire de l'Indo-Chine française*, Saïgon, 1889.

## OCÉANIE

Les sortes que nous recevons de l'Archipel océanien sont généralement lâches et molles et, quoique l'on ne puisse leur demander les qualités qui ont si justement fait la réputation des gommés américaines, le caoutchouc d'Océanie convient, par sa nature même, à certains emplois et il est assez recherché.

Les îles qui émergent de l'Océan et qui paraissent formées des parcelles d'un continent brisé en miettes à la suite des convulsions terrestres, ne possèdent pas toutes des arbres à caoutchouc, et, des diverses parties de cet ensemble géographique qui compose l'Océanie, nous ne retiendrons que la Malaisie et la Mélanésie, où nous trouvons en abondance les végétaux qui nous intéressent.

Ajoutons que toutes les sortes récoltées dans la Malaisie sont généralement centralisées à Singapouore, où les négociants chinois se livrent à un trafic dont la loyauté n'est pas la note dominante. Ces mercantis envahisseurs procèdent dans leurs magasins à de tels mélanges de gommés, qu'il est impossible d'établir d'une manière exacte l'origine des marchandises que nous recevons. Ces agissements coupables ont eu pour résultat de déprécier les provenances de ces régions, et les négociants européens établis depuis quelques années en Orient ont eu la plus grande peine à obtenir des négociants chinois de renoncer à des errements qui nuisaient au plus haut point au développement des transactions.

### SUMATRA. — JAVA.

Le caoutchouc récolté dans l'île de Sumatra provient surtout de Lampong et de Beng-Koelen, provinces situées, la première à la pointe sud-est, et la seconde sur la côte sud de l'île. La sorte Lampong est formée de larmes de latex coagulées spontanément et accolées les unes aux autres en masses plus ou moins volumineuses. A la coupe le

caoutchouc présente des parties foncées ayant l'apparence et la transparence de la corne brune. A côté de ces parties brunes sont juxtaposées des parties rouges et blanches.

Le caoutchouc de Beng-Koelen présente la même disposition, mais il est moins foncé. Quelquefois les pains de cette dernière sorte contiennent des larmes de gutta rouge de Sumatra, que l'on reconnaît aisément grâce à une efflorescence bleuâtre dont elle se recouvre.

Il faut voir dans la présence de cette gutta une habitude regrettable des indigènes de mélanger les larmes provenant du latex de différents végétaux. Nous avons déjà signalé les inconvénients de ces pratiques.

Le caoutchouc de Java ressemble souvent, à s'y méprendre, aux sortes que nous venons de décrire ; mais en général la coloration des larmes accolées apparaît d'une manière plus nette.

A la coupe on aperçoit des fragments de gommes de diverses couleurs variant du blanc sale au brun foncé, en passant par différentes gammes de rouges depuis le rose clair jusqu'au carmin de la grenade. Fraîchement coupées les surfaces sont brillantes et ont assez l'aspect de tranches du nougat auquel la ville de Montélimart doit sa réputation. Ces gommes nous arrivent parfois dans un remarquable état de pureté ; le rendement peut atteindre alors jusqu'à 82 p. 100. Parfois, au contraire, elles sont fraudées de bois et de terre, et le déchet est tel, que le rendement peut tomber entre 55 et 70 p. 100.

Ces sortes ont une grande tendance à se décomposer à l'action de l'air ; elles deviennent gluantes avec une coloration noire.

Les végétaux producteurs sont nombreux. Nous trouvons en premier lieu le *Ficus elastica Roxburg*, que les indigènes appellent *Karet* et *Karet Tapok* ou *Pohon Karet*, ou bien encore *Kohlelet* et, particularité remarquable, cet arbre a été importé de l'Inde. *Crescit : ex horto botanico Calcuttensi allata.* — *Blume Bijdragen tot de Flora van Néderlandsch Indie, Batavia, 1825.* Puis vient le *Ficus religiosa Linn.*, que l'on trouve abondamment dans les environs de Batavia et que les Malais désignent sous le nom de *Banut-Kalodja*. — Il faut mentionner aussi le *Ficus altissima*, assez répandu dans les colonies hollandaises, surtout à Java et à Sumatra. Cet arbre se plaît surtout dans les rochers et dans les

terrains calcaires. On le rencontre fréquemment à une assez grande altitude sur les versants abrupts des montagnes.

Citons encore l'*Artocarpus Elastica Herb. Rwdt.*, que les Malais nomment *Bunda*, *Buda* ou *Truëp*. Ce dernier végétal produit une qualité inférieure dont les surfaces montrent à la coupe une chair veinée de parties blanches et noirâtres. Cette gomme s'altère rapidement à la chaleur ; aussi quand on arrime les colis de ce caoutchouc à bord d'un steamer, doit-on éviter de les placer à fond de cale près des chaudières, sans quoi, pendant la durée de la traversée, la gomme tournerait au gras.

Les travailleurs qui se livrent à la récolte du caoutchouc sont recrutés surtout parmi les Malais, qui désignent indifféremment le caoutchouc et la gutta-percha sous les noms de *guttah percha* et *guttah susu*, dont la signification équivaut à peu près à *gomme de lait*.

Montés dans leur *sampang*, sorte de longue pirogue, les indigènes sillonnent la mer de Java et poussent jusqu'à Singapooore pour y vendre leur marchandise.

Toutes les forêts des îles de la Sonde sont exploitées par ces aventuriers qui, autrefois si redoutables aux navigateurs, s'en vont maintenant de place en place colporter leur récolte et chercher des acquéreurs.

Il arrive parfois que l'indigène qui a récolté une certaine quantité

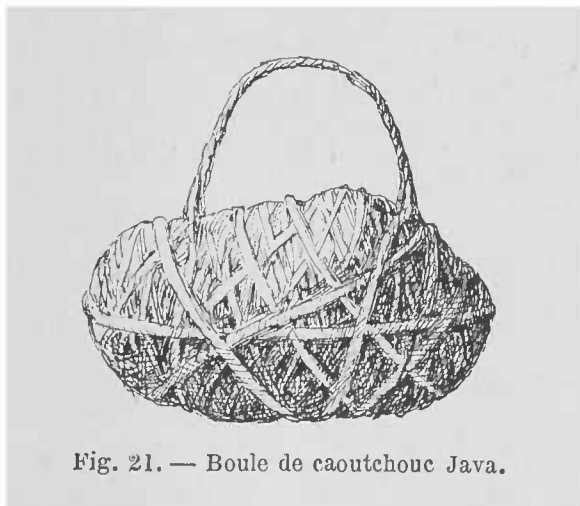


Fig. 21. — Boule de caoutchouc Java.

de gomme en forme une sorte de boule oblongue qu'il enserre dans des liens de rotin formant filet ; il y ménage une poignée pour pouvoir

transporter son colis soit à la main, soit en l'assujettissant au bout d'un bâton qu'il place sur l'épaule.

La figure 21 représente un de ces blocs qui a été trouvé dans une expédition récente.

#### BORNÉO.

Sous la désignation de caoutchouc de Bornéo on comprend une grande variété de gommes ayant des caractères très nets, mais des origines botaniques diverses.

L'île de Bornéo n'est pas la seule à produire ces gommes qui, d'une manière générale, sont récoltées dans les îles de la Sonde, aussi bien que dans les Célèbes, les Moluques et les Philippines.

C'est vers 1860 que ce caoutchouc a commencé à parvenir en Europe ; la blancheur de la chair lui avait alors fait donner le nom d'*Assam blanc*.

Sollicités par des demandes sans cesse renouvelées, les indigènes explorèrent toutes les îles, fouillèrent toutes les forêts et envoyèrent bientôt sur nos marchés des approvisionnements considérables de cette nouvelle sorte qui, pour éviter toute confusion, fut désignée par la qualification de *caoutchouc de Bornéo* qu'elle conserve encore.

Toutes ces gommes présentent généralement les mêmes caractères : même enveloppe, chair blanche ou grise, humidité considérable ; aussi est-il difficile de discerner l'origine exacte des produits.

Les végétaux qui concourent à la production de ces gommes sont : dans la famille des apocynées : l'*Urceola Elastica* Rxb., que l'on rencontre dans toute la Malaisie et qui est la principale source du caoutchouc Bornéo, le *Willughbeia Firma*, Blume, qui croît à Sumatra, ainsi que le *Dyera Cortulata* John Hooker ; dans la famille des asclépiadées, le *Calotropis gigantea* R. Brown, désigné par les indigènes sous les noms de *Wadori*, *Sidagori* ou *Madori* (1).

L'*Urceola elastica* est une belle plante grimpante dont les lianes

(1) F. Morellet, *Le caoutchouc, origines botaniques*.

peuvent atteindre 180 mètres de longueur et dont la grosseur, à une faible distance du sol, peut égaler la grosseur du corps de l'homme. L'écorce est souple. Le fruit est une grosse drupe ayant la couleur de l'abricot ; il contient de dix à douze graines enveloppées dans une pulpe d'un goût exquis (1).

Selon M. Collins, l'indigène coupe la plante en morceaux inégaux variant de vingt centimètres à un mètre de longueur, puis il recueille le lait dans des vases ; quelquefois, lorsque le lait ne s'échappe pas assez rapidement, l'*Indien* active l'écoulement en chauffant l'extrémité des bûches. Enfin, d'après le même auteur, la coagulation est obtenue au moyen du sel marin.

Nous supposons que les indigènes procèdent de plusieurs façons, et nous avons lieu de croire que dans certaines régions ils se contentent d'ajouter de l'eau, salée ou non, au latex. En se coagulant, une grande quantité de liquide se trouve emprisonnée, et les principes azotés qui se forment pendant la fermentation communiquent au caoutchouc une odeur particulière assez désagréable. Enfin il est certaines de ces gommés dont l'eau qu'elles laissent échapper contient du tanin.

Suivant M. F. Morellet la récolte se fait en pratiquant au végétal des incisions en forme de V. Ces entailles, de un à deux centimètres de hauteur, doivent traverser l'écorce et s'arrêter au contact du bois.

Nous reproduisons le raisonnement de M. Morellet pour justifier cette opinion.

« L'étude au microscope, dit-il, de fragments d'écorce trouvés dans la masse démontre amplement la nécessité de cette méthode ; en effet, nous y rencontrons, au-dessous du suber (*su*), qui forme la limite externe

« 1° une couche scléreuse épaisse (*cs*) comprenant une dizaine de rangées de cellules en lignes radiales ;

« 2° Un parenchyme abondant présentant çà et là des amas de cellules scléreuses (*cs*) ; enfin un liber entièrement mou (*li*) très volumi-

(1) J. Collins, *Reports on caoutchouc*.

neux, constituant à lui seul la moitié de l'épaisseur de l'écorce, très riche en lactifères (*la*), surtout dans les parties jeunes. Les incisions devront donc s'étendre jusqu'au cambium pour intéresser tous les lactifères et assurer le rendement plus considérable.

« Les entailles n'ont généralement pas besoin d'être très grandes, étant donné les dimensions des troncs de l'*Urceola elastica*, qui est le végétal dont nous parlons.

« D'après les fragments témoins que nous avons recueillis, ces troncs auraient le plus souvent de cinq à dix centimètres de diamètre ; la partie corticale n'a au maximum qu'un centimètre d'épaisseur. Dans toute l'écorce, excepté le suber, se trouvent de nombreux grains d'amidon de petites dimensions ovales, sans hile appréciable. Ces entailles sont souvent plus profondes qu'il n'est nécessaire, intéressent le bois, et il en résulte que ces fragments présentent parfois du tissu ligneux.

« L'étude de ce bois ne nous a rien présenté de particulier ; des vaisseaux très volumineux (*vl*) avaient seuls attiré notre attention, car ils contenaient très fréquemment du latex coagulé en grande abondance. (Voy. *fig.* 22.)

« Il est inutile d'insister sur la présence du latex dans ces vaisseaux qui est purement accidentelle et due au contact avec le latex non coagulé » (1).

On sait que l'île de Bornéo est couverte de forêts ; aussi le caoutchouc est-il récolté partout à la fois. Les principaux lieux de production sont Sarawak, Sambas, Poniatak, provinces de la côte sud-ouest ; Boelongan, Labuan, Banjermassin, Pasir, Koetie, sur la côte est.

Dans la baie de Sandakan, au nord-est de Bornéo, ce sont les *Buled-Upih* qui s'adonnent à la récolte du caoutchouc. Ces indigènes, munis du *parang*, espèce de sabre court servant à la fois de couteau et de hache, s'avancent dans les bois et font tomber sous leurs coups les lianes qu'ils rencontrent. Incapables de s'astreindre aux travaux de la

---

(1) F. Morellet, *Le caoutchouc, origines botaniques et procédés de récolte.*



culture, les Buled-Upih mourraient de faim s'ils ne récoltaient le caoutchouc et les nids d'hirondelles qu'ils troquent avec les Chinois contre du riz.

Elok-Pura est la capitale de cette région soumise à la domination anglaise. C'est en ce point principalement que les gommes récoltées dans les environs sont apportées dans les *praws* (embarcations) des *Biadjaws*, indigènes qui, vivant constamment sur l'eau et rayonnant

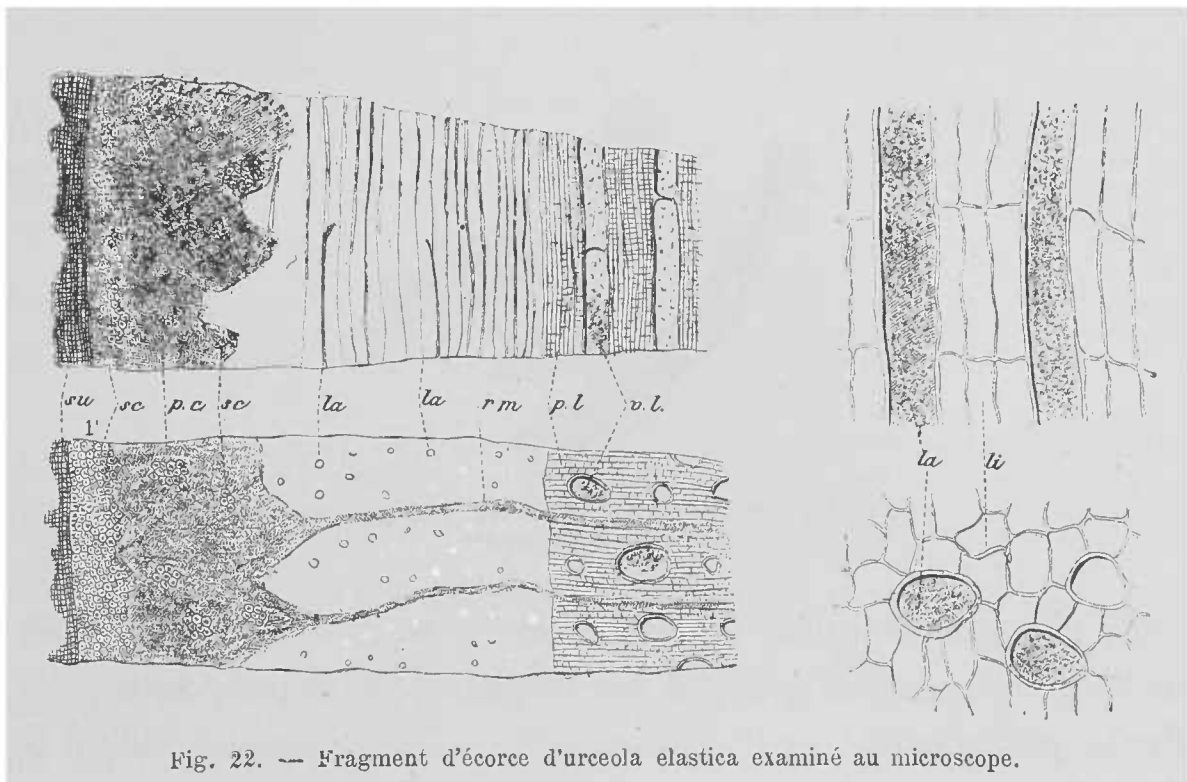
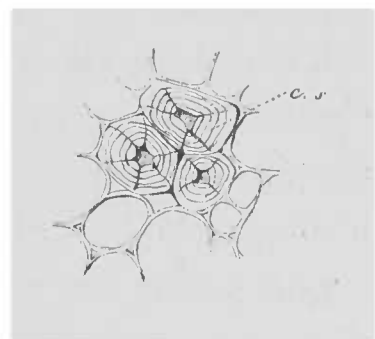


Fig. 22. — Fragment d'écorce d'*urceola elastica* examiné au microscope.

sans cesse dans la mer des Célèbes, ont reçu des Anglais le surnom de *Sea Gypsies*, Bohémiens de la mer (1).

Il est assez difficile de discerner l'origine exacte des produits qui nous viennent de toutes ces localités qui sont, du reste, peu éloignées entre elles.

M. Morellet attribue la sorte dont l'eau renferme du tanin au *Calotropis gigantea*. R. Brown. C'est une des meilleures variétés ; la chair est



(1) Le docteur Montano, *Voyages aux Philippines et en Malaisie*, Paris, 1886.

blanche, serrée et assez nerveuse. Cette gomme possède une odeur particulière analogue à celle du rhum ou du vieux cuir. Cette odeur provient assurément de la présence du tanin qui, du reste, a été confirmée par les travaux de M. Morellet. Notre confrère a, en effet, observé les cellules à tanin contenues dans des fragments d'écorce qu'il avait trouvés dans la gomme. Ces cellules (*ct*) sont rangées en lignes radiales assez rapprochées les unes des autres, ainsi que le montre la figure. (Voy. *fig. 23.*)

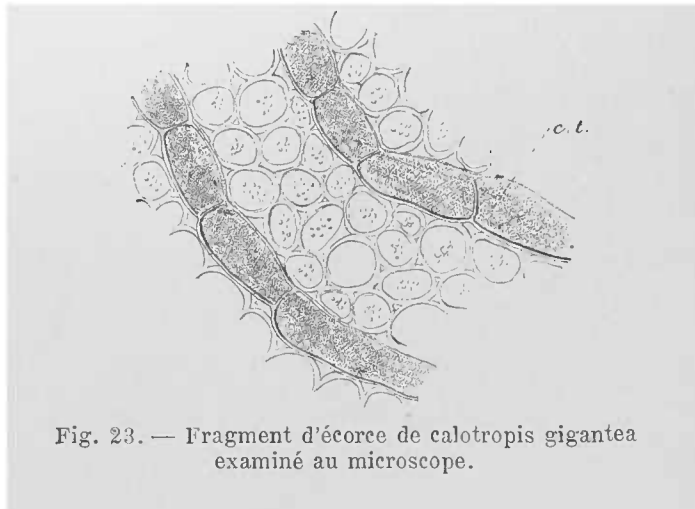


Fig. 23. — Fragment d'écorce de *calotropis gigantea* examiné au microscope.

La plus grande partie des autres sortes est produite par l'*Urceola elastica*. Ces gommes, de moins bonne qualité que la précédente, sont livrées généralement en boules irrégulières ou en plaques variant de deux à quinze centimètres d'épaisseur et présentant de nombreuses dépressions.

L'enveloppe est brune et généralement humide ; à l'intérieur la chair est blanche, parfois teintée de rose ou de violet. Ces masses sont remplies de poches laissant échapper un liquide blanchâtre répandant une mauvaise odeur très prononcée.

Quelquefois ces gommes sont exemptes de tous corps étrangers ; elles peuvent alors donner un rendement variant entre 65 et 70 p. 100 ; mais le plus fréquemment elles contiennent des débris de bois et sont fraudées avec de l'argile d'une coloration grise ou verdâtre. Le déchet varie alors à l'infini et peut dépasser 55 p. 100.

L'île de Sumatra fournit aussi deux sortes de caoutchouc rangées dans la catégorie des gommes dites de Bornéo. L'une de ces sortes est

récoltée dans le district de Djambie situé à la pointe nord-est de l'île, l'autre provient de la province de Beng Koelen et des environs de Padang.

Cette production était connue dès 1854 et avait fait l'objet d'une relation adressée par M. James Motley au journal de Kew.

« La plante qui donne le meilleur caoutchouc, écrivait M. Motley, et que je crois être une *Urceola*, est ici très abondante ; elle est comparable à une grande vigne, la tige ou le tronc ayant la grosseur d'une jambe d'homme, avec une écorce brune rugueuse. Les Malais la nomment *jintawan*, mais ils en distinguent trois espèces : le *menungan*, le *serapit* et le *petabo*. Les fruits des trois espèces sont très estimés dans le pays, particulièrement celui du *serapit* ; la pulpe qui enveloppe les graines est effectivement très savoureuse, avec un parfum légèrement acidulé.

« Pour obtenir la sève, on découpe la racine en une multitude de morceaux, et la plante repart de la souche par de nombreux rejetons (1). »

Le caoutchouc de Djambie, comme les sortes que nous venons de décrire, arrive en masses irrégulières, boules ou plaques, mais la gomme est colorée tantôt en rouge, tantôt en vert ; les Indiens y ajoutent du sable pour la frauder.

Quant à la variété de Beng Koelen, nous n'en parlons que pour mémoire, les arrivages étant peu fréquents. Cette gomme est d'assez bonne qualité et se rapproche de la première sorte décrite quoiqu'elle ne soit pas produite par le *Calotropis gigantea* mais bien par l'*Urceola elastica*. Les indigènes lui donnent le nom de *Guttah* ou *Gettah giétan*.

Les gommes qui proviennent des îles Philippines se rapprochent sensiblement de ces diverses sortes de caoutchouc, seulement les morceaux sont en général de moindres dimensions.

A Luçon, la gomme est extraite d'une liane que les indigènes attaquent avec le *Bolo*, sorte de couteau de chasse et de sabre d'abatis (2).

---

(1) *Journal botanique de Kew*, vol. V.

(2) Alfred Marche, *Luçon et Palaouan*, Paris, 1887.

Dans l'île de Cagraray, au sud-est de Luçon, les naturels désignent sous le nom de *Balete* un *ficus indica* susceptible de produire du caoutchouc.

Ce *ficus* étend ses branches dans toutes les directions, les rameaux pendant parfois jusqu'à terre prennent racine et forment souche. Quelquefois les rameaux qui entourent l'arbre forment autour de son tronc une gaine de tiges nouvelles qui enserrant la tige primitive au point de l'étouffer.

Les gommes récoltées dans les îles Philippines sont tantôt dirigées sur Singapouore, tantôt expédiées directement de Manille.

L'unité de poids adoptée pour ces marchandises dans toute la Malaisie et même en Indo-Chine, est le *picul* qui équivaut à 60 k. 400.

#### AUSTRALIE.

Nous savons, depuis une trentaine d'années, qu'il existe dans la partie septentrionale de l'Australie différents végétaux pouvant donner du caoutchouc, entre autres le *Ficus rubiginosa* et le *Ficus macrophylla*, mais il ne paraît pas, jusqu'à présent, que l'on ait cherché à tirer parti de leur découverte et nous ne pouvons nous prononcer sur la valeur des gommes australiennes dont on n'a reçu que très exceptionnellement des échantillons peu importants.

Nous avons terminé l'examen des différentes sortes de gommes, et nous croyons avoir démontré que l'industrie peut être certaine de trouver, pendant de longues années encore, la matière première en quantité suffisante pour assurer son fonctionnement régulier, en prévoyant même un large développement.

Il ne faudrait pas croire, cependant, que la production pourrait répondre aux demandes incessantes de la consommation, si les récolteurs persistaient à jeter bas les arbres pour obtenir d'un coup tout le lait qu'ils peuvent donner. Cette coutume barbare a déjà fait sentir ses effets ; certaines qualités ont disparu presque complètement, d'autres sortes menacent de disparaître à leur tour.

En présence de ces agissements regrettables et en attendant que les territoires du centre de l'Afrique soient régulièrement exploités, nous croyons qu'il est indispensable de renouveler dans les colonies françaises les essais d'acclimatation des plantes à caoutchouc.

Les autorités anglaises ont réussi, dans plusieurs des possessions britanniques, à établir des plantations magnifiques qui, d'ici quelques années, donneront de beaux résultats.

Les tentatives que nous avons faites à la Réunion et en Cochinchine, n'ont pas été poursuivies avec assez de persévérance, et les efforts faits il y a une quinzaine d'années menacent de rester stériles. Aussi ne saurions-nous trop insister pour qu'on n'abandonne pas l'œuvre commencée et que l'on multiplie, au contraire, les efforts en vue de doter nos possessions d'arbres à caoutchouc.

Nous avons montré que ces plantes sont susceptibles de se développer, même dans des terrains calcaires ou rocailleux, pourvu que la température moyenne soit de 20° environ. Rien ne s'oppose donc à ce que l'on cultive les variétés de plantes à caoutchouc les plus convenables, dans toutes nos possessions situées en dedans des lignes des tropiques.

Il faudra aussi que les autorités, dans chacune de nos colonies, assurent par de sages règlements la conservation des essences forestières qui nous intéressent.

Grâce à ces mesures, les territoires que nous possédons, tant en Amérique qu'en Asie et en Afrique, pourront produire suffisamment de caoutchouc, non seulement pour subvenir aux besoins de nos usines, mais encore pour alimenter partiellement les fabriques d'Europe et des États-Unis.

Dans la production de cette matière nos colonies trouveront de nouvelles sources de revenus, et l'industrie de la métropole ne sera plus à la merci des producteurs amazoniens et des spéculateurs de tous les pays.

---



## TROISIÈME PARTIE

### PROPRIÉTÉS, COMPOSITION

---

Le latex qui produit le caoutchouc et que l'on obtient en pratiquant des incisions dans certains végétaux, est toujours blanc. Il a l'apparence et la consistance du lait, il est plus ou moins épais selon qu'il est plus ou moins riche.

Les expériences du docteur Adriani ont démontré que le latex extrait des parties anciennes du végétal contient plus de caoutchouc que celui découlant des incisions pratiquées dans les jeunes pousses ou dans les rameaux tendres.

Le végétal qui a servi aux observations de ce savant était un *Ficus elastica* de 2<sup>m</sup>,25 de haut. La sève fut recueillie à différentes hauteurs en observant des précautions infinies pour prévenir toute évaporation pendant la durée de l'opération, puis les échantillons furent évaporés dans le vide au-dessus de l'acide sulfurique, et donnèrent les résultats suivants

Hauteur à laquelle les incisions ont été pratiquées.	Quantum p. 100 de Caoutchouc obtenu.
0 <sup>m</sup> ,30	25,15
1 <sup>m</sup> ,74	24,05
2 <sup>m</sup> ,10	20,98
Sommet.	17,70

Il résulte de ces observations que les arbres arrivés à l'âge adulte sont ceux qui sont susceptibles de produire le lait le plus abondant et le plus riche.

Les racines qui émergent du sol peuvent en donner plus que la tige elle-même. Nous avons vu, du reste, que dans certains pays, en Malai-

sie et dans l'Inde, notamment, les indigènes taillent à merci non seulement la tige et les branches, mais encore les racines.

Nous avons dit aussi que la coagulation du latex pouvait être obtenue, soit spontanément, soit à la suite d'une action mécanique, telle que l'agitation ou la trituration du lait de caoutchouc, soit enfin à l'aide de divers produits. Sauf dans le dernier cas, c'est l'oxygène de l'air qui paraît déterminer la fermentation du liquide ; la séparation des éléments qui composent le latex se produit en même temps que la gomme se coagule.

Les moyens employés généralement dans les divers modes usités, pour obtenir la coagulation, sont : l'addition de sel marin, d'eau de mer ou d'eau douce, d'une solution étendue d'acide sulfurique ou d'acide citrique, d'une dissolution d'alun et enfin d'alcool.

Nous avons rendu compte des essais entrepris par M. le docteur Morisse qui a employé tour à tour le perchlorure de fer, le chlorure de calcium, l'acide chlorhydrique, l'acide azotique, l'acide phénique et une solution alcoolique de sublimé. Nous avons vu que les meilleurs résultats qu'il obtint étaient dus à un mélange d'acide sulfurique et d'acide phénique, étendu d'eau (1).

La densité du latex varie selon la quantité de caoutchouc qu'il contient et le plus riche est celui dont le poids spécifique est le moindre. Ure a déterminé la densité de plusieurs latex : il a trouvé 1,01750 pour un échantillon ayant la consistance d'une crème épaisse et contenant 37 p. 100 de caoutchouc, alors qu'un autre échantillon plus fluide et ne contenant que 20 p. 100 de gomme avait un poids spécifique de 1,04125. Muspratt a trouvé une densité de 1,012 à l'échantillon qu'il a observé.

Examiné au microscope, le lait présente l'aspect d'un liquide « dans lequel, dit le docteur Adriani, flottent une grande quantité de petits globules sphériques, dont le diamètre varie selon que le lait a été extrait des parties anciennes ou des parties jeunes de l'arbre.

---

(1) Voir *suprà*, p. 166.



« Les globules, en suspension dans le latex extrait du tronc de l'arbre, varient de 0,8 à 5,1 micromillimètres (millième partie d'un millimètre) la moyenne de dix observations étant 2, 3 micromillimètres. Les globules provenant du lait récolté à la partie supérieure de l'arbre varient de 0,5 à 5,1 micromillimètres, la moyenne de dix observations étant 2 micromillimètres » (1).

Nous avons l'intention de nous livrer à une étude comparative des divers latex. Malheureusement il nous a été impossible de nous procurer la substance dans l'état où elle s'écoule des plantes qui la sécrètent. Grâce à l'entremise obligeante des principaux négociants importateurs de caoutchouc en France, nous avons bien obtenu quelques échantillons, mais, malgré tous les soins pris pour assurer leur conservation, il s'était produit, pendant le voyage, une fermentation qui avait profondément altéré ces spécimens. Dans ces conditions il était impossible de donner suite à notre projet, et nous en concluons que ce genre d'études ne peut être entrepris qu'aux pays d'origine.

Afin cependant de pouvoir, tout au moins, nous rendre compte de la structure du latex, nous avons saigné un *ficus elastica* élevé en serre, et nous avons chargé M. Tempère, l'habile micrographe, de nous établir quelques préparations qui ont été agrandies et photographiées par les soins de M. Dutertre, bien connu pour ces sortes de travaux.

Nous reproduisons cette microphotographie (*fig. 24*). On peut ainsi se rendre compte de la disposition des globules baignant dans le serum.

En examinant notre préparation au microscope analyseur, nous avons constaté que la lumière qui la traversait ne polarisait pas. Le phénomène de la décomposition prismatique des couleurs se produirait, paraît-il, avec certains latex, mais, pour les raisons que nous avons données plus haut, nous n'avons pas pu contrôler le fait.

Examiné au point de vue chimique, le lait de caoutchouc a donné lieu aux observations suivantes : Fraîchement extrait, le lait rougit

---

(1) *Chemical News*, 1860, p. 227 et 289.

le papier de tournesol. L'eau ne produit pas de changement dans les globules si l'on a soin de n'en ajouter qu'une faible quantité au suc laiteux.

Selon Adriani, l'alcool à 0,859 degrés ne paraît pas non plus affecter les globules, mais si on le verse en excès il ne tarde pas à se former des noyaux de cristaux qui augmentent de volume et forment des groupes d'aiguilles cristallines.

L'éther provoque la réunion des globules en une masse amorphe. Ce phénomène est accompagné de la production de cristaux semblables à ceux produits par l'alcool, mais en groupes plus importants.

L'acide sulfurique concentré agit énergiquement sur le lait qui se convertit en une substance compacte, visqueuse, de couleur brune.

L'acide acétique concentré provoque une coagulation rapide, les globules se soudent les uns aux autres et augmentent de volume dans la proportion du double, tout en conservant leur première forme. Suivant le Dr Adriani, il en est qui atteignent jusqu'à 10,5 micromillimètres de diamètre.

L'acide azotique concentré n'a pas d'effet sur les globules, mais il attaque le liquide qui les baigne et produit un précipité membraneux blanc. La potasse et l'ammoniaque ne paraissent produire aucun effet sur les globules ; ces deux bases donnent seulement une coloration jaune au liquide dans lequel ils sont en suspension.

La teinture d'iode modifie les globules qui prennent une nuance brune et, en se réunissant, forment une masse visqueuse susceptible d'être étirée en filaments.

Le brome produit les mêmes effets, mais l'action de ce corps est plus lente.

M. T.-M. Blossom estime que la substance que le lait contient en solution, substance que précipite l'acide azotique sous forme d'un dépôt blanc, et qui prend une coloration jaune en présence des alcalis, n'est positivement ni de l'albumine, ni un composé de protéine (1).

---

(1) *Moniteur scientifique du Dr Quesneville*. Paris, 1871, p. 892.

Il résulte de ce qui précède que l'on trouve dans le lait de caoutchouc, et en assez grande quantité, une matière insoluble dans l'alcool et dans l'éther, et se précipitant sous forme de cristaux, quand le liquide émulsif a été soumis à l'action de l'un ou l'autre de ces réactifs.

Nous croyons utile de reproduire en outre diverses observations faites par le Dr Adriani et rapportées par M. T.-M. Blossom, dans son étude sur le caoutchouc et la gutta-percha (1).

Si on laisse quelques gouttes de jus frais s'évaporer librement, à l'abri de la poussière, dans une chambre chaude, on remarque que les globules ne sont plus visibles à l'état sec, car ils se sont réunis et ont formé une espèce de membrane. Cette masse membraneuse est complètement soluble dans de l'éther pur ; les cristaux restent à part. Par l'action du feu, le caoutchouc est rapidement consumé, les cristaux passent à l'état de charbons, mais redeviennent blancs après un chauffage suffisant. Ils ne perdent pas leur forme mais paraissent opaques.

La *cendre* se dissout avec effervescence dans les acides nitrique et chlorhydrique dilués, sans laisser de résidu. Si l'on évapore jusqu'à siccité la solution faite avec l'acide chlorhydrique, et si l'on redissout le résidu dans l'eau, on obtiendra, avec les réactifs suivants, les effets que nous allons mentionner :

*Acide hydro-fluosilicique.* — Il donne naissance à la formation de cristaux peu nombreux mais parfaitement définis de silico-fluorure de sodium. Ces cristaux ne se montrent distinctement qu'au bout de quelques heures.

*Acide tartrique.* — Ne produit pas de cristaux, même dans la solution concentrée.

*Acide sulfurique.* — Cet acide, dilué, produit en quelques heures un petit nombre de cristaux bien caractérisés de sulfate de chaux.

*Phosphate d'ammoniaque.* — Il donne lieu, même dans une solution étendue, à un précipité abondant d'ammonio-phosphate de magnésie.

(1) *Moniteur scientifique* du Dr Quesneville. Novembre 1871 à juin 1872.

*Ferro-cyanure de potassium.* — Ce corps ne produit pas la moindre teinte bleue, même après l'addition de l'acide.

*Conclusion.* — Il suit donc que la *base* qui se trouve en très grande quantité est la magnésie, et que les cristaux se composent probablement d'un acide organique combiné avec de la magnésie et de petites proportions de chaux et de soude.

Comme la forme du sel de magnésie organique ne présente aucune analogie avec celle des combinaisons bien connues de la magnésie avec les acides organiques, le Dr Adriani a cherché à obtenir l'acide en question, à l'état libre, de la manière suivante :

On a fait évaporer jusqu'à siccité une grande quantité de jus frais dans un bain-marie, et l'on a traité le résidu avec de l'éther pur, jusqu'à ce qu'il n'y restât plus rien de soluble. Le résidu final a été facilement dissous dans l'eau et on a ajouté à la solution claire une solution limpide d'acétate de plomb. Celle-ci a produit un précipité blanc qui, après avoir été recueilli sur un filtre, a été lavé et séché. Le filtre ainsi que son contenu a été brisé en morceaux et placé dans un verre dans lequel on a versé de l'eau distillée, puis on a dirigé sur le tout, de manière à en pénétrer lentement les parties, un courant d'hydrogène sulfuré. Le sulfure de plomb ainsi formé a été séparé par filtration, et le produit filtré, après avoir été évaporé jusqu'à consistance sirupeuse, a été abandonné à lui-même. Après deux jours, on voyait le dépôt de cristaux réguliers à forme octaédrique. Ces cristaux constituaient l'acide organique cherché. En les soumettant à l'examen chimique, ils ont donné les résultats suivants :

*Eau.* — Dissout rapidement les cristaux.

*Alcool.* — Ne les dissout pas.

*Ammoniaque.* — Forme avec l'acide un composé cristallin.

*Carbonates de soude et de potasse.* — Produisent des précipités amorphes qui ne sont solubles que dans de grandes quantités d'eau.

*Sulfates de chaux, de soude, de magnésie et de sesqui-oxyde de fer ; nitrate de potasse et chlorure de chaux.* — Ne donnent pas de précipités.

*Acétate de plomb, nitrate d'argent, chlorure de baryum et baryte caustique.* — Donnent des précipités amorphes.

Les précipités avec le chlorure de baryum et le nitrate d'argent sont insolubles dans l'acide nitrique, ceux qui résultent du nitrate d'argent sont insolubles dans l'ammoniaque.

*Conclusion.* — Cet acide se distingue spécialement des autres acides organiques, en ce que ses combinaisons avec la potasse et la soude se dissolvent difficilement dans l'eau, et que les sels qu'il forme avec la chaux, la magnésie et le fer sont, au contraire, très solubles.

Nous devons, à plusieurs chimistes, des analyses de lait de caoutchouc que nous reproduisons ci-dessous :

*Lait de ficus elastica (Adriani).*

Eau.	82,30
Caoutchouc...	9,57
Résine soluble dans l'alcool et non dans l'éther.	1,58
Magnésie combinée avec un acide organique particulier..	4,49
Substance soluble dans l'eau et l'alcool, mais non dans l'éther ( <i>sucré?</i> )...	0,36
Substance organique, soluble dans l'eau, prenant une teinte jaune en présence des alcalis ( <i>dextrine?</i> ) et traces de sels de chaux et de soude.	2,18
TOTAL .	100,48

*Lait d'Hevea brasiliensis (Faraday).*

Caoutchouc	31,70
Albumine.	1,90
Substance azotée amère, soluble dans l'eau et dans l'alcool.	7,13
Substance soluble dans l'eau, insoluble dans l'alcool.	2,90
Cire..	Traces.
Eau contenant un peu d'acide..	56,37
TOTAL.	100,00

Selon le D<sup>r</sup> Üre, l'alcool à 0,825 degrés, ajouté au lait, ne produit aucune coagulation ; il en déduit que l'albumine n'est pas un élément nécessaire du latex.

Enfin, une analyse faite par les soins de M. Lascelles-Scott, sans indication de l'origine du lait, a donné les résultats suivants :

Caoutchouc.		37,13
Albumine..	.. ..	2,71
Résine		3,44
Huile essentielle..		Traces.
Sucre .	..	4,17
Matières minérales.	..	0,23
Eau.		52,32
	TOTAL	<u>100,00</u> (1)

Les résultats donnés par ces diverses analyses diffèrent entre eux par la raison que les sucs examinés provenaient d'espèces différentes et que, de plus, il convient de tenir compte des variétés des sols dans lesquels se trouvaient les végétaux qui les ont fournis. On peut admettre que les éléments constitutifs des terres dans lesquelles se développent les plantes à caoutchouc doivent avoir une influence considérable sur le lait qu'elles sécrètent.

Quant à la proportion d'eau et de gomme contenue dans les divers latex, nous nous sommes déjà expliqué sur ce point. Nous avons vu que les parties d'un même végétal étaient susceptibles de donner du lait plus ou moins riche en caoutchouc, selon que les incisions avaient été pratiquées dans des parties plus ou moins jeunes.

De plus, l'état d'humidité de l'atmosphère, la quantité d'eau plus ou moins grande drainée par le sol, peuvent influencer sur le degré de consistance du latex et faire varier les proportions de caoutchouc qu'il contient.

De l'examen de ces analyses, il résulte que le ficus, dont le Dr Adriani avait recueilli le lait, se trouvait dans de mauvaises conditions climatiques, ou dans un sol défavorable puisque le rendement en gomme était de beaucoup inférieur à la moyenne produite par ce végétal, dans les pays où il croît librement.

---

(1) *India Rubber Journal*. Vol. V, n° 11. London, 1889.

Nous en tirons encore cette conséquence, que c'est dans le lait fortement aqueux, provenant des jeunes rameaux, que l'on pourra le plus facilement déterminer les produits divers qui constituent le latex, par la raison que le travail d'assimilation et de constitution se fait moins activement que dans les parties de formation ancienne.

En traitant du lait récemment importé, ou en opérant sur du sérum emprisonné dans des blocs fraîchement préparés, M. A. Girard a découvert des principes particuliers, véritables sucres au point de vue de la fonction chimique.

La première observation faite par ce chimiste se rapporte à du lait de caoutchouc provenant du Gabon. Évaporé à une douce chaleur, ce suc se dessécha en une masse colorée qui, reprise par l'alcool, fournit des cristaux blancs auxquels M. A. Girard donna le nom de *Dambonite*, parce que les indigènes appellent *n'dambo* la gomme qu'ils extraient de ce lait. La *Dambonite* a pour formule  $C^{12}H^8O^8$ , c'est un éther diméthyl-lique.

Dans du sérum, que renfermaient des boules de Bornéo et de Madagascar fraîchement récoltées, M. A. Girard a retrouvé ces principes particuliers auxquels il a donné les noms de *Bornésite* et de *Matésite*. La composition de ces corps est représentée par les formules suivantes (en équivalents) :



Ces deux derniers produits sont des éthers monométhyl-iques.

Sitôt que les globules contenus dans le latex se sont réunis les uns aux autres, et quelle qu'ait été la cause déterminante de la coagulation, il est impossible de ramener le caoutchouc à l'état émulsif; on se trouve en présence d'un corps nouveau, possédant des propriétés particulières et dont l'aspect varie selon la région où il a été récolté.

Nous avons décrit les apparences diverses sous lesquelles se présentent les différentes sortes commerciales. De la forme, nous n'avons rien à dire, puisqu'elle est due aux pratiques des récolteurs. Quant à la coloration, elle résulte, dans nombre de cas, du contact du latex avec

l'écorce du végétal incisé ; mais elle est surtout produite par l'action combinée de l'air et de la lumière. Toutes les sortes, quelles qu'elles soient, présentent cette particularité que la croûte est d'une nuance beaucoup plus foncée que la masse intérieure.

Si on prélève un échantillon dans l'intérieur d'un bloc de caoutchouc Para, Sénégal, Assam ou Java, la coloration de la gomme passe, au bout d'un certain temps, du clair au foncé, se rapprochant de la nuance que possédait l'enveloppe du bloc dans lequel l'échantillon a été découpé.

Si l'on a pris pour cette expérience un morceau suffisamment gros et qu'on le fractionne à son tour, on verra que le centre, protégé par la matière environnante, n'aura subi ni l'influence de l'air ni celle de la lumière et aura conservé sa nuance originelle.

On peut aussi faire cette expérience en introduisant dans un flacon de verre, un morceau de caoutchouc découpé dans le cœur même d'un bloc de gomme blanche, grise ou brune. On aura soin de bien appliquer, d'un côté, l'échantillon contre la paroi du récipient et, en cet endroit, on revêtira l'extérieur du flacon avec un enduit interceptant la lumière ; on pourra constater, au bout d'un certain délai que, alors que la partie exposée à l'action de la lumière aura pris une coloration plus foncée, l'aspect de l'autre partie ne se sera pas sensiblement modifié.

C'est à l'aide du microscope que l'on peut se rendre compte de la structure du caoutchouc. Malheureusement, il est très difficile, sinon impossible de préparer des coupes suffisamment minces pour permettre de faire des observations. La matière refoule sous la pression du microtome et, quand la lame parvient enfin à mordre, elle enlève des morceaux trop épais pour pouvoir être examinés.

En présence de ces difficultés nous avons essayé de déposer sur une lamelle de verre une goutte de latex de ficus que nous avons abandonnée à l'air libre ; puis, quand la coagulation a été effectuée, nous avons examiné le résultat obtenu.

Les globules s'étaient soudés les uns aux autres, laissant par place des interstices que l'on aperçoit nettement avec un microscope d'un fort grossissement (*fig. 24*).



Il était intéressant de savoir si des gommés préparées depuis longtemps présentaient les mêmes caractères. Grâce à M. Tempère, qui a bien voulu nous seconder dans ces recherches, nous avons pu examiner une coupe prélevée sur un morceau de Para récolté il y a plus de trente ans, et nous avons constaté que les globules, très resserrés, forment par place des agglomérations auxquelles on a donné le nom de *Rognons*. L'examen optique révèle donc l'existence de deux substances, l'une compacte et l'autre plus lâche qui ont reçu la qualification de matière *nerveuse* et de matière *molle* (fig. 25 et 26).

Quoique les interstices existant entre les globules soient de moindres dimensions dans les gommés récoltés depuis plusieurs années, ils subsistent encore et c'est à cette structure particulière que Payen rattache la porosité du caoutchouc.

Le célèbre chimiste a trouvé qu'en plongeant des tranches minces de gomme dans de l'eau froide, elles avaient absorbé au bout de trente jours d'immersion de 18,7 à 26,4 p. 100 de liquide. Leur volume avait augmenté de 15 à 16 centièmes ; leur ténacité et leur propriété adhésive étaient amoindries.

Le caoutchouc absorbe aisément l'alcool anhydre, surtout à chaud. Des lamelles que l'on a laissées pendant huit jours immergées dans ce liquide et que l'on a chauffées à plusieurs reprises, ont augmenté de volume dans la proportion de 9.4 p. 100, leur poids s'était accru dans le rapport de 100 à 118, bien que l'alcool eût dissous 2 centièmes d'une substance grasse. Ces lames avaient de plus perdu leur translucidité et étaient devenues plus adhésives. Après l'évaporation de l'alcool, elles reprirent leur translucidité, demeurèrent plus adhésives, mais leur ténacité était amoindrie.

Cette porosité n'est pas moins sensible si on plonge une pellicule de caoutchouc dans un milieu gazeux, aussi a-t-on songé à se servir du caoutchouc comme dialyseur. Graham imagina de faire passer de l'air à travers une feuille mince de gomme qui retint près de la moitié de l'azote que renferme ce gaz. Les vitesses avec lesquelles le caoutchouc se laisse traverser par les gaz ont été établies par Graham dans le tableau suivant :

Gaz.	Vitesse.
Azote ..	1
Oxyde de carbone.	1,113
Gaz des marais. . . . .	2,148
Oxygène..	2,556
Hydrogène..	5,500
Acide carbonique. . . . .	13,583

La densité du caoutchouc est variable. Julian a trouvé 0,920 ; Adriani a indiqué 0,9668 pour un caoutchouc des Indes et 0,9452 pour une sorte américaine. Faraday, en examinant du caoutchouc produit par du lait importé, a relevé le chiffre de 0,925 qui a été confirmé par les travaux de Payen. Selon Soubeyran, le poids spécifique est 0,935. Enfin Ure a déterminé les densités de diverses sortes dans le tableau suivant :

Para . . . . .	0,941 567
Assam.. . . . .	0,942 972
Bornéo . . . . .	0,936 650
Penang.. . . . .	0,919 178
Fil naturel rendu non extensible par une traction excessive . . . . .	0,948 732
Le même, rendu élastique en l'échauffant. . . . .	0,925 939

Les deux derniers chiffres, faisant ressortir les différences de densité du caoutchouc soumis à des températures variées, ont été confirmés par une seconde observation de Ure qui a trouvé le poids spécifique 0,9487 pour un morceau de caoutchouc gelé. Le même morceau ayant été réchauffé et ayant repris ses propriétés élastiques, n'avait plus qu'une densité de 0,9259 ; la densité du caoutchouc gelé est donc supérieure à celle de la gomme possédant son élasticité propre.

Il nous a paru utile de déterminer le poids spécifique des diverses gommes employées dans la fabrication, après que ces gommes ont été déchiquetées, épurées, puis séchées, en un mot, alors qu'elles sont prêtes à être utilisées. Ces diverses opérations, pour lesquelles M. Bouquillon, le sympathique directeur de la fabrication aux usines de Bezons, a bien voulu nous prêter son concours, ont été faites par une

température de 16° et en nous servant d'une balance hydrostatique d'une très grande sensibilité. Nous avons trouvé les résultats suivants.

Para...	0,914	Sierra Leone..	0,923
Colombie et Pérou..	0,915	Sénégal	0,929
Madagascar	0,915	West India Scraps.	0,934
Bornéo ..	0,916	Mozambique.	0,939
Sernamby.	0,918	Céara..	0,958
Boules du Niger..	0,920	Assam.	0,967

**Propriétés physiques.** — La propriété caractéristique du caoutchouc est son élasticité, la plus grande que l'on ait constatée dans aucun corps solide. Une balle découpée dans un bloc de Para, tombant avec la seule vitesse que lui imprime son poids, rebondit sur le sol et remonte à une hauteur variant entre la moitié et les trois quarts de la course parcourue dans sa chute. Du sommet où elle est parvenue, elle retombe pour remonter encore et elle continue ainsi à rebondir jusqu'à ce que les oscillations s'étant de plus en plus réduites, elle s'arrête enfin.

Le caoutchouc est non seulement élastique, mais il est encore extensible. Une bande de Para peut supporter un allongement de quatre à cinq fois sa longueur, puis abandonnée à elle-même, elle revient au bout d'un certain temps à ses dimensions premières.

Une autre propriété de cette substance est la facilité avec laquelle deux surfaces fraîchement coupées peuvent être réunies l'une à l'autre sous l'effort d'une faible pression.

Le caoutchouc est mauvais conducteur de la chaleur et de l'électricité. Par le frottement il produit de la chaleur et dégage de l'électricité.

Son élasticité augmente si on l'expose à une température un peu élevée; elle disparaît à trois ou quatre degrés au-dessus de 0° C; au-dessous de 0° le caoutchouc devient rigide comme du vieux cuir (1);

---

(1) En cet état le caoutchouc n'est pas cassant, comme nous le fait dire une erreur de composition à la page 42.

en style de fabrication on dit alors qu'il est *gelé*. Si on l'expose à une température de + 40° C environ, il reprend ses propriétés élastiques. On peut encore rendre l'élasticité à la gomme gelée en l'étirant ou en la comprimant. Ce phénomène a été mis en relief par Payen.

Si l'on conserve un fil de caoutchouc distendu pendant plusieurs semaines, l'élasticité disparaît, mais ce fil étant exposé à l'action d'une douce chaleur, reprend son élasticité première.

Le caoutchouc à l'état pur ne diffère pas sensiblement du caoutchouc du commerce. Faraday a réussi à préparer le caoutchouc natif par le procédé suivant : on ajoute à du lait bien conservé, quatre fois son volume d'eau, et on abandonne le mélange à lui-même pendant vingt-quatre heures. Le caoutchouc se forme en une masse crémeuse surnageant au-dessus du liquide que l'on soutire et qu'on remplace par de l'eau pure ; on soutire de nouveau et l'on répète ce lavage jusqu'à ce que l'eau soit parfaitement limpide et n'ait plus de saveur particulière. On recueille la gomme et on fait évaporer l'eau qu'elle contient. Le produit ainsi obtenu est blanc et possède toutes les propriétés du caoutchouc ordinaire (1).

**Composition.** — L'analyse élémentaire a donné des résultats très variables que nous reproduisons ci-dessous :

	FARADAY.	URE		G. GREVILLE WILLIAMS		ADRIANI (5).	BERZÉLIUS.
		a (1).	b (2).	a (3)	b (4).		
Carbone. . . .	87,20	90,00	90,00	86,10	87,30	78,25	87,50
Hydrogène. . . .	12,80	10,00	9,12	12,30	12,10	10,34	12,50
Oxygène. . . . .	»	»	0,88	»	»	11,40	»
Cendres. . . .	»	»	»	0,90	»	»	»
Azote et perte. .	»	»	»	0,70	»	»	»
TOTAUX. . . .	100,00	100,00	100,00	100,00	99,40	99,99	100,00

(1) *Moniteur scientifique* du Dr Quesneville, 3<sup>e</sup> série, t. IX, p. 232.  
(2) *India Rubber journal*, t. V, n<sup>o</sup> 11.  
(3) *Journal of the Chemical Society*, t. XV.  
(4) *Moniteur scientifique*, 3<sup>e</sup> série, t. IX.  
(5) *Chemical news*, t. II.

(1) *The quarterly Journal of science, literature and arts*, t. XI, p. 49.

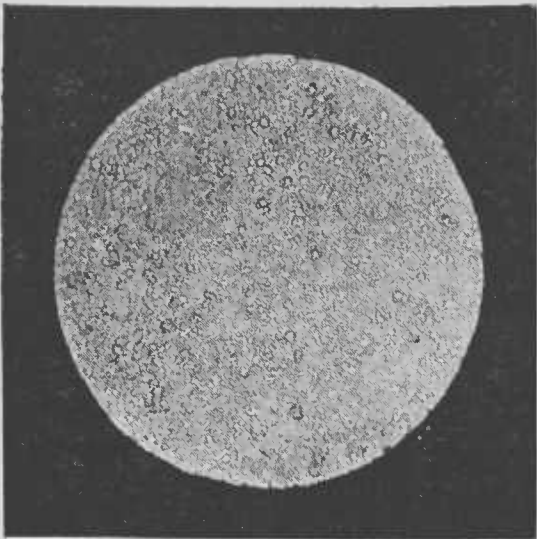


Fig. 24. — Goutte de latex.

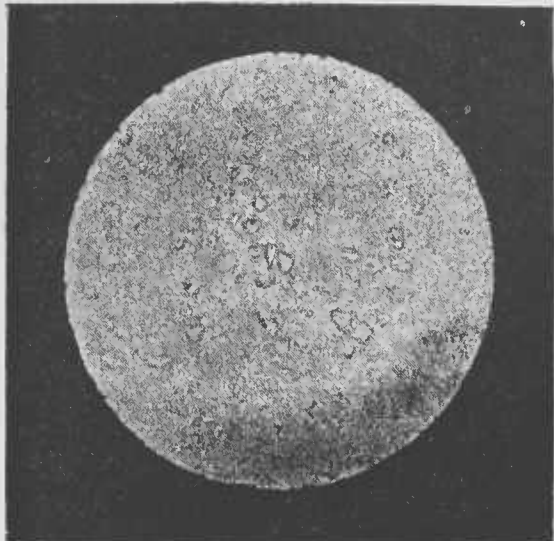


Fig. 25. — Pellicule de caoutchouc.

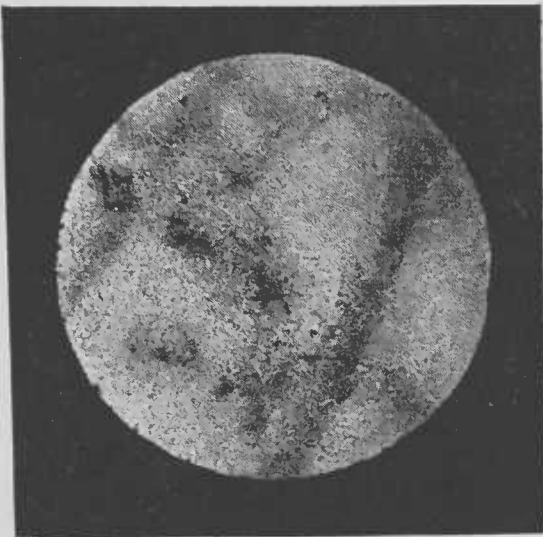


Fig. 26. — Para récolté depuis 30 ans.

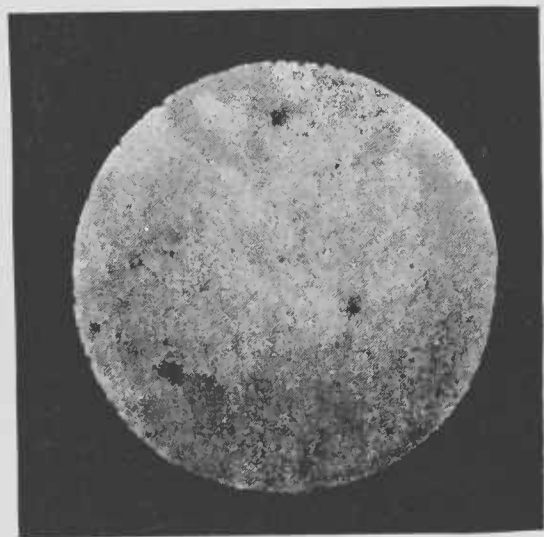


Fig. 27. — Accra décomposé.

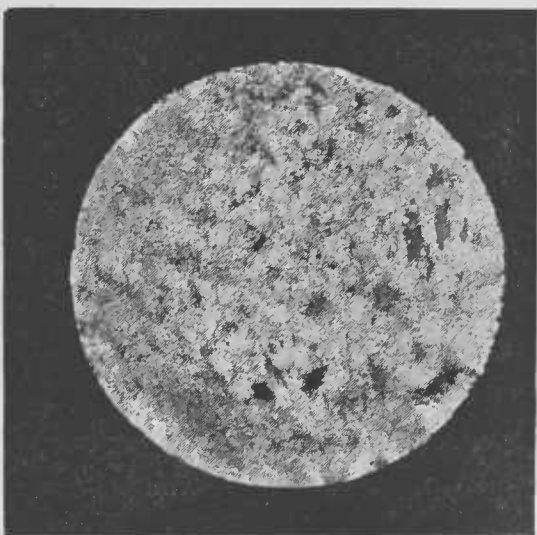


Fig. 28. — Caoutchouc vulcanisé.



Fig. 29. — Caoutchouc durci.

Projections microscopiques avec un grossissement de 200 fois.



Ure, comparant sa première analyse (a) avec celle de Faraday, conclut que, dans l'analyse de ce dernier, une certaine quantité de carbone a échappé à la combustion (1). « Il est possible, dit-il, d'obtenir de l'acide carbonique en moins, mais il est impossible d'en obtenir une quantité supérieure à celle qui correspond à la proportion de carbone contenue dans la substance. Le simple oxyde de cuivre, tel que je l'ai employé, n'a pu former du carbone dans mon analyse définitive et j'ai eu soin de broyer le mélange qui a servi à l'expérience et de le soumettre de nouveau à la combustion. »

Dans sa seconde expérience. Ure trouve de l'oxygène, quoique dans des proportions infiniment moindres que celles déterminées par l'analyse d'Adriani. Il a été reconnu, toutefois, que l'échantillon qui avait été analysé par ce dernier avait subi un commencement de décomposition. De plus, Adriani constata la présence de l'azote, mais il n'en détermina pas la proportion. Greville Williams, dans sa première analyse, trouva aussi de l'azote et réussit à en fixer la quantité.

La présence de l'oxygène a été reconnue dans quelques caoutchoucs du commerce qui, suivant Blossom, sont mélangés d'une petite quantité de résine. Cette déduction résulte des travaux de W.-A. Miller qui a analysé du Para brut, non travaillé, et une feuille de gomme fabriquée avec cette même substance, déchiquetée et laminée. Ce chimiste a consigné les résultats obtenus dans le tableau suivant :

	Brut.	Laminé.
Caoutchouc..	96,60	96,64
Résine..	1,80	2,06
Eau . . . . .	1,30	0,82
Cendres	0,30	0,48
	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00

Déduction faite de l'eau et des cendres, la composition élémentaire se trouva être :

---

(1) *Du caoutchouc et de la gutta-percha spécialement étudiés au point de vue chimique*, par T.-M. Blossom. *Moniteur scientifique*, 3<sup>e</sup> série, t. IX, p. 232.

	Brut.	Laminé.
Carbone	85,82	85,53
Hydrogène	11,11	12,06
Oxygène.	3,07	2,41

Adriani ayant imaginé d'exposer un morceau de caoutchouc dans l'air très sec, pendant quelques semaines, constata que la substance avait perdu une partie de ses propriétés physiques. Payen, qui, de son côté, s'est livré à une étude très approfondie du caoutchouc, signale les altérations auxquelles les diverses gommes sont exposées et les compare à celles que l'on remarque dans les corps gras et les huiles qui deviennent rances. Adriani attribue cette décomposition à l'azote qui entre dans la composition de la matière « quoique, dit-il, cet élément ne s'y trouve qu'en proportions excessivement faibles »

Nous reviendrons sur ce sujet lorsque nous étudierons l'action de l'oxygène sur la gomme.

En ne tenant compte que de l'analyse de Faraday, la formule de composition du caoutchouc est  $C^8H^7$  que l'on a adoptée d'une manière générale.

**Action de la chaleur.** — Soumis à l'action de la chaleur, le caoutchouc voit son élasticité augmenter ; il devient aussi plus souple, mais, vers  $+ 140$  à  $145^\circ C$ , son aspect se modifie, il s'affaisse et devient visqueux, son élasticité diminue. Vers  $180$  degrés, il fond en un liquide épais et ne reprend, par le refroidissement, ni sa forme solide, ni ses propriétés primitives. Il est gluant, sa couleur est devenue plus foncée, presque noire. Pour désigner cet aspect on dit, en style de fabrication, que la gomme a *tourné au gras*. Si on approche du caoutchouc, en cet état, un corps en ignition, la matière prend feu et brûle avec une flamme rouge fuligineuse, en répandant une abondante fumée noire. Le feu se communique lentement d'un morceau à un autre, surtout lorsque les blocs sont gros ; on peut alors l'éteindre assez aisément, mais si la combustion se produit sur toute la surface il devient difficile de l'arrêter. Le dégagement de chaleur est si intense que les pains de gomme qui se trouvent à proximité commencent à se ramollir et prennent feu à leur tour. C'est ce qui explique la rapidité avec



laquelle se propagent les incendies dans les usines. Les espaces vides existant entre les morceaux de caoutchouc permettent à la chaleur de rayonner en tous sens, l'air qui se trouve dans ces vides facilite la combustion, le feu se propage dans toute la masse qui ne forme bientôt qu'un foyer incandescent.

**Distillation.** — Par la distillation sèche on obtient plusieurs hydrocarbures liquides entrant en ébullition à des températures peu élevées. Celui de ces produits que l'on recueille le premier est une huile liquide d'une nuance jaune claire qui se compose de différents produits volatils. Cette huile, à laquelle on a donné le nom de *Caoutchoucine*, a la propriété de dissoudre très aisément le caoutchouc, mais son prix de revient assez élevé n'a pas permis d'en tirer parti dans les usages industriels. L'étude des divers hydrocarbures, provenant de la distillation du caoutchouc, a été l'objet de travaux importants de Gregory (1), Himly (2), Bouchardat (3), Greville Williams (4), etc.

Bouchardat, opérant sur les parties les plus volatiles de la distillation du caoutchouc, recueillit dans un mélange réfrigérant un produit composé de *butylène*, de *caoutchène* et d'*eupione*. Ce chimiste, traitant ensuite les portions les plus lourdes, trouva une huile jaune d'une saveur âcre, à laquelle il donna le nom d'*Hévène*.

Himly a trouvé dans les parties moins volatiles de la distillation une huile qu'il traita par l'acide sulfurique étendu de huit fois son poids d'eau, il y ajouta une solution de potasse, puis soumit de nouveau l'huile à la distillation et ne recueillit du nouveau produit que la portion qui se dégagait entre  $+ 166$  et  $170^{\circ}$  C.

Pour purifier la nouvelle huile ainsi obtenue, il la traita par l'acide chlorhydrique, la fit dissoudre dans l'alcool dont elle fut ensuite séparée par lavage ; il la sécha sur du chlorure de chaux et enfin il la rectifia à plusieurs reprises sur la baryte, puis sur la potasse. Himly donna à ce produit le nom de *Caoutchine*.

---

(1) *Annales de chimie et de pharmacie*, t. XVI, p. 61.

(2) *Même ouvrage*, t. XXVII, p. 40.

(3) *Journal de pharmacie*, 1837, p. 454.

(4) *Proceedings of the Royal Society*, 1860, t. X, p. 516.

Enfin Greville Williams tira des huiles légères de la distillation du caoutchouc un autre corps : l'*Isoprène*.

En dehors de ces produits principaux il en est d'autres qui n'ont pas été définis d'une manière aussi précise. C'est ainsi que Bouchardat obtint un liquide entrant en ébullition à  $-6^{\circ}$  C., et isomérique avec le bicarbure d'hydrogène de Faraday.

Le caoutchène se produit seulement entre  $+10$  et  $18^{\circ}$  C., ce corps cristallise par un grand refroidissement. Le point de fusion des cristaux est à  $-10^{\circ}$  Le caoutchène entre en ébullition à  $+14^{\circ}$ .

L'hévène entre en ébullition vers  $315^{\circ}$  C.; cette huile, qui n'a pas encore été solidifiée, est isomérique avec le gaz oléfiant. L'alcool anhydre et l'éther la dissolvent en toutes proportions. Sous l'influence du chlore elle s'épaissit et prend la consistance de la cire.

Selon Himly, la caoutchine est insoluble dans l'eau et tache le papier; elle se mélange facilement avec l'alcool, l'éther, les huiles et les essences; elle bout à  $171^{\circ}$  C.; son poids spécifique est 0,842 et sa densité de vapeur 4,461. La formule de la caoutchine est  $C^{20}H^{16}$ ; elle est polymérique avec l'isoprène. L'eau oxygénée la résinifie, toutefois les peroxydes métalliques n'ont pas d'action sur elle.

Le brome attaque la caoutchine en dégageant des vapeurs d'acide bromhydrique. Le chlore exerce une action analogue avec dégagement d'acide chlorhydrique. Cette combinaison donne naissance à la *chloro-caoutchine* qui, à la température ordinaire, a l'aspect d'un liquide visqueux, dont la densité est égale à 1,443; les carbonates alcalins ne la décomposent pas.

La chloro-caoutchine se combine directement avec l'acide chlorhydrique et forme un *chlorhydrate de caoutchine*. C'est une huile brune d'une odeur agréable. Cette substance, dont la densité est 0,950 est isomérique avec le camphre artificiel solide de l'essence de térébenthine (Wurtz).

Suivant Greville Williams, l'acide sulfurique concentré transforme la caoutchine en une huile épaisse analogue à l'hévène.

« Lorsque la caoutchine, dit Gregory, est soumise à la chaleur, elle commence par fondre et distille ensuite, en donnant un mélange de

plusieurs huiles liquides, qui, toutes, sont des carbures d'hydrogène. Quelques-unes entrent en ébullition à 32° et d'autres à 225° C. ; à des points intermédiaires d'ébullition, j'ai trouvé une huile qui, après rectification, distillait à 35° 1/2 C. ; cette huile avait la composition du gaz oléfiant ; traitée par l'acide sulfurique, elle donna un produit de même composition entrant en ébullition à 162° C. La plupart de ces huiles, isomériques avec la térébenthine, sont représentées par les formules  $C^5 H^4$  ou  $C^{10} H^8$ . L'une d'elles, la caoutchine, donne avec le chlore une huile dont la formule est  $C^{10} H^8 + Cl$  (1) ».

La caoutchine est isomérique avec la térébenthine. Greville Williams réussit à enlever deux équivalents d'hydrogène à ces deux corps par l'action alternative du brome et du sodium. Il convertit ainsi la caoutchine et la térébenthine en cymole que l'on peut convertir lui-même en acide insolinique en le traitant avec du bichromate de potasse et de l'acide sulfurique.

Greville Williams, en préparant le cymole, vit se produire une huile de même composition qu'il appela *paracymole*. Cette huile entre en ébullition vers 300° C.

Il résulte des travaux de Greville Williams que l'isoprène est formée de

Carbone .	88,00
Hydrogène.	12,00
	100,00

La formule de ce corps est donc  $C^{10} H^8$ . L'isoprène entre en ébullition à + 37° C. ; son poids spécifique à 20° C. est 0,6823, sa densité à l'état de vapeur est 2,44. Exposé à la lumière et sous l'action de l'air, il absorbe de l'oxygène et se transforme en une masse amorphe d'un blanc pur qui a pour formule  $C^{10} H^8 O$ .

Greville Williams a relevé dans le tableau ci-dessous les résultats

(1) *Manuel de chimie organique et Annales de pharmacie et de chimie*, t. XVI, p. 61.

obtenus par Gregory, Bouchardat et Himly, et les fait suivre de quelques réflexions que nous croyons devoir reproduire également (1).

Noms des expérimentateurs.	Produit.	Point d'ébullition.	Densité du liquide.
Gregory.	$C^n H^n$	36° C.	0,654
Bouchardat.	$C^8 H^8$	au-dessous de 0°	0,630 à + 4° C.
Bouchardat.	Caoutchène ( $C^n H^n$ )	14°,5	0,650
Bouchardat.	Eupione	51°,5	0,690 à + 15° C.
Himly.	$C^5 H^4$	30°,4	—
Himly..	Caoutchine ( $C^{20} H^{16}$ )	171°	0,842
Bouchardat.	Hévène ( $C^n H^n$ )	315°	0,921 à + 21° C.

« Des résultats aussi contradictoires, dit Greville Williams, tendraient à faire supposer que le caoutchouc, comme l'huile de ricin, donne des produits différents suivant les températures ; mais alors les produits obtenus de la distillation, si l'expérience a été soigneusement conduite, devraient contenir des corps appartenant à la classe des oléfians et des térébènes, tandis qu'il n'en est pas ainsi. Le caoutchouc, soigneusement distillé dans des vases en fer, ne donna pas trace d'oléfiants. Les expressions  $C^5 H^4$  et  $C^{10} H^8$ , telles qu'elles ont été employées par Gregory, indiquent seulement des rapports arithmétiques et ne sont pas regardées comme des formules exactes et bien définies.

« Les résultats de M. Bouchardat sont curieux et ne sont pas faciles à comprendre. Ce chimiste obtient des oléfians et de l'eupione, mais il ne trouve aucun des corps représentés par la formule  $n$  ( $C^5 H^4$ ), tandis que Himly obtient des corps de la dernière formule et pas d'oléfiants. »

Depuis lors, ces travaux n'ont pas été repris et nous n'avons pas connaissance que de nouvelles observations aient été faites et relatées dans les ouvrages spéciaux dans lesquels sont traitées ces questions. Nous sommes encore, on le voit, dans l'incertitude sur la composition exacte des produits de la distillation du caoutchouc.

Nous devons à M. T -M. Blossom un travail dans lequel sont consi-

---

(1) *Du caoutchouc et de la gutta-percha*, par T.-M. Blossom. *Moniteur scientifique*, 3<sup>e</sup> série; t. IX, p. 235.

gnés les résultats obtenus en traitant le caoutchouc par divers réactifs. Nous en reproduisons les parties essentielles, que nous accompagnons des observations relevées depuis.

*Acide azotique concentré.* — Il attaque le caoutchouc, surtout à chaud et celui-ci se convertit en acide carbonique et en acide oxalique, tandis que l'azote est mis en liberté.

*Acide nitreux en vapeur.* — Attaque rapidement le caoutchouc (Muspratt).

*Acide sulfurique.* — Il carbonise légèrement à sa surface le caoutchouc froid, mais, si on opère à chaud, la matière est rapidement décomposée et se résout en acide carbonique et en acide sulfureux.

*Acide azotique et sulfurique mélangés.* — Ce mélange attaque la gomme élastique avec une grande énergie.

*Acide sulfureux.* — Est sans effet.

*Gaz acide hydrochlorique.*  
*Acide chlorhydrique.* } Attaquent le caoutchouc.

*Acides minéraux dilués.* — N'ont pas d'action.

*Acide fluorhydrique.* — Sans effet.

*Ammoniaque.* — Elle n'altère pas le caoutchouc (Muspratt; Lampadius).

*Solutions alcalines.* — Leur action est très faible à froid et, loin de nuire à la qualité de la gomme, elle paraîtrait, au contraire, devoir lui communiquer une certaine résistance; mais à chaud et après une longue digestion, le caoutchouc y devient gluant et comme tournant au gras, sans toutefois qu'il se produise de dissolution. (Ure; Muspratt).

*Alcool.* — Ne dissout pas le caoutchouc mais ce corps en absorbe, se gonfle et devient mou. (Dumas; Liebig, Payen).

*Éther.* — L'éther anhydre, exempt d'alcool, est considéré par Dumas comme le meilleur dissolvant. Après l'évaporation de l'éther, le caoutchouc conserve ses propriétés originelles; il est seulement plus adhésif. (Muspratt; Dumas; Liebig).

*Chloroforme.* — Dissout le caoutchouc.

*Goudron de Norvège.* — Soumis pendant neuf mois à l'action de ce goudron, le caoutchouc naturel n'a subi aucune altération ; il a conservé sa ténacité, sauf dans les parties qui dépassaient la surface du liquide et qui étaient exposés à l'air et à la lumière. (J. Spiller.)

*Naphte.* — Dans le naphte, provenant du goudron de houille ou du pétrole, le caoutchouc se dissout à froid. Il commence par se gonfler et son volume augmente jusqu'à près de 30 fois celui qu'il avait au commencement de l'opération. Si on laisse évaporer le naphte, le caoutchouc reste adhésif ; cela tient à ce qu'une certaine quantité du dissolvant n'a pas été éliminée. Pour éviter cet inconvénient on procède à la dessiccation par la vapeur.

*Pétrole, essences de pétrole.* — Attaquent le caoutchouc et le dissolvent très rapidement, même à froid.

*Benzine, benzol.* — La benzine est l'un des meilleurs dissolvants du caoutchouc ; c'est celui qu'on emploie de préférence dans la fabrication. Le benzol qui n'est, après tout, qu'une benzine purifiée, dissout aussi très facilement la gomme mais n'est pas employé dans les usages industriels à cause de son prix élevé.

*Térébenthine.* — L'essence de térébenthine rectifiée dissout aisément le caoutchouc. On l'employait autrefois, concurremment avec le naphte, pour préparer les dissolutions de caoutchouc ; mais, depuis une vingtaine d'années, on a remplacé ces deux hydrocarbures par la benzine que les procédés de fabrication ont permis de produire dans des conditions remarquables de pureté.

*Caoutchoucine.* — Est, ainsi que nous l'avons dit, l'un des meilleurs dissolvants de la gomme, d'où elle tire, du reste, son origine. N'a pu recevoir d'emploi à cause de son prix élevé.

*Huile de lin.* — Certains chimistes dénie toute action de l'huile de lin sur le caoutchouc ; d'autres, au contraire, lui attribuent un pouvoir dissolvant. Selon Booth, l'huile de lin n'a aucun effet sur la gomme. J. Spiller déclare que du caoutchouc naturel ayant été soumis pendant neuf mois à l'action d'huiles de lin cuites et crues, résista à l'action de ces dissolvants. Toutefois, du caoutchouc naturel déchiqueté se gonfla

d'une manière considérable et fut enfin dissous. Hensler, Ure, Parnell et Payen reconnaissent le pouvoir dissolvant de l'huile de lin sur le caoutchouc.

*Essence de lavande.* — Dissout le caoutchouc.

*Sulfure de carbone.* — Ce corps est compris parmi les meilleurs dissolvants du caoutchouc. Son action est encore plus rapide si l'on ajoute à 100 parties de sulfure de carbone, 4 à 5 parties d'alcool absolu.

Dans le tableau suivant nous soumettons les rapports de pouvoir des différents dissolvants pris en quantité égale. Sur 100 grammes de caoutchouc il a été dissous :

Dans le sulfure de carbone.	..	70 grammes.
— l'éther.	63	—
— la caoutchoucine..	55	—
— la benzine...	52	—
— l'essence de térébenthine..	48	—

De tous ces dissolvants, le sulfure de carbone et la benzine sont seuls employés dans les usines et, encore, n'est-ce qu'avec une très grande réserve que l'on a recours au sulfure de carbone, à cause des graves inconvénients qu'il présente.

Notons une particularité relative à l'action des dissolvants sur le caoutchouc. Dès que le réactif employé est en présence de la gomme, il s'insinue rapidement dans les pores de la matière qui augmente de volume. Toutefois, la dissolution ne se produit pas complètement ; certaines parties résistent, alors que le restant de la matière est complètement désagrégé.

Payen dit à ce sujet : « Le caoutchouc en prisme, immergé dans un excès du dissolvant, se gonfle graduellement de la superficie au centre ; lorsque le gonflement est parvenu à son terme, les dimensions des côtés se sont triplées dans la benzine, l'éther, l'essence de térébenthine et un mélange de sulfure de carbone 100, avec éther hydraté 4 ; la partie non dissoute, contenant du liquide interposé, était donc 27 fois plus volumineuse que le caoutchouc normal avant l'immersion (1). »

---

(1) Payen. *Précis de chimie industrielle*, t. I, p. 210. Paris, 1877.

Aussi Payen en conclut-il que le caoutchouc de l'industrie est formé de deux parties principales : l'une douée d'une plus forte cohésion, plus tenace, plus résistante à tous les agents ; l'autre plus molle, ductile, adhésive et plus soluble, chacune des deux parties offre la même composition élémentaire. Aucune de ces deux substances ne possède les propriétés extensibles et élastiques au même degré que l'ensemble.

Ces observations, on le voit, viennent corroborer les résultats donnés par l'examen à l'aide du microscope.

Après dissolution, si on laisse évaporer le dissolvant, on obtient une substance d'autant plus poisseuse et gluante que l'évaporation a été plus lente. C'est pour cette raison que, dans l'industrie, on n'emploie que les dissolvants très volatils, dont l'action est, du reste, plus énergique.

*Chlore.* — Le chlore attaque le caoutchouc ; son action, quoique lente, a été constatée (Würtz, Schützenberger) ; sous son influence, la gomme perd son élasticité et devient dure et cassante.

Ce résultat a donné lieu à un nouveau mode de vulcanisation (procédé F et T. Hurzig), mais, comme il laissait beaucoup à désirer, on y a renoncé (1).

*Iode et brome.* — On a cherché encore à remplacer la vulcanisation au soufre, dont nous parlerons plus loin, par d'autres procédés permettant de tirer parti de la réaction du brome ou de l'iode sur le caoutchouc naturel.

En 1869 et en 1870, MM. J. Ballou, Newbrough et E. Fagan se firent breveter pour diverses préparations d'articles en caoutchouc vulcanisé à l'aide de l'iode ou du brome purs ou mélangés, avec ou sans soufre.

Dans le premier cas, on incorpore l'iode en poudre dans le mélange, dans le rapport du quart ou de la moitié du poids de la gomme, selon qu'on veut obtenir des articles souples ou durcis. On façonne les articles par les moyens généralement adoptés et on les soumet à la chaleur de 120 à 150° C.

---

(1) *Moniteur scientifique*, avril 1872, p. 522.



Dans le second cas, on ajoute à l'iode moitié de son poids de brome, il se forme du protobromure d'iode qui, mélangé au caoutchouc, permet d'obtenir une composition analogue au durci si on le soumet pendant une heure environ à une température de 120° C. (1).

Le protobromure d'iode étant très volatil, on obvie à cet inconvénient en traitant séparément l'iode et le brome par l'essence de térébenthine à laquelle on a ajouté de l'acide sulfurique pour éviter la formation d'une substance explosive. On mélange les deux produits et on les incorpore au caoutchouc. On soumet ensuite la composition à l'action de la chaleur sèche variant de 93 à 155° C., en prolongeant l'opération pendant une heure et demie, et en maintenant la température au plus haut point, on obtient des produits très durs.

*Oxygène.* — Nous avons déjà signalé l'influence de l'oxygène et de la lumière sur le caoutchouc. L'action de ces deux agents ne modifie pas seulement la coloration de la matière, elle altère aussi sa composition.

Ce fait a été mis en évidence par les expériences de W.-A. Miller, J. Spiller et L. Clark, dont nous croyons devoir reproduire les parties essentielles.

« Le caoutchouc est sujet à éprouver des altérations, lorsqu'il est exposé à l'action de l'oxygène en présence de la lumière solaire ; mais l'influence de ces agents est moindre sur cette gomme, lorsqu'elle est à l'état natif, que lorsqu'elle a déjà subi le travail de la fabrication. Soumise à l'action de l'air, à l'abri de la lumière, elle ne semble pas subir de changement marqué, même pendant un temps très long. Toutefois, il importe d'observer que le caoutchouc, après avoir été déchiqueté, est moins poreux que celui qui n'a subi aucune préparation (2). »

Ajoutons que si l'action de la chaleur se trouve combinée avec celle de la lumière et de l'oxygène, l'altération que subit la gomme est plus sensible, la lumière même n'est pas indispensable pour produire un

---

(1) *Bulletin de la Société chimique*, t. IV, p. 232. 1865.

(2) *Journal de la Société chimique de Londres*, 1865.

commencement de décomposition : les lots de caoutchouc expédiés par steamers, présentent fréquemment des altérations quand ils ont été arrimés dans le voisinage des chaufferies.

Nous avons examiné un échantillon de caoutchouc d'Accra décomposé. Alors que la substance paraissait, à l'œil nu, ne former qu'une matière gluante, l'observation au microscope a révélé que la décomposition n'était que partielle ; la substance molle s'était laissé attaquer mais la partie nerveuse avait résisté en partie à l'altération, on peut voir (*fig. 27*) quelques *roggons* qui ont échappé à cette décomposition.

Pour déterminer les conditions dans lesquelles se produisent les altérations du caoutchouc, L. Clark opéra sur du Para fin naturel et sur du Para laminé, il obtint les résultats suivants (1) :

A. — *Para fin à l'état naturel.*

« On prit pour chaque expérience 500 grains (32<sup>gr</sup>,35) de ce caoutchouc ; il avait la forme d'un ruban étroit et avait été étiré à chaud, puis refroidi subitement. Sa couleur était d'un brun très pâle. Les divers échantillons furent soumis à l'expérience à la fin d'octobre 1859 et examinés neuf mois après (4 août 1860).

« N° 1. — Placé dans un filet et exposé, en plein air, au soleil et à la pluie, était devenu noir et avait pourri, mais il n'était ni visqueux, ni pulvérulent. Son poids avait augmenté de 34,5 grains (2<sup>gr</sup>,23) ou de 7 p. 100.

« N° 2. — Fut exposé à l'air et à la lumière, mais conservé à l'état sec dans un flacon renversé sur son goulot ; il avait augmenté en poids de 14 grains (0<sup>gr</sup>,9058) ou de 2,8 p. 100 par suite de l'absorption de l'oxygène et était devenu brun, mou et visqueux, surtout dans les parties les plus exposées à la lumière. Il céda à l'alcool 11,81 p. 100 d'une résine oxydée, molle et visqueuse.

« N° 3. — Avait été exposé à la lumière diffuse dans un flacon ouvert et rempli d'eau douce ; il était devenu blanc et opaque par suite de l'ab-

---

(1) *Moniteur scientifique*, mars 1872.

sorption de l'eau et avait augmenté en poids de 86 grains (5<sup>gr</sup>,56) ou de 17 p. 100, mais il n'avait éprouvé aucune autre altération dans ses propriétés chimiques ; séché, il reprit ses caractères originels.

« N° 4. — Exposé à la lumière diffuse, dans un flacon ouvert et rempli d'eau de mer, avait absorbé 3,6 p. 100 de son poids d'eau. Il avait fort peu changé en apparence et n'avait subi aucune altération sous le rapport de sa composition chimique. »

La résine trouvée dans les trois premiers échantillons était analogue à celle que trouvèrent Miller et Spiller dans le caoutchouc non vulcanisé qui recouvrait un morceau de tissu imperméabilisé, gardé pendant six ans. Ces deux chimistes traitèrent par l'alcool chaud la feuille de caoutchouc séparée de l'étoffe et parvinrent à extraire une résine qui, à l'analyse, révéla la composition suivante :

	W.-A. Miller.	J. Spiller.
Carbone	67,23	64,00
Hydrogène.	9,54	8,46
Oxygène.	23,23	27,54
	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>

B. — *Feuille de para laminée.*

« On fit simultanément une série semblable d'expériences sur une feuille de caoutchouc manufacturé.

« N° 1 — Exposé au soleil et à la pluie, s'était ramassé en une masse poisseuse qui avait perdu sa ténacité et son élasticité.

« N° 2. — Exposé dans un flacon renversé, à l'air et à la lumière diffuse, avait augmenté en poids de 8 grains (0<sup>gr</sup>,52) ou de 1,6 p. 100. Il formait une petite masse visqueuse et avait perdu son élasticité, surtout dans les parties les plus exposées à l'action de la lumière. Traité par l'alcool, il céda 12,64 p. 100 de son poids d'une matière résineuse à ce dissolvant.

« N° 3. — Les altérations présentèrent un contraste marqué avec les précédentes observées dans le n° 3, qui avait été gardé dans un flacon en verre, tenu dans l'obscurité, pendant le même temps, mais ouvert à

l'air libre. L'échantillon n'avait augmenté en poids que de 0,6 p. 100. Il ne présenta aucun signe d'altération sous le rapport de la ténacité et de l'élasticité et ne céda à l'alcool que 2 p. 100 de résine.

« N° 4. — Il se composait d'une feuille de la même sorte de caoutchouc que l'on avait fait tremper dans l'eau douce, en plein air et à la lumière diffuse. Il avait augmenté en poids de 87 p. 100 par l'absorption de l'eau, c'est-à-dire que son poids avait presque doublé. Il était devenu blanc, opaque, poisseux et gluant au toucher et laissait échapper, par la pression, l'eau dont il était imbibé. Exposé à l'air, il perdit vite, en séchant, le poids qu'il avait acquis.

« N° 5. — Semblable au précédent, mais plongé dans l'eau de mer. Il était légèrement opaque et gluant, mais n'avait augmenté en poids que de 5 p. 100 par l'absorption du liquide. Un second échantillon, placé dans un flacon rempli d'eau de mer, exhalait une odeur d'hydrogène sulfuré et avait gagné en poids 5,6 p. 100 par l'absorption. Il n'avait rien perdu de son élasticité et de sa ténacité. »

Il résulte de ces diverses expériences que l'oxygène et la lumière exercent une action sur le caoutchouc et que cette action est plus sensible sur la gomme travaillée. Le caoutchouc paraît ne subir aucune altération sérieuse dans l'eau, et surtout dans l'eau de mer. Cette constatation a une importance d'autant plus grande qu'elle permet de songer au parti avantageux que l'on pourra tirer du caoutchouc dans la confection des câbles sous-marins, si, comme on semble le redouter, la gutta-percha venait à faire défaut. Le caoutchouc présente sur les compositions artificielles, destinées à remplacer cette matière première, l'avantage d'être très homogène ; appliqué sur les fils conducteurs, il forme un enduit souple doué d'un remarquable pouvoir isolant.

*Ozone.* — L'ozone attaque le caoutchouc.

*Soufre.* — Sous l'influence de la chaleur, le soufre modifie profondément les propriétés du caoutchouc.

Une lame de caoutchouc épaisse de 2 millimètres, immergée dans un bain de soufre fondu, à la température de 120° C. environ, se gonfle

légèrement, ses pores se distendent et la gomme absorbe du soufre par capillarité. Elle se comporte, dans ce cas, comme dans l'eau ; l'opération, toutefois, est plus rapide par suite de l'affinité du soufre pour le caoutchouc.

Au bout d'un quart d'heure, il ne s'est produit encore aucun changement notable dans les propriétés de la matière organique dont les surfaces peuvent encore se souder par contact ; seule la porosité de la substance est légèrement amoindrie (1).

Mais, si on élève la température à 130 ou 140° et qu'on poursuive l'opération pendant 30 ou 40 minutes, l'aspect du caoutchouc se modifie en même temps que ses propriétés. La matière a pris une nuance gris jaunâtre ; elle ne peut plus se souder à elle-même ; son élasticité a considérablement augmenté et est devenue constante : le froid ne la fait plus disparaître.

Les mêmes résultats se produisent si on expose à une température de 130 à 140° une masse de caoutchouc préalablement mélangée avec du soufre réduit en poudre impalpable.

Ce phénomène, que l'on a désigné sous le nom de vulcanisation, peut se produire à des températures variables, comprises entre le point de fusion du soufre et 160° C. ; la vulcanisation se produit plus rapidement par une température élevée, mais l'expérience a démontré qu'on obtenait de meilleurs résultats en vulcanisant à 120° environ et en prolongeant l'opération suffisamment.

Si l'on poursuit la vulcanisation par une température de 150 à 160°, on obtient, au bout de quelques heures, un produit nouveau : l'extensibilité et l'élasticité ont disparu, l'aspect du caoutchouc s'est modifié, il a pris une couleur brune très foncée et a acquis la dureté de la corne : c'est le caoutchouc durci.

Pour expliquer la réaction du soufre sur le caoutchouc, on a admis que son action s'exerçait surtout sur la partie molle de la matière. On a prétendu aussi que le soufre ne se combinait pas avec le caoutchouc ; d'où la théorie de la juxtaposition.

---

(1) Payen. *Précis de chimie industrielle*, t. I. Paris, 1877.

Les phénomènes qui se produisent pendant la vulcanisation, et, d'autre part, les modifications que le soufre fait subir au caoutchouc, sont pour nous des indices suffisants pour croire qu'il se produit une véritable combinaison. Voici du reste, ce que disait Payen à ce sujet

« Dès que la réaction du soufre commence, et pendant tout le temps qu'elle s'effectue à ces températures (130 à 145° C.) il se produit une combinaison du soufre avec une faible quantité d'hydrogène de la substance organique et, par conséquent, une formation continuelle d'acide sulfhydrique dont le soufre peut absorber près d'un volume égal au sien ; un phénomène curieux résulte de ce fait lorsque l'on agit dans un bain de soufre : au moment où l'abaissement de la température a lieu, le soufre, en se cristallisant, met en liberté une partie de l'hydrogène sulfuré, ce gaz se dégage entre les cristaux et soulève la masse demi-fluide, on sait que le contraire a lieu, c'est-à-dire qu'il y a une contraction manifeste lors du refroidissement et de la cristallisation du soufre exempt d'acide sulfhydrique (1). »

Après la vulcanisation les propriétés du caoutchouc sont tellement modifiées que l'on se trouve en présence d'un corps nouveau il y a donc combinaison.

La théorie de la juxtaposition paraît avoir été déduite de ce fait que le caoutchouc a absorbé du soufre, au point d'en être saturé, puisqu'il l'abandonne ensuite en partie, en donnant naissance à des efflorescences cristallines qui se manifestent à la surface.

Payen ayant examiné une lame de caoutchouc vulcanisé dans le bain de soufre, a constaté que le soufre combiné avec la gomme était inégalement réparti en proportions graduellement décroissantes de l'intérieur des petites cavités dans l'épaisseur de la matière organique. « Aussi, dit-il, peut-on apercevoir sous le microscope des cercles concentriques indiquant cette décroissance et extraire par plusieurs dissolvants (le sulfure de carbone et l'éther) 4 centièmes du caoutchouc, plus 1 à 1,5 centième de matière grasse, plus du soufre libre.

---

(1) Payen. Ouvrage déjà cité.

« Le soufre qui se trouve interposé en excès (lorsqu'on n'a pas désulfuré la gomme à l'aide des alcalis) sort peu à peu, spontanément, ou par suite de l'action mécanique qu'exerce la contraction du caoutchouc refroidi, et par les frottements ainsi que par les extensions et contractions alternatives, qui en resserrent et dilatent successivement les pores. Cette sorte d'efflorescence du soufre a lieu également lorsque le soufre pulvérulent a été simplement mélangé au malaxeur et laminé en feuilles sans vulcanisation, et maintenu dans un repos complet » (1).

La proportion de soufre nécessaire pour assurer la vulcanisation varie de 1 à 2 pour cent. Si en effet on plonge dans une solution alcaline une lame très mince de caoutchouc qui, ainsi que nous l'avons expliqué, a absorbé de 10 à 15 pour cent de son poids de soufre, le soufre en excès est absorbé par la solution alcaline, sauf 1 à 2 pour cent que l'on n'est pas encore parvenu à extraire. Ce fait établit donc qu'il s'est produit une véritable combinaison quoique, à l'analyse, les rapports entre les éléments de la substance organique représentés par la formule organique  $C^8H^7$ , n'aient pas été sensiblement altérés.

Afin de déterminer les proportions de soufre que peut absorber le caoutchouc, et en vue d'établir les quantités nécessaires à produire la vulcanisation, nous avons opéré sur de la *feuille anglaise* de différentes épaisseurs, en employant le procédé Hancock (bain de soufre) et aussi la méthode Parkes (trempage dans une solution de sulfure de carbone et de chlorure de soufre).

Ces expériences ont donné les résultats suivants :

#### A. — *Feuille n° 13.*

Le poids au mètre superficiel de deux de ces feuilles, dont l'épaisseur est de 0<sup>mm</sup>,44, était de 401 grammes. Après avoir été passées à l'étuve, elle perdirent en longueur et en largeur 1 pour cent environ, leur épaisseur se trouva conséquemment augmentée et le poids du mètre superficiel de chaque feuille fut porté à 405 grammes.

---

(1) A. Payen. *Précis de chimie industrielle*. Paris, 1877, t. I, p. 214.

L'une de ces feuilles fut immergée pendant une heure dans le soufre en fusion ; au sortir du bain, elle pesait 463 grammes, et avait donc augmenté de 14,3 pour cent.

Après avoir été désulfurée dans une solution de potasse à 100° C. la feuille perdit 53 grammes, soit 11 et demi pour cent.

La différence entre 405 et 410 grammes, soit 5 grammes, représente donc le poids du soufre nécessaire à la vulcanisation, soit 0,99 pour cent du poids de la gomme.

La seconde feuille, traitée par le chlorure de soufre, dissous dans le sulfure de carbone pesait, après vulcanisation, 409 grammes, soit 0,98 pour cent en plus.

#### B. — Feuille n° 8.

Deux feuilles n° 8, d'une épaisseur de 1<sup>mm</sup>,14, pesant chacune 976<sup>gr</sup>.1/2, après avoir été de même passées à l'étuve, pesaient au mètre superficiel 986 grammes.

Après vulcanisation au bain de soufre le poids de la feuille s'était élevé à 1<sup>k</sup>,136 accusant ainsi une augmentation de 150 grammes, soit 14,7 pour cent.

Après désulfuration le poids était ramené à 1<sup>k</sup>,004, le caoutchouc avait donc conservé 18 grammes de soufre, soit 1,82 pour cent du poids de la gomme.

La seconde feuille, vulcanisée dans la solution de sulfure de carbone et de chlorure de soufre, pesait 992 grammes. Son poids avait donc augmenté de 6 grammes, soit 0,6 pour cent.

Il résulte des expériences qui précèdent que, dans la vulcanisation au bain de soufre, les deux feuilles de caoutchouc ont absorbé une quantité à peu près égale de soufre (14,3 et 14,7 p. 100), tandis que par le traitement au chlorure le rapport du soufre absorbé varie sensiblement (1,23 et 0,6 p. 100). Nous ferons observer à ce sujet que la vulcanisation au chlorure de soufre étant surtout superficielle, la feuille n° 13 a été pénétrée par le sulfure, tandis que la feuille n° 8, plus épaisse, n'a été vulcanisée qu'à la surface.



*Modes de vulcanisation.* — Les divers procédés employés pour mettre en contact le caoutchouc et le soufre sont généralement désignés sous le nom de leurs inventeurs.

Le *procédé Goodyear* consiste à mélanger de la fleur de soufre à la gomme ; la combinaison s'effectue en exposant le mélange à l'action de la chaleur (120 à 150° C.). En incorporant de 5 à 10 pour cent de soufre à la gomme, on obtient un produit souple ; en augmentant la proportion (20 pour cent) et en prolongeant la durée de la cuisson, on produit du caoutchouc durci.

On désigne plus généralement sous le nom de *système Hancock* la vulcanisation dans le bain de soufre.

Ces deux procédés ont du reste été précédemment décrits.

A *Parkes* revient la découverte de la vulcanisation par le chlorure de soufre dissous dans le sulfure de carbone dans la proportion de 2,5 pour cent environ. Le caoutchouc se vulcanise après une immersion de courte durée (1 à 2 minutes) dans cette solution.

Voici comment Payen explique cette combinaison « Le liquide pénètre dans la substance organique, la gonfle, l'attaque en enlevant de l'hydrogène et y dépose le soufre qui, à l'état naissant, s'unit au caoutchouc, abandonnant ainsi la combinaison instable qu'il formait avec le chlore. »

M. C.-A. Fawsitt a fait des expériences pour déterminer : 1° les quantités de soufre absorbées dans l'emploi de ce procédé ; 2° la concentration des solutions dont on doit se servir. Nous reproduisons ci-dessous les points principaux de ces observations (1).

Diverses solutions de chlorure de soufre dans le sulfure de carbone furent préparées dans les proportions suivantes

1° au soixantième, 2° au trentième, 3° au quinzième.

Les essais furent faits avec des feuilles dont l'épaisseur était de :

0<sup>mm</sup>,40 pour la première solution ; 0<sup>mm</sup>,65 pour la seconde solution ; 1<sup>mm</sup>,10 pour la troisième solution.

(1) *Vulcanisation du caoutchouc*, emploi spécial du chlorure de soufre, par C.-A. Fawsitt *Moniteur scientifique*, octobre 1890, t. IV, II<sup>e</sup> partie.

Ces feuilles absorbèrent du soufre dans les rapports de :

2,9 ; 1,8 ; 1,0 ;

d'où il suit que c'est la feuille mince qui a absorbé la plus grande quantité de soufre. Ce résultat confirme, du reste, l'observation que nous avons faite précédemment au sujet des proportions de soufre que le caoutchouc est susceptible d'absorber.

M. Fawsitt entreprit ensuite de comparer entre eux plusieurs essais faits avec des feuilles de même épaisseur, trempées dans une même solution, mais pendant un laps de temps plus ou moins long ; les quantités de soufre absorbées en 30, puis 15 et 5 secondes furent entre elles comme les nombres

2,1 ; 1,4 ; 1,0.

En employant des solutions diversement concentrées les quantités extrêmes de soufre absorbé furent 1 et 3,9 ; la solution la plus concentrée fut celle qui agit avec le plus d'efficacité.

Poursuivant ces expériences, M. Fawsitt constata qu'en traitant le caoutchouc vulcanisé par le sulfure de carbone seul, on enlevait le soufre fixé à la surface du caoutchouc : « Si on a employé des solutions au soixantième, au trentième et au quinzième, on extrait, dit-il, par deux immersions dans le sulfure de carbone respectivement

28, 36 et 38 p. 100 de soufre,

par une seule immersion :

22, 23 et 28 p. 100 de soufre.

lorsque l'immersion dure environ une minute, la quantité de soufre enlevée s'élève à 60 p. 100 ; le caoutchouc obtenu devient dur par les temps froids, et perd son élasticité ». La vulcanisation par le procédé Parkes est employée surtout pour la fabrication des étoffes imperméabilisées.

On a proposé de remplacer le chlorure de soufre par le bromure de soufre et on a réussi à préparer de cette façon des objets qui ne lais-

saient rien à désirer sous le rapport de la vulcanisation ; mais ce procédé n'a pas donné lieu à d'utiles applications industrielles et nous n'en parlons qu'au point de vue purement scientifique.

Gauthier de Claubry a imaginé d'incorporer dans la gomme un mélange de fleur de soufre et de chlorure sec de chaux, et de plonger les objets fabriqués dans le sulfure de carbone. Il se forme alors du chlorure de soufre avec dégagement de chaleur et la vulcanisation se produit instantanément. On peut régler la fermeté du produit en incorporant plus ou moins de chlorure de chaux. Si l'on exagère la proportion, la matière devient pulvérulente.

Gérard est l'inventeur de deux autres procédés de vulcanisation : l'un d'eux consiste à se servir d'une dissolution de polysulfure de calcium marquant 25° à l'aéromètre de Baumé, et que l'on maintient en vase clos, après y avoir plongé les objets en caoutchouc. Au bout de trois heures d'immersion dans le bain, maintenu à une température de 140°, les objets sont retirés, traités par une solution alcaline à 6 ou 8° Baumé, puis lavés à grande eau, ce procédé ne peut être utilisé que pour des objets d'une faible épaisseur. Le second moyen ne diffère du procédé Goodyear que par l'incorporation d'une certaine quantité de chaux éteinte (CaO, HO) dans les mélanges qui, préparés de cette façon, ont reçu le nom de *caoutchoucs alcalins*. Les objets vulcanisés selon cette méthode sont peu sujets à se décomposer, parce que, dit Payen, « la superficie, perdant une partie du soufre et de la chaux, ou du sulfure de calcium et de l'hyposulfite de chaux par l'espèce de lavage qu'elle éprouve, se trouve moins sulfurée, plus souple, tandis que, dans les préparations ordinaires, la couche superficielle est plus fortement sulfurée et cassante ; d'ailleurs, la présence de la chaux dans le caoutchouc s'oppose au dégagement intérieur du gaz sulfhydrique, qui formerait des soufflures (1). »

On a imaginé encore de préparer des caoutchoucs alcalins en incorporant, dans les mélanges, diverses combinaisons du soufre avec les

---

(1) A. Payen. *Précis de chimie industrielle*. Ouvrage déjà cité.

métaux, telles que les sulfures de sodium, de calcium, ou de barium. Mais ces tentatives n'ont pas donné naissance à un emploi industriel.

Par contre, la vulcanisation au sulfure d'antimoine précipité (procédé Burke) est pratiquée couramment. Une partie du soufre contenu dans le sulfure d'antimoine se combine avec le caoutchouc, et le surplus donne à la masse une belle nuance orange que l'on peut aviver en traitant le produit par une solution alcaline.

La vulcanisation s'opère non seulement sous l'influence de la chaleur, mais aussi sous celle de la lumière. Ce fait, qui a été observé par M. Seely (1), a eu pour conséquence la découverte d'une nouvelle méthode de reproduction lithographique. Une feuille mince de caoutchouc, appliquée sur une pierre lithographique et exposée à la lumière solaire, communique à la pierre la propriété de retenir l'encre grasse aux points insolés. Dans la pratique, on imbibe une feuille de papier avec une solution de caoutchouc ; cette feuille est insolée au-dessous d'une épreuve négative, puis portée sur une pierre. Ce procédé a reçu le nom de *caoutchoutotypie*.

**Caoutchouc vulcanisé.** — Le caoutchouc vulcanisé diffère complètement de la gomme naturelle ; l'espèce de trempe qu'il a subie sous l'action du soufre augmente et modifie son élasticité et son extensibilité originelles.

Une lame de caoutchouc convenablement vulcanisé supporte un allongement d'environ sept fois sa longueur sans qu'il se produise de rupture et on peut l'obtenir sur les deux sens. Aussitôt que l'effort de traction a cessé, le caoutchouc reprend instantanément ses dimensions primitives.

L'allongement d'une bande de caoutchouc vulcanisé est accompagné d'un dégagement de chaleur ; par contre, il se produit un refroidissement lorsque la matière revient sur elle-même. Ce phénomène a été observé par Joule et Thomson, qui ont constaté, en outre, qu'une

---

(1) *American journal of photography*, et *Bulletin de la Société chimique*; t. VI, p. 507. 1866.

bande de gomme vulcanisée, tendue par un poids qui en double la longueur, se raccourcit d'un dixième si on élève la température à 50°C (1). Payen avait, du reste, observé des phénomènes analogues sur le caoutchouc naturel.

La difficulté de préparer des micrographies avec le caoutchouc vulcanisé est encore plus grande qu'avec la gomme naturelle. Nous y sommes parvenu cependant, en traitant une pellicule de gomme par un mélange de sulfure de carbone et de chlorure de soufre. L'examen au microscope révèle la disparition des interstices que l'on apercevait aisément dans le caoutchouc naturel. Le soufre les a envahis et la combinaison de ce corps avec la gomme donne à celle-ci une structure toute différente de celle qu'elle possédait avant la vulcanisation (p. 311).

La porosité du caoutchouc vulcanisé est moindre que celle de la gomme naturelle. Payen a fait ressortir cette particularité en faisant des essais comparatifs sur la gomme 1<sup>o</sup> normale, 2<sup>o</sup> vulcanisée, 3<sup>o</sup> désulfurée.

Des échantillons tenus pendant deux mois immergés dans l'eau, ont donné lieu aux constatations suivantes : le premier avait absorbé 0,20 à 0,26 d'eau, le second 0,042 et le troisième 0,064 ; c'est-à-dire que le caoutchouc naturel peut absorber cinq fois plus d'eau que la gomme vulcanisée et celle-ci un tiers de moins que celle de laquelle on a éliminé le soufre libre qui remplissait les pores.

Payen a répété l'expérience sur des ballons de deux millimètres d'épaisseur ; ces ballons furent remplis d'eau sous une pression qui doublait leur diamètre ; maintenus à la température de +16, ils perdirent par suintement en 24 heures, et par mètre carré de surface : celui en gomme naturelle, 23 grammes ; celui en caoutchouc vulcanisé, 4 grammes seulement.

Le célèbre chimiste répéta l'opération en remplaçant l'eau par de l'air, mais il n'eut à constater qu'une diminution peu sensible, après huit jours d'observation.

---

(1) *Annales de chimie et de physique*, t. LII, p. 127.

Cependant, le caoutchouc vulcanisé dialyse les gaz, et, à ce sujet, nous croyons devoir citer les observations faites à la Société industrielle de Moravie par M. Zulkowski (1), qui conclut au rejet de l'emploi des tubes en caoutchouc pour les essais photométriques du gaz d'éclairage

« Le pouvoir éclairant du gaz, dit l'auteur de la communication, est diminué à son passage à travers le tube de caoutchouc, ce qui tient à ce que ce corps absorbe certaines parties hydrocarburées. M. Knap signale ce fait, dans son traité de chimie technologique, que des rondelles de caoutchouc employées pour relier les tuyaux de conduite avaient notablement augmenté de poids et paraissaient gonflées.

« La diminution du pouvoir éclairant pouvait être aussi le résultat d'une diffusion. Pour approfondir la question, l'auteur a fait des expériences photométriques comparatives sur du gaz ayant traversé une longueur de 4<sup>m</sup>,26 de conduits de caoutchouc enfermés dans des tubes de verre, et sur le gaz normal. Les expériences étaient alternatives et montrèrent qu'il y avait diminution dans le pouvoir éclairant chaque fois que le gaz était amené dans l'appareil ; ces alternatives sont si sensibles qu'elles peuvent se percevoir sans l'emploi du photomètre.

« Pour montrer que la diminution du pouvoir éclairant est due à une absorption de certains principes éclairants du gaz, on fit passer un courant de gaz sec sur des fragments de caoutchouc pesés.

« L'augmentation de poids, après 62 heures, fut de 8,64 p. 100. L'aspect du caoutchouc n'avait pas changé, mais il répandait très fortement l'odeur du gaz. Ces fragments de caoutchouc furent abandonnés dans le vide sur l'acide sulfurique. On vit bientôt la colonne du manomètre remonter et l'acide sulfurique noircir par l'action des gaz émanés par le caoutchouc. Celui-ci abandonne donc dans le vide une partie des principes qu'il avait absorbés. Par cette exposition dans le vide, le caoutchouc avait, en effet, reperdu une partie de l'augmentation de son poids. »

---

(1) *Zeitschrift des mährischen gewerbevereines*, p. 186, 1871. (Voir aussi *Deutsche chemische Gesellschaft*, t. V, p. 759, 1872 et le *Bulletin de la Société chimique*, t. 18, p. 520, 1872.)

Le caoutchouc vulcanisé est, moins que la gomme naturelle, sujet à l'influence de la chaleur. A quelques degrés au-dessous de 0, il conserve son élasticité. A la température de l'ébullition de l'eau il est plus souple, son élasticité et son extensibilité ont augmenté, mais il ne s'altère pas.

La vulcanisation fait perdre au caoutchouc la propriété qu'il possédait de se souder à lui-même. Deux surfaces fraîchement coupées, rapprochées et serrées avec force l'une contre l'autre, ne peuvent se coller et, si même on a recours à de la dissolution pour faciliter la réunion, la soudure ainsi faite n'a aucune solidité, la moindre tension suffit à séparer les parties.

Les dissolvants ont moins d'action sur le caoutchouc vulcanisé que sur le caoutchouc naturel, mais ils peuvent le dissoudre à la longue. Payen dit à ce sujet : « Le sulfure de carbone, la benzine, l'essence de térébenthine et l'éther anhydre gonflent le caoutchouc vulcanisé au point d'accroître de neuf fois son volume ; ces liquides peuvent enlever l'excès de soufre non combiné en le dissolvant.

« Cette dissolution s'effectue dans l'éther en certaines proportions avec une particularité remarquable : une faible portion, enlevée d'abord, se dépose en partie sur les parois, puis, graduellement, de nouvelles quantités se dissolvent, et vont grossir les cristaux adhérents aux parois du vase et même aux parois externes des lames de caoutchouc. Ils peuvent devenir assez volumineux pour montrer directement à l'œil nu leurs formes octaédriques. »

Le caoutchouc vulcanisé est moins sensible à l'action des réactifs que la gomme naturelle.

Les acides minéraux dilués n'ont pas d'effet sur lui, mais les acides sulfurique, nitrique et chlorhydrique du commerce l'attaquent lentement. Par contre, les solutions alcalines à froid, loin de nuire au caoutchouc vulcanisé, assurent en quelque sorte sa conservation.

L'alcool n'exerce aucune influence, non plus que l'acide acétique dilué ; toutefois, dans les fabriques de vinaigre, on a parfois constaté, dans l'intérieur des tuyaux en caoutchouc, en service depuis un certain temps, des végétations provenant des ferments qui s'attachent aux

parois des tubes, et qui s'y développent au point d'obstruer le conduit; dans ces conditions il se produit un léger gonflement du caoutchouc.

Les corps gras, les huiles et les essences attaquent le caoutchouc vulcanisé sur lequel le chlore et l'ozone exercent aussi une action énergique.

Le caoutchouc vulcanisé possède une odeur *sui generis* peu appréciable sur un objet isolé de faibles dimensions, mais qui se décèle bien vite si la température est portée à 35 ou 40°C.; même, à la température ordinaire, cette odeur se perçoit immédiatement si l'on entre dans une pièce où des objets de cette nature sont accumulés. Elle provient à la fois du caoutchouc même, et de l'hydrogène sulfuré qui s'en dégage; pour la combattre on a recherché divers procédés.

En dehors de la désulfuration qui donne déjà un assez bon résultat, M. Bourne a imaginé de recouvrir les articles de charbon pulvérisé et de les laisser séjourner ainsi pendant quelques heures à une température de 60 à 70°C. (1). Toutefois les principes odorants n'ont été absorbés que partiellement, car l'action du charbon n'a eu d'effet que sur la surface des objets, et, après quelque temps, l'odeur reparaît.

Dans certaines fabrications on remédie à cet inconvénient en imprégnant les objets avec une essence aromatique quelconque. Ce procédé permet dans une certaine mesure de tourner la difficulté, mais il ne la résout pas.

**Altérations du caoutchouc vulcanisé.** — Les altérations que l'on constate sur les objets en caoutchouc vulcanisé sont de deux sortes: tantôt la gomme durcit, tantôt elle se décompose.

Dans le premier cas, l'altération se manifeste par la perte d'une partie des propriétés élastiques de la matière qui se fendille sur toute la surface exposée à l'air; les craquelures vont en s'accroissant vers le centre de la masse; en même temps, le caoutchouc dégage une odeur aigre et piquante. Au bout de quelque temps, l'altération s'accroît,

---

(1) *Annales du Génie civil*, février 1867, p. 130.



le caoutchouc devient pulvérulent, si on l'étire, il se brise. Pour désigner cet état de décomposition, on dit en style de fabrication que la gomme est *brûlée*.

Dans le second cas, le caoutchouc se ramollit, il devient poisseux, collant, et il est impossible de séparer les parties qui se sont agglomérées, la gomme s'allonge et ne revient plus sur elle-même; si l'on exagère la traction la matière se déchire. Cet état du caoutchouc est qualifié : *tourné au gras*.

Payen a signalé ces altérations qui sont fréquentes surtout à une température de 130° et il ajoute : « Le contact prolongé des métaux à cette température détermine des altérations qu'il importe de connaître; sous cette influence, le soufre en excès perd graduellement sa souplesse, son élasticité.

« Dans son contact avec certains métaux : le cuivre, le plomb, l'argent, l'or, il détermine la formation de sulfures noirs résultant de la réaction du soufre sur ces métaux.

« Une des causes d'altération est sans doute celle que nous avons indiquée plus haut relativement au caoutchouc normal, c'est-à-dire une oxydation lente par l'oxygène de l'air (1). »

On n'est pas encore parvenu à prévenir ces altérations qui se produisent parfois sur certaines parties, alors que les zones voisines sont saines. On peut expliquer ce fait par la raison qu'il s'est produit sur les points attaqués un excès de vulcanisation qui a rendu la matière plus sensible à l'action de l'oxygène de l'air.

L'oxygène et la lumière solaire exercent une action nuisible sur les articles en caoutchouc vulcanisé et l'on a remarqué que la lumière lunaire affectait, elle aussi, la qualité de ces objets. Cette constatation a été faite nombre de fois sur des fils restés sous tension pendant quelques jours.

**Élimination du soufre du caoutchouc vulcanisé.** — On a cherché depuis longtemps à extraire le soufre du caoutchouc

---

(1) Payen: Ouvrage déjà cité.

vulcanisé, mais on n'a obtenu jusqu'à présent que des résultats incomplets.

Nous avons déjà dit qu'en traitant le caoutchouc par des solutions alcalines, on pouvait enlever le soufre en excès, mais qu'il en restait toujours une quantité, variant de 1 à 2 p. 100, que l'on ne pouvait éliminer.

Si l'on parvenait à extraire totalement le soufre combiné à la gomme, il est permis de croire que celle-ci reprendrait ses qualités originelles. Cette hypothèse, si elle se réalisait, laisse entrevoir des conséquences qui auraient une importance considérable, en ce sens que l'on pourrait utiliser les déchets de fabrication et les pièces hors d'usage. La valeur des déchets augmenterait considérablement et pourrait faire échec à la spéculation sur les gommes naturelles. Cette découverte marquerait une nouvelle étape dans la voie du progrès.

L'étude des propriétés physiques et chimiques du caoutchouc, la connaissance de sa composition, l'action des divers réactifs sur cette substance ont été, on vient de le voir, l'objet de longs travaux et de patientes recherches.

Quelques points restent encore obscurs, mais les progrès rapides de la science permettent d'espérer que le temps n'est pas éloigné où le caoutchouc n'aura plus de secrets pour les savants et que nos industriels pourront tirer un parti avantageux des qualités encore ignorées de ce merveilleux produit de la nature.

---

## QUATRIÈME PARTIE

### FABRICATION

---

L'industrie du caoutchouc est soumise aux règlements édictés par le décret du 15 octobre 1810. Les odeurs que répandent les produits employés, les dangers d'incendie, telles sont les causes qui ont fait ranger les fabriques dans la catégorie des établissements dangereux, insalubres ou incommodes.

Jusqu'en 1866, cette industrie fut, par simple ordonnance, assimilée aux établissements classés ; ce ne fut que par le décret du 31 décembre 1866 que les fabriques de caoutchouc furent définitivement rangées dans la deuxième classe comprenant les « manufactures et ateliers dont l'éloignement des habitations n'est pas nécessaire, mais dont il importe néanmoins de ne permettre la formation qu'après avoir acquis la certitude que les opérations qu'on y pratique sont exécutées de manière à ne pas incommoder les propriétaires du voisinage ni à leur causer de dommages » (Art. 1<sup>er</sup> du décret du 15 octobre 1810).

La nomenclature annexée au décret complémentaire du 3 mai 1886 a maintenu dans la seconde classe le « travail du caoutchouc avec emploi d'huiles essentielles ou de sulfure de carbone » à cause de l'odeur et des dangers d'incendie, « l'application des enduits de caoutchouc » est rangée dans la même classe à cause des risques d'incendie.

Toute personne qui désire installer en France une fabrique de caoutchouc doit adresser une demande d'autorisation au préfet ou au sous-préfet dans les départements et au préfet de police dans le département de la Seine. A l'appui de sa demande, faite en double expédition, doit être annexé un plan en double expédition en vertu de l'article 3 de l'Ordonnance du 30 novembre 1837 qui dit :

« Aucune demande en autorisation d'établissements classés ne sera instruite, s'il n'y est joint un plan en double expédition, dessiné à l'échelle de 5 millimètres par mètre et indiquant les détails de l'exploitation, c'est-à-dire la désignation des fours, fourneaux, machines ou chaudières à vapeur, foyers de toute espèce, réservoirs, ateliers, cours, puisards, etc., qui devront servir à la fabrique. Ce plan devra indiquer les tenants et aboutissants aux ateliers. »

La formule de demande est généralement établie comme suit :

*A Monsieur le Préfet de.....*

Monsieur le Préfet,

Le soussigné (noms et prénoms), fabricant de caoutchouc, demeurant à..... a l'honneur de solliciter de vous l'autorisation d'établir une usine de 2<sup>e</sup> classe dans la commune de..... où il se propose de fixer le siège de son exploitation.

Les procédés ou appareils employés pour la fabrication seront :..... (faire la description détaillée).

Les époques, les heures de travail seront :.....

Les bâtiments qui doivent servir à l'exploitation sont situés sur le territoire..... (indiquer la situation par rapport aux habitations et autres propriétés voisines).

Les circonstances topographiques que présente la localité (voisinage d'un cours d'eau, élévation du sol, direction des vents, etc.) sont de nature à mettre les tiers à l'abri des dangers ou des inconvénients qui pourraient résulter de la fabrication.

En outre, et pour achever de faire disparaître autant qu'il est possible tous les inconvénients extérieurs, le postulant offre de prendre les précautions suivantes (clôture exacte des ateliers, installation de hottes au-dessus des cuves à soufre, ventilation des chambres de vulcanisation, élévation des tuyaux de cheminée, appareils fumivores, service d'incendie, etc.) ; il déclare, enfin, se soumettre aux conditions qui lui seront imposées par l'arrêté d'autorisation.

Le soussigné produit à l'appui de sa demande deux plans en double expédition, faisant connaître

1° La disposition extérieure des bâtiments et la situation relative des habitations les plus rapprochées (dans un rayon de 200 mètres) ;

2° La disposition intérieure des bâtiments, des ateliers, avec indication de l'emplacement des machines, appareils, étuves, cuves à soufre, fourneaux, réservoirs, etc. (1).

A la suite de cette demande, il est procédé à l'enquête de *commodo* et *incommodo*.

Dans les départements, c'est généralement le maire de la commune qui est investi des fonctions de commissaire enquêteur, ce qui présente, parfois, des inconvénients, en ce sens que le maire a, d'une part, un rôle à remplir dans l'enquête, aux termes mêmes du décret de 1810, et que, d'un autre côté, il peut, comme tout particulier, présenter ses moyens d'opposition. Cet officier municipal se trouve donc à la fois juge et partie. D'accord avec MM. Porée et Livache, qui ont traité cette question avec une grande compétence, nous estimons que les fonctions de commissaire enquêteur devraient être confiées au juge de paix du canton (2).

A Paris, ces fonctions sont remplies par le commissaire de police du quartier où l'établissement doit être créé.

Le Préfet statue sur les oppositions, sauf recours au Conseil de Préfecture et au Conseil d'État. Le délai de recours contre l'arrêté du Conseil de préfecture est de trois mois.

Un service d'inspection des établissements classés a été créé dans quelques départements ; dans le département de la Seine, il a été établi par un arrêté du préfet de police du 20 décembre 1881. En dehors de ce service, qui assure l'exécution des prescriptions légales, nous devons signaler aussi le Comité consultatif d'hygiène, le Comité consultatif des

---

(1) Formule du *Code des établissements manufacturiers*, par C. Constant.

(2) H. Porée et A. Livache, *Traité des manufactures et ateliers dangereux, insalubres ou incommodes*. Paris, 1887.

arts et manufactures, les Conseils et les Commissions d'hygiène qui, sur la demande du Ministre du Commerce, émettent des avis, à la suite desquels il peut être pris des arrêtés réglementant l'emploi de certains produits entrant dans la composition des objets fabriqués. Nous aurons l'occasion de revenir sur l'application de ces mesures.

Afin d'assurer l'exécution du décret de 1810 et de l'ordonnance de 1815, la loi du 28 avril 1832, article 95, a introduit sous le n° 15, dans l'article 471 du Code pénal, la disposition suivante qui permet de poursuivre ceux qui auront contrevenu aux dispositions des lois et règlements qui régissent les établissements classés :

« Seront punis d'amende depuis un franc jusqu'à cinq francs inclusivement..... 15° ceux qui auront contrevenu aux règlements légalement faits par l'autorité administrative, et ceux qui ne se seront pas conformés aux règlements ou arrêtés publiés par l'autorité municipale, en vertu des articles 3 et 4, titre XI de la loi des 16-24 août 1790 et de l'article 146, titre I, de la loi du 19-22 juillet 1791. »

En cas de récidive, l'article 474 du Code pénal peut être appliqué. Cet article est ainsi conçu : « La peine d'emprisonnement contre toutes les personnes mentionnées en l'article 471 aura toujours lieu, en cas de récidive, pendant trois jours au plus ».

Il y a récidive lorsqu'il a été rendu contre le contrevenant, dans les douze mois précédents, un premier jugement pour contravention de police commise dans le ressort du même tribunal (1).

Enfin, le Préfet peut, par arrêté, ordonner la fermeture de tout établissement dans lequel les conditions notifiées dans l'arrêté d'autorisation n'ont pas été exécutées et encore quand des modifications ont été apportées sans autorisation (2).

Il est donc de toute importance que le fabricant ne fasse aucune modification aux emplacements assignés sur le plan, aux diverses machines, chaudières, cuves, etc., s'il ne veut s'exposer à de graves ennuis.

(1) *Traité des manufactures et ateliers dangereux, insalubres ou incommodes*, p. 546.

(2) Même ouvrage, p. 510.

En cas de fermeture, l'industriel peut exercer le recours au Ministre du Commerce qui a, dans ses attributions, les établissements classés et, en dernier ressort, au Conseil d'État.

En ce qui concerne les machines à vapeur, il faut observer les prescriptions du décret du 1<sup>er</sup> mai 1880 dont nous croyons devoir reproduire les dispositions principales

Art. 2. — Aucune chaudière neuve ne peut être mise en service qu'après avoir subi l'épreuve réglementaire ci-après définie. Cette épreuve doit être faite chez le constructeur et sur sa demande.

Toute chaudière venant de l'étranger est éprouvée, avant sa mise en service, sur le point du territoire français désigné par le destinataire dans sa demande.

Art. 3. — Le renouvellement de l'épreuve peut être exigé de celui qui fait usage d'une chaudière :

1° Lorsque la chaudière, ayant déjà servi, est l'objet d'une nouvelle installation ;

2° Lorsqu'elle a subi une réparation notable ;

3° Lorsqu'elle est remise en service après un chômage prolongé.

A cet effet, l'intéressé devra informer l'ingénieur des mines de ces diverses circonstances. En particulier, si l'épreuve exige la démolition du massif du fourneau ou l'enlèvement de l'enveloppe de la chaudière et un chômage plus ou moins prolongé, cette épreuve pourra ne point être exigée, lorsque des renseignements authentiques sur l'époque et les résultats de la dernière visite, intérieure et extérieure, constitueront une présomption suffisante en faveur du bon état de la chaudière. Pourront être notamment considérés comme renseignements probants les certificats délivrés aux membres des associations de propriétaires d'appareils à vapeur par celle de ces associations que le ministre aura désignée.

Le renouvellement de l'épreuve est exigible également lorsque, à raison des conditions dans lesquelles une chaudière fonctionne, il y a lieu, pour l'ingénieur des mines, d'en suspecter la solidité.

Dans tous les cas, lorsque celui qui fait usage d'une chaudière contestera la nécessité d'une nouvelle épreuve, il sera, après une instruction où celui-ci sera entendu, statué par le préfet.

En aucun cas, l'intervalle entre deux épreuves consécutives n'est supérieur à dix années. Avant l'expiration de ce délai, celui qui fait usage d'une chaudière à vapeur doit lui-même demander le renouvellement de l'épreuve.

Art. 4. — L'épreuve consiste à soumettre la chaudière à une pression hydraulique supérieure à la pression effective qui ne doit point être dépassée dans le service. Cette pression d'épreuve sera maintenue pendant le temps nécessaire à l'examen de la chaudière dont toutes les parties doivent pouvoir être visitées.

La surcharge d'épreuve par centimètre carré est égale à la pression effective, sans jamais être inférieure à un demi-kilogramme ni supérieure à 6 kilogrammes.

L'épreuve est faite sous la direction de l'ingénieur des mines et en sa pré-

sence, ou, en cas d'empêchement, en présence du garde-mines opérant d'après ses instructions.

Elle n'est pas exigée pour l'ensemble d'une chaudière dont les diverses parties, éprouvées séparément, ne doivent être réunies que par des tuyaux placés sur tout leur parcours, en dehors du foyer et des conduits de flamme, et dont les joints peuvent être facilement démontés.

Le chef d'établissement où se fait l'épreuve fournit la main-d'œuvre et les appareils nécessaires à l'opération.

Art. 5. — Après qu'une chaudière ou partie de chaudière a été éprouvée avec succès, il y est apposé un timbre indiquant, en kilogrammes par centimètre carré, la pression effective que la vapeur ne doit pas dépasser.

Les timbres sont poinçonnés et reçoivent trois nombres indiquant le jour, le mois et l'année de l'épreuve.

Un de ces timbres est placé de manière à être toujours apparent après la mise en place de la chaudière.

Art. 6. — Chaque chaudière est munie de deux soupapes de sûreté, chargées de manière à laisser la vapeur s'écouler dès que sa pression effective atteint la limite maximum indiquée par le timbre réglementaire.

L'orifice de chacune des soupapes doit suffire à maintenir, celle-ci étant au besoin convenablement déchargée ou soulevée et quelle que soit l'activité du feu, la vapeur dans la chaudière à un degré de pression qui n'excède, pour aucun cas, la limite ci-dessus.

Le constructeur est libre de répartir, s'il le préfère, la section totale d'écoulement nécessaire des deux soupapes réglementaires entre un plus grand nombre de soupapes.

Art. 7. — Toute chaudière est munie d'un manomètre en bon état placé en vue du chauffeur et gradué de manière à indiquer, en kilogrammes, la pression effective de la vapeur dans la chaudière.

Une marque très apparente indique sur l'échelle du manomètre la limite que la pression effective ne doit point dépasser.

La chaudière est munie d'un ajustage terminé par une bride de 0<sup>m</sup>,04 de diamètre et 0<sup>m</sup>,005 d'épaisseur, disposé pour recevoir le manomètre vérificateur.

Art. 8. — Chaque chaudière est munie d'un appareil de retenue, soupape ou clapet, fonctionnant automatiquement et placé au point d'insertion du tuyau d'alimentation qui lui est propre.

Art. 9. — Chaque chaudière est munie d'une soupape ou d'un robinet d'arrêt de vapeur placé, autant que possible, à l'origine du tuyau de conduite de vapeur, sur la chaudière même.

Art. 10. — Toute paroi en contact par une de ses faces avec la flamme doit être baignée par l'eau sur sa face opposée.

Le niveau de l'eau doit être maintenu, dans chaque chaudière, à une hauteur de marche telle qu'il soit, en toute circonstance, à 0<sup>m</sup>,06 au moins au-dessus du plan pour lequel la condition précédente cesserait d'être remplie. La position limite sera indiquée, d'une manière très apparente, au voisinage du tube de niveau mentionné à l'article suivant.



Les prescriptions énoncées au présent article ne s'appliquent point :

1° Aux surchauffeurs de vapeur distincts de la chaudière ;

2° A des surfaces relativement peu étendues et placées de manière à ne jamais rougir, même lorsque le feu est poussé à son maximum d'activité, telles que les tubes ou parties de cheminées qui traversent le réservoir de vapeur en envoyant directement à la cheminée principale les produits de la combustion.

Art. 11. — Chaque chaudière est munie de deux appareils indicateurs du niveau de l'eau, indépendants l'un de l'autre et placés en vue de l'ouvrier chargé de l'alimentation.

L'un de ces deux indicateurs est un tube en verre, disposé de manière à pouvoir être facilement nettoyé et remplacé au besoin.

Pour les chaudières verticales de grande hauteur, le tube en verre est remplacé par un appareil disposé de manière à reporter, en vue de l'ouvrier chargé de l'alimentation, l'indication du niveau de l'eau dans la chaudière.

Art. 12. — Toute chaudière à vapeur destinée à être employée à demeure ne peut être mise en service qu'après une déclaration adressée, par celui qui fait usage du générateur, au préfet du département. Cette déclaration est enregistrée à sa date. Il en est donné acte. Elle est communiquée sans délai à l'ingénieur en chef des mines.

Art. 13. — La déclaration fait connaître avec précision :

1. Le nom et le domicile du vendeur de la chaudière ou l'origine de celle-ci ;
2. La commune et le lieu où elle est établie ;
3. La forme, la capacité et la surface de chauffe ;
4. Le numéro du timbre réglementaire ;
5. Un numéro distinctif de la chaudière, si l'établissement en possède plusieurs ;
6. Enfin, le genre d'industrie et l'usage auquel elle est destinée.

Art. 14. — Les chaudières sont divisées en trois catégories.

Cette classification est basée sur le produit de la multiplication du nombre exprimant en mètres cubes la capacité totale de la chaudière (avec ses bouilleurs et ses réchauffeurs alimentaires, mais sans y comprendre les surchauffeurs de vapeur) par le nombre exprimant, en degrés centigrades, l'excès de température de l'eau correspondant à la pression indiquée par le timbre réglementaire sur la température de 100°, conformément à la table annexée au présent décret.

Si plusieurs chaudières doivent fonctionner ensemble dans un même emplacement, et si elles ont entre elles une communication quelconque, directe ou indirecte, on prend, pour former le produit, comme il vient d'être dit, la somme des capacités de ces chaudières.

Les chaudières sont de la première catégorie, quand le produit est plus grand que 200 ; de la deuxième, quand le produit n'excède pas 200, mais surpasse 50 ; de la troisième, si le produit n'excède pas 50.

Art. 15. — Les chaudières comprises dans la première catégorie doivent être établies en dehors de toute maison d'habitation et de tout atelier surmonté d'étages. N'est pas considérée comme un étage, au-dessus de l'emplacement d'une chaudière, une construction dans laquelle ne se fait aucun travail nécessitant la présence d'un personnel à poste fixe.

Art. 16. — Il est interdit de placer une chaudière de première catégorie à moins de 3 mètres d'une maison d'habitation.

Lorsqu'une chaudière de première catégorie est placée à moins de 10 mètres d'une maison d'habitation, elle en est séparée par un mur de défense.

Ce mur, en bonne et solide maçonnerie, est construit de manière à défler la maison par rapport à tout point de la chaudière distant de moins de 10 mètres, sans toutefois que sa hauteur dépasse de 1 mètre la partie la plus élevée de la chaudière. Son épaisseur est égale au tiers au moins de sa hauteur, sans que cette épaisseur puisse être inférieure à 1 mètre en couronne. Il est séparé du mur de la maison voisine par un intervalle libre de 30 centimètres de largeur au moins. L'établissement d'une chaudière de première catégorie à la distance de 10 mètres ou plus d'une maison d'habitation n'est assujéti à aucune condition particulière.

Les distances de 3 mètres et de 10 mètres, fixées ci-dessus, sont réduites respectivement à 1<sup>m</sup>,50 et à 5 mètres, lorsque la chaudière est enterrée de façon que la partie supérieure de ladite chaudière se trouve à 1 mètre en contre-bas du sol du côté de la maison voisine.

Art. 17. — Les chaudières comprises dans la deuxième catégorie peuvent être placées dans l'intérieur de tout atelier, pourvu que l'atelier ne fasse pas partie d'une maison d'habitation.

Les foyers sont séparés des murs des maisons voisines par un intervalle libre de 1 mètre au moins.

Art. 18. — Les chaudières de troisième catégorie peuvent être établies dans un atelier quelconque, même lorsqu'il fait partie d'une maison d'habitation.

Les foyers sont séparés des murs des maisons voisines par un intervalle libre de 0<sup>m</sup>,50 au moins.

Art. 19. — Les conditions d'emplacement prescrites pour les chaudières à demeure, par les précédents articles, ne sont pas applicables aux chaudières pour l'établissement desquelles il aura été satisfait au décret du 25 janvier 1865, antérieurement à la promulgation du présent règlement.

Art. 20. — Si, postérieurement à l'établissement d'une chaudière, un terrain contigu vient à être affecté à la construction d'une maison d'habitation, celui qui fait usage de la chaudière devra se conformer aux mesures prescrites par les articles 16, 17 et 18, comme si la maison eût été construite avant l'établissement de la chaudière.

Art. 21. — Indépendamment des mesures générales de sûreté prescrites au titre I<sup>er</sup> de la déclaration prévue par les articles 12 et 13, les chaudières à vapeur, fonctionnant dans l'intérieur des mines, sont soumises aux conditions que pourra prescrire le préfet, suivant les cas et sur le rapport de l'ingénieur des mines.

Art. 30. — Sont soumis aux dispositions suivantes les récipients de formes diverses, d'une capacité de plus de 100 litres, au moyen desquels les matières à élaborer sont chauffés, non directement à feu nu, mais par de la vapeur empruntée à un générateur distinct, lorsque leur communication avec l'atmosphère n'est point établie par des moyens excluant toute pression effective nettement appréciable.

Art. 31. — Ces récipients sont assujettis à la déclaration prescrite par les articles 12 et 13.

Ils sont soumis à l'épreuve, conformément aux articles 2, 3, 4 et 5. Toutefois, la surcharge d'épreuve sera, dans tous les cas, égale à la moitié de la pression maximum à laquelle l'appareil doit fonctionner, sans que cette surcharge puisse excéder 4 kilogrammes par centimètre carré.

Art. 32. — Ces récipients sont munis d'une soupape de sûreté réglée pour la pression indiquée par le timbre, à moins que cette pression ne soit égale ou supérieure à celle fixée pour la chaudière alimentaire.

L'orifice de cette soupape, convenablement déchargée ou soulevée au besoin, doit suffire à maintenir, pour tous les cas, la vapeur dans le récipient à un degré de pression qui n'excède pas la limite du timbre.

Elle peut être placée, soit sur le récipient lui-même, soit sur le tuyau d'arrivée de la vapeur, entre le robinet et le récipient.

Art. 33. — Les dispositions des articles 30, 31 et 32 s'appliquent également aux réservoirs dans lesquels de l'eau à haute température est emmagasinée, pour fournir ensuite un dégagement de vapeur ou de chaleur, quel qu'en soit l'usage.

Art. 34. — Un délai de six mois, à partir de la promulgation du présent décret, est accordé pour l'exécution des quatre articles qui précèdent.

Art. 36. — Ceux qui font usage des générateurs ou de récipients de vapeur veilleront à ce que ces appareils soient entretenus constamment en bon état de service.

A cet effet, ils tiendront la main à ce que des visites complètes, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, soient faites à des intervalles rapprochés pour constater l'état des appareils et assurer l'exécution, en temps utile, des réparations ou remplacements nécessaires.

Ils devront informer les ingénieurs des réparations notables faites aux chaudières et aux récipients, en vue de l'exécution des articles 3 (1<sup>o</sup>, 2<sup>o</sup> et 3<sup>o</sup>) et 31, § 2.

Art. 37. — Les contraventions au présent règlement sont constatées, poursuivies et réprimées conformément aux lois.

Art. 38. — En cas d'accident ayant occasionné la mort ou des blessures, le chef de l'établissement doit prévenir immédiatement l'autorité chargée de la police locale et l'ingénieur des mines chargé de la surveillance. L'ingénieur se rend sur les lieux, dans le plus bref délai, pour visiter les appareils, en constater l'état et rechercher les causes de l'accident. Il rédige sur le tout :

1<sup>o</sup> Un rapport qu'il adresse au procureur de la République et dont une expédition est transmise à l'ingénieur en chef, qui fait parvenir son avis à ce magistrat ;

2<sup>o</sup> Un rapport qui est adressé au préfet, par l'intermédiaire et avec l'avis de l'ingénieur en chef.

En cas d'accident n'ayant occasionné ni mort ni blessures, l'ingénieur des mines seul est prévenu ; il rédige un rapport qu'il envoie, par l'intermédiaire et avec l'avis de l'ingénieur en chef, au préfet.

En cas d'explosion, les constructions ne doivent point être réparées et les frag-

ments de l'appareil rompu ne doivent point être déplacés ou dénaturés avant la constatation de l'état des lieux par l'ingénieur.

Art. 41. — Les attributions conférées aux préfets des départements par le présent décret sont exercées par le préfet de police dans toute l'étendue de son ressort.

L'innovation la plus importante de ce règlement est l'assujettissement des récipients de vapeur, quels qu'ils soient, aux mesures de sécurité prises par le décret de 1880, alors que ces appareils n'avaient pas été compris dans l'ordonnance de 1843 et dans le décret de 1865. L'administration a été d'avis de soumettre à l'épreuve du timbrage les récipients d'un volume supérieur à 100 litres, et, ainsi qu'il ressort du rapport ministériel précédant le décret, les mesures édictées sont appliquées non seulement aux générateurs et appareils divers employés dans l'industrie, mais encore aux récipients dans lesquels est emmagasinée de l'eau à haute température *pour dégager de la chaleur*.

On notera aussi que les récipients d'une contenance de moins de 100 litres sont exonérés de la visite. C'est le cas des petits autoclaves désignés sous le nom de *marmots* dans lesquels on procède aux expériences, afin de déterminer la température exacte à laquelle il convient de vulcaniser les produits de compositions nouvelles.

Les dispositions pénales de la loi du 21 juillet 1856 sont applicables aux personnes qui contreviendraient aux prescriptions du décret du 1<sup>er</sup> mai 1880. En conséquence, les patrons et les ouvriers, les ingénieurs, directeurs d'usine et chauffeurs contre lesquels une contravention aurait été relevée, pourraient être condamnés soit à des amendes variant de vingt-cinq francs à mille francs, soit à un emprisonnement de trois jours à deux mois, soit même aux deux peines.

Indépendamment de l'intérêt pour le fabricant à être en règle avec l'administration, il lui importe au plus haut degré d'entretenir son outillage en parfait état, s'il ne veut s'exposer à de graves accidents et aux responsabilités de toute nature qu'entraîne toujours une industrie du genre de celle que nous décrivons.

Aussi tout chef d'usine devra-t-il s'assurer par lui-même du bon

fonctionnement de ses appareils et ne confier la direction de ses établissements qu'à des personnes expérimentées.

Nous allons décrire les différentes opérations destinées à amener le caoutchouc brut au point voulu pour être employé et qui constituent, en quelque sorte, la préface de la fabrication.

La gomme doit être emmagasinée de préférence dans des caves en séparant les sortes les unes des autres par des cloisons.

Le séjour en cave, ou dans un endroit frais et obscur, est de beaucoup préférable à l'emmagasinage sous hangar ou dans une pièce trop sèche : l'expérience a démontré que le caoutchouc exposé à la chaleur et à la lumière est sujet à se décomposer et à tourner au gras ; de plus, l'évaporation trop rapide de l'humidité qu'il contient généralement, peut avoir une influence fâcheuse sur la qualité.

#### DÉCHIQUETAGE.

La première opération que l'on fait subir au caoutchouc s'appelle le *déchiquetage*.

La partie de gomme que l'on se propose de déchiqueter ou d'écraser est d'abord pesée, puis plongée dans une cuve remplie d'eau, chauffée généralement avec l'excédent de vapeur que dégage l'échappement.

Cette opération a pour but de nettoyer l'extérieur des pains et de les ramollir sous l'influence d'une température variant entre 60 et 80°.

Quand les pains à traiter sont volumineux on les coupe en morceaux pour ne pas fatiguer l'outil désigné sous le nom de *déchiqueteur* (fig. 30).

Le déchiqueteur se compose de deux cylindres G et D, montés sur un fort bâti. Le pignon B agit sur une roue dentée qui communique le mouvement au cylindre G dont l'axe, à l'extrémité opposée en *b*, est terminé par un autre pignon commandant à son tour une roue dentée E qui amène le cylindre D à son extrémité *a*. Les dimensions des pignons diffèrent de telle sorte que les cylindres tournant en sens inverse marchent avec des vitesses différentes. L'appareil est muni d'une poulie folle sur laquelle un système de débrayage permet de rejeter la courroie de transmission A si l'on veut arrêter la marche.

Les morceaux de caoutchouc brut sont versés les uns après les autres entre les cylindres qui les entraînent. Sous l'action des laminoirs, le caoutchouc est à la fois étiré et écrasé ; pendant cette opération il s'échauffe et, pour combattre le dégagement de chaleur autant que pour faciliter l'expulsion des matières étrangères, on dirige sur la gomme quelques filets d'eau s'échappant par un tube F percé de trous.

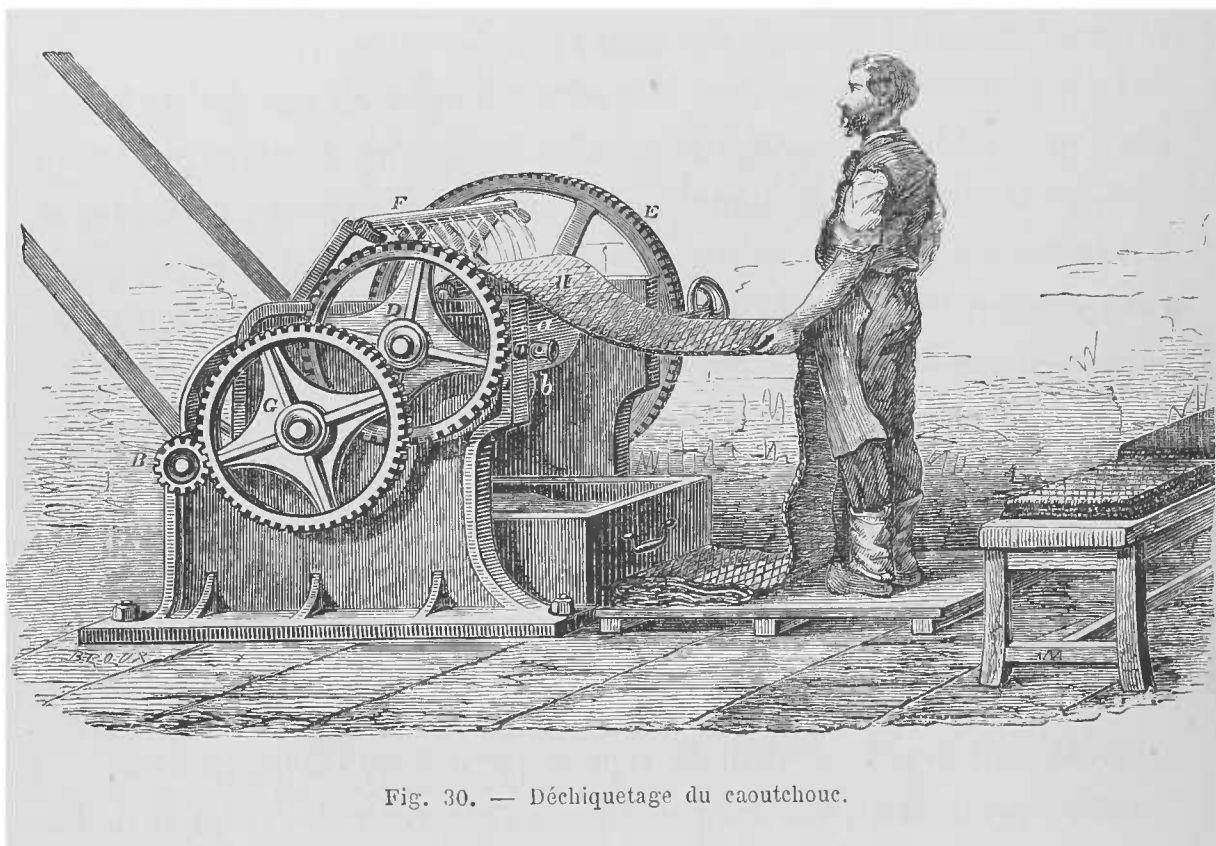


Fig. 30. — Déchiquetage du caoutchouc.

Au sortir des cylindres, les morceaux de gomme ayant pris la forme de galettes mâchonnées, soudées les unes aux autres, sont reçus dans une auge remplie d'eau placée au-dessous des cylindres. L'eau dirigée sur le caoutchouc tombe dans cette auge et détermine un courant qui entraîne les matières légères bois, écorce, etc. ; les matières lourdes, telles que le sable, la terre, etc., se déposent au fond de la cuve.

Il est important de soumettre les pains de gomme à un examen très attentif avant de procéder au déchiquetage, car les blocs renferment parfois des pierres assez grosses. Indépendamment des dommages que de tels obstacles peuvent causer aux outils, leur broyage pourrait produire des éclats susceptibles de blesser les ouvriers.

Cette première opération terminée, on fait repasser à nouveau la gomme entre les cylindres, en ayant soin, à chaque reprise, de serrer les vis de pression. On obtient, en dernier lieu, une sorte de ruban criblé de petits trous et très doux au toucher

Tous les corps étrangers que contenait la gomme ont disparu à la suite du broyage et du lavage qui se font simultanément.

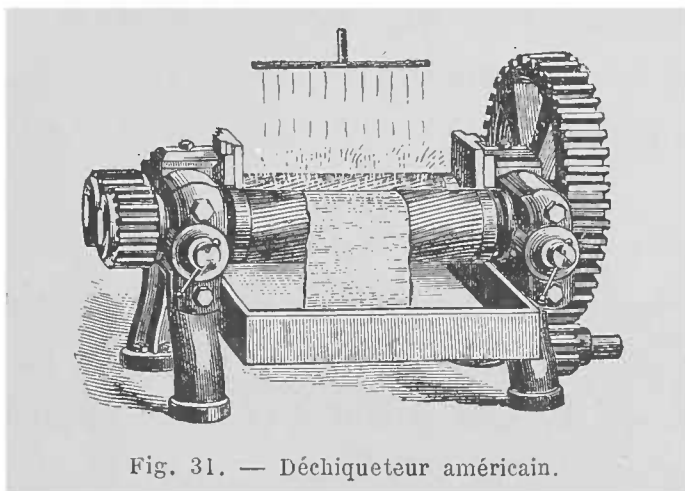


Fig. 31. — Déchiqueteur américain.

Les usines anglaises et américaines emploient de préférence des cylindres cannelés (1). Tantôt les cannelures sont en spirales, comme le montre la figure 31, tantôt elles s'entrecroisent (*fig. 32*).

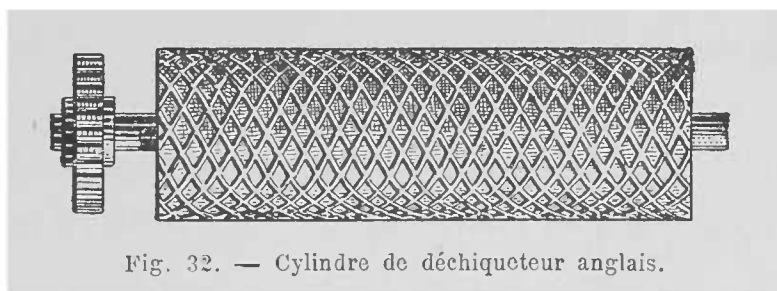


Fig. 32. — Cylindre de déchiqueteur anglais.

Les aspérités des cylindres facilitent le déchiquetage, elles pénètrent dans la gomme, la mordent et l'étirent en broyant tous les corps étrangers qu'elle peut contenir.

#### ANCIEN PROCÉDÉ DE LA PILE.

Les cylindres déchiqueteurs, employés actuellement, ont remplacé

---

(1) *Cantor Lectures on the India Rubber and gutta percha industries*, by Th. Bolas. London, 1880.

avec avantage l'appareil appelé « *pile* », qui était construit d'après les principes de la pile à déchiqueter les chiffons dans les fabriques de papier.

C'était une cuve ovale de 3<sup>m</sup>,50 de long sur 1<sup>m</sup>,50 de large et 0<sup>m</sup>,60 de hauteur; dans l'un des petits diamètres tournait un tambour, dont la circonférence était garnie de lames tranchantes, fixées suivant sa longueur et parallèlement à son axe. A cet endroit de la cuve, le fond affectait une forme concave, concentrique à l'axe du tambour; cette partie était munie de lames disposées dans le même sens que celles du tambour.

La cuve était remplie à moitié seulement d'eau chaude et l'appareil étant mis en marche, les morceaux de caoutchouc étaient entraînés par le courant que produisait la rotation du tambour; ils venaient passer entre les lames qui les déchiraient et en formaient une sorte de pulpe grossière.

A la suite de cette opération, la gomme était débarrassée des matières terreuses qu'elle pouvait contenir, mais elle contenait encore des débris de bois. Pour les faire disparaître, on faisait macérer le caoutchouc pendant plusieurs heures dans une solution alcaline ou dans un bain légèrement acidulé.

Malgré les soins apportés à ces opérations, on ne parvenait pas à purifier complètement la gomme et il fallait faire passer le caoutchouc plusieurs fois dans la pile avant d'obtenir un résultat à peu près satisfaisant.

Depuis que l'on a imaginé les cylindres déchiqueteurs, les fabricants ont renoncé complètement à la pile.

#### PROCÉDÉ ALLEMAND.

En Allemagne, on se sert généralement de cylindres déchiqueteurs pour nettoyer la gomme, mais il existe encore, paraît-il, quelques usines où l'on procède de la manière suivante :

On commence par réduire les morceaux de caoutchouc en petits fragments; à l'aide d'une sorte de rabot circulaire, qui se compose



d'une roue en fer R, de 30 centimètres de diamètre et de 20 centimètres de large, munie de plusieurs lames tranchantes *c c*, placées obliquement, en dépassant la périphérie de quelques millimètres, et fonctionnant comme le montre la figure 33.

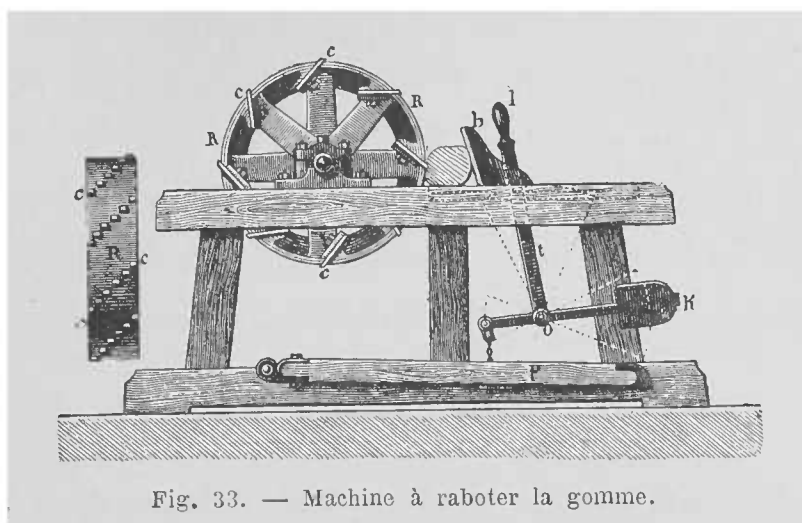


Fig. 33. — Machine à raboter la gomme.

Le mécanisme est des plus simples : la roue R est actionnée par une transmission, on place le caoutchouc entre la roue et la palette *b* correspondant à un levier articulé *to*, rattaché à une pédale P. Quand l'ouvrier porte le pied sur la pédale et appuie du poids de son corps, la tige inférieure s'abaisse et le levier, au moyen de la palette *b*, pousse la gomme sur la roue ; pour arrêter l'opération, on ramène en arrière le levier au moyen de la poignée *l* et l'ouvrier quitte la pédale ; un contre-poids K facilite ce mouvement.

La roue, armée de lames, tourne avec une très grande rapidité et produit des copeaux de gomme que l'on passe ensuite au *Hollander*.

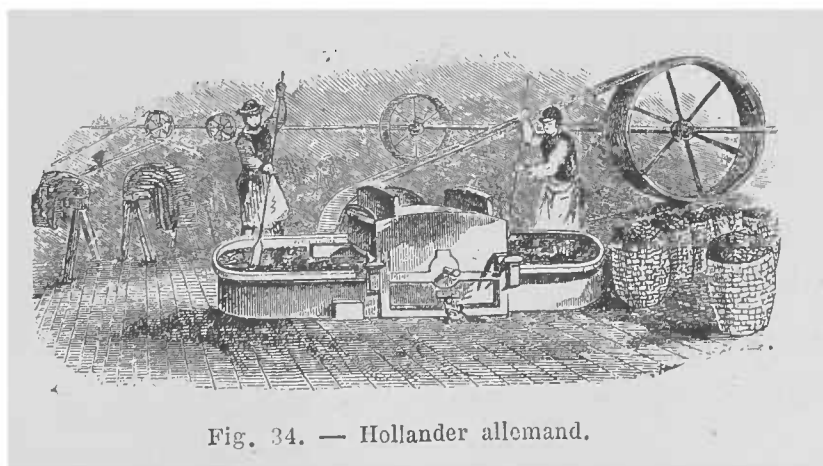


Fig. 34. — Hollander allemand.

Le hollander est construit d'après les principes de la pile ; cet appa-

reil se compose d'un bac rond ou ovale dans lequel passe un courant d'eau. Au milieu de la cuve, deux cylindres concentriques, munis de lames, tournent dans un sens opposé et avec des vitesses différentes. Les copeaux jetés dans ce bac sont, par le fait du courant, constamment dirigés vers les cylindres entre lesquels ils passent et dont ils sortent déchirés en petits fragments (1); ces fragments sont ensuite passés dans un laminoir qui parachève l'opération.

Cette manutention est très simplifiée par l'usage des déchiqueteurs employés tant en France qu'en Angleterre et le hollander tend à disparaître complètement dans les fabriques allemandes.

#### SÉCHAGE.

Quand, après avoir passé un certain nombre de fois dans des cylindres lisses, le caoutchouc a été amené à l'état que nous avons décrit, il est débarrassé de toutes les impuretés qu'il pouvait contenir : bois, terre ou sable, mais il est chargé d'humidité par le fait même des lavages répétés auxquels il a été soumis.

Afin de le faire sécher, on l'étend sur des cordes ou sur des tringles dans une pièce obscure, bien aérée, que l'on nomme le « séchoir ».

Au bout de quelques jours, en été, on peut relever la gomme; mais, en hiver, le séchage à l'air libre est parfois assez long. Afin d'abrégier les délais nécessités par cette opération, quelques fabricants ont imaginé de chauffer leurs séchoirs à la vapeur. La dessiccation est obtenue alors beaucoup plus rapidement; quelquefois même il suffit de vingt-quatre heures pour que le caoutchouc soit dégagé de toute humidité. Nous estimons toutefois que ce procédé hâtif peut être nuisible à la qualité même de la gomme, dont les premières parties séchées ont une grande tendance à tourner au gras.

Quand, après dessiccation, la gomme a été relevée, on en forme des paquets en la ployant comme de l'étoffe, ou bien encore en l'enroulant sur elle-même.

---

(1) Dr Heinzerling, *Die Fabrikation der Kautschuk und Gutta-percha waaren*. Brunswick, 1883.

Afin de se rendre compte du rendement qu'elle a produit on la pèse, et la comparaison entre eux des poids avant déchiquetage et après dessiccation constitue le déchet.

Nous avons indiqué, dans la deuxième partie de cet ouvrage, le déchet que les diverses espèces sont susceptibles de donner. Nous croyons utile de résumer la perte moyenne que donnent les gommés employés le plus fréquemment :

Para	environ	12 p. 100
Loanda prima.		17 —
Colombie.		20 —
Java, 1 <sup>re</sup> qualité.		22 —
Gambie et fuseaux.		24 —
Sernamby		25 —
Ceara.		28 —
Boules d'Afrique		28 —
Madagascar..		28 —
Assam.		28 —
Boules agglomérées..		35 —
Langues du Gabon..		35 —
Bornéo..		35 —

Ces chiffres n'ont rien d'absolu, et, à ce sujet, nous devons faire remarquer que, dans une partie de gomme, on trouve parfois des écarts de 10 à 15 p. 100 ; cela dépend de la composition des lots.

Après le séchage, les gommés sont emmagasinés dans une pièce sèche et obscure, pour être retirés et misés en œuvre au fur et à mesure des besoins.

#### MÉLANGES.

Le caoutchouc, après avoir été épuré, ne saurait convenir aux mille et un usages auxquels il se prête, si on l'employait seul, en se contentant d'incorporer dans sa masse le soufre nécessaire à la vulcanisation.

Selon les emplois auxquels on le destine, il faut lui donner des propriétés qu'il ne possède pas naturellement. C'est pour cette raison qu'on l'additionne de matières étrangères, soit pour le rendre plus ou

moins ferme, soit pour le colorer, soit enfin pour permettre d'établir certains articles à meilleur marché.

Les nombreuses compositions que l'on prépare ainsi font l'objet de recettes que chaque fabricant conserve dans le plus grand secret. Il ne suffit pas de connaître les substances qui entrent dans la composition d'un mélange déterminé, pour obtenir un produit semblable, il y a des proportions à observer ; même avec de nombreux tâtonnements, il est, sinon impossible, du moins très difficile d'arriver à imiter un produit tant que l'on n'est pas parvenu à déterminer les quantités exactes des substances entrant dans sa composition, et les détails relatifs à sa vulcanisation. Les mélanges constituent donc à eux seuls l'une des principales bases de la fabrication.

Par mélange, on entend non seulement la réunion de caoutchouc de diverses provenances ou de diverses qualités, mais encore l'incorporation de produits organiques ou inorganiques.

Les mélanges de différentes sortes de caoutchouc ont pour but d'obtenir des produits réunissant les propriétés des gommés qui entrent dans leur composition.

C'est ainsi que pour préparer des articles blancs, très élastiques, on mélangera du para avec du madagascar ou du beau bornéo. Pour diminuer le prix d'une gomme, on la mélange avec une sorte inférieure. Enfin, pour utiliser les déchets provenant de l'ébarbure des pains de caoutchouc non vulcanisé, on les ajoute aux différents mélanges sans qu'il en résulte d'inconvénients.

Certains produits inorganiques ou organiques sont ajoutés, soit pour colorer le caoutchouc, soit pour le rendre ferme, soit enfin pour augmenter son volume ou son poids afin d'en diminuer le prix.

De tous ces produits, le soufre est celui dont l'action est le plus remarquable ; c'est par sa combinaison avec le caoutchouc que l'élasticité de la gomme devient constante. Les fabriques françaises le demandent à la Sicile ou aux raffineries de Marseille.

Dans la préparation des mélanges, on emploie le soufre en *fleur*, c'est-à-dire à l'état de poudre impalpable ; le soufre en *canons* ou en *masses* ne sert qu'à alimenter les bains de vulcanisation.

Les modifications apportées aux relations commerciales entre la France et l'Italie ont eu pour conséquence de faire monter sensiblement les cours de cette matière indispensable à l'industrie; aussi a-t-on accueilli avec joie la nouvelle de la découverte d'un procédé par lequel un grand industriel anglais, M. Chance, est parvenu à récupérer, à l'état de pureté parfaite, le soufre contenu dans les marcs de soude, ces résidus encombrants des soudières (1). Grâce à ce procédé, que la Compagnie de Saint-Gobain a introduit récemment en France, les fabricants pourront trouver à meilleur compte un soufre précipité à l'état impalpable.

Parmi les autres corps inorganiques que l'on mélange au caoutchouc, il convient de citer : le sulfate de baryte et le carbonate de chaux (blanc de Meudon), employés pour en augmenter la densité, l'oxyde de zinc destiné à rendre la gomme plus blanche, etc.

Les produits suivants sont employés comme agents colorants, savoir : pour le noir : le noir de fumée et les oxydes de plomb : litharge, massicot, plombagine.

Pour le bleu : l'outre-mer.

Pour le jaune : le jaune de chrome, le chromate de zinc.

Les nuances rouges sont obtenues à l'aide du soufre doré (sulfure d'antimoine), du vermillon (sulfure de mercure), et des terres d'ocre.

L'amiante, enfin, est employée pour la préparation des articles destinés à résister à la chaleur.

Les produits organiques comprennent principalement les déchets de caoutchouc vulcanisé, les gommes régénérées, et enfin les factices.

#### DÉCHETS DE CAOUTCHOUC VULCANISÉ.

On s'est préoccupé depuis longtemps d'utiliser les déchets de caoutchouc vulcanisé, mais on s'est heurté, dans la pratique, à des difficultés que l'on n'est pas encore parvenu à vaincre, ces difficultés résultent

---

(1) *Rapports de l'Exposition universelle de 1889*. Gr. V, cl. 45, grande industrie chimique par M. Lequin, chap. IV.

des modifications que subissent les propriétés originales de la matière par le fait de la vulcanisation.

Ainsi que nous l'avons expliqué dans notre troisième partie, la gomme vulcanisée n'est plus susceptible de se souder à elle-même, on conçoit donc que les mélanges de caoutchouc naturel avec des déchets vulcanisés ne puissent produire que des articles inférieurs. Ce n'est guère que pour la préparation des qualités communes, qu'on mélange à la gomme des déchets vulcanisés réduits en poudre que l'on désigne par le nom de *poudrette*.

On obtient la poudrette en faisant passer plusieurs fois les débris de caoutchouc manufacturé dans des cylindres déchiqueteurs. La qualité des poudrettes dépend de celle des déchets qui ont servi à la préparer ; ainsi, les déchets du caoutchouc *flottant* donnent une meilleure qualité que les débris de caoutchouc d'une grande densité.

On ne saurait trop recommander de placer les poudrettes dans des récipients en fer d'une contenance de cent litres au plus, car la masse s'échauffe parfois au point de prendre feu spontanément, la matière brûle lentement et se consume en répandant une odeur aigre. Les poudrettes de caoutchouc flottant, noir ou rouge, sont celles qui ont la plus grande tendance à s'échauffer, aussi ne faut-il les préparer qu'au fur et à mesure des besoins.

La présence de déchets dans les articles en caoutchouc est révélée par de petits points que l'on aperçoit aisément lorsqu'on en pratique la section.

#### GOMMES RÉGÉNÉRÉES.

En présence des difficultés que présente l'incorporation des déchets vulcanisés dans les mélanges nouveaux, on a cherché à extraire le soufre de ces déchets, mais on n'a pu y réussir encore.

On comprend que, si l'on parvenait à éliminer du caoutchouc vulcanisé le soufre qu'il contient, la gomme reprendrait ses propriétés premières et pourrait, en quelque sorte, servir indéfiniment à la préparation d'articles nouveaux.

Au lendemain de la découverte de Goodyear, le problème était déjà

posé, et l'on s'était préoccupé de tirer parti du caoutchouc vulcanisé hors d'usage en cherchant à détruire les effets de la vulcanisation.

Alexander Parkes imagina de faire bouillir les déchets dans une solution d'hypochlorite de chaux jusqu'à ce que, par l'effet d'une faible pression, les morceaux pussent être aisément réunis. Après cette opération, il plongeait les déchets dans une solution alcaline chaude et les lavait enfin dans l'eau bouillante (Brevet du 25 mars 1846) (1).

Plus tard, le 16 juin 1853, Christopher et Gidley reprenaient l'étude du même problème et traitaient les déchets de caoutchouc par une solution alcaline concentrée (2).

Les résultats restèrent encore au-dessous des efforts des chercheurs, qui ne parvenaient pas à éliminer complètement le soufre combiné au caoutchouc.

Ne pouvant résoudre la difficulté, on a dû la tourner en cherchant à neutraliser l'influence du soufre sur la gomme par l'addition d'un carbure d'hydrogène d'un prix peu élevé.

Est-ce en se préoccupant de cette théorie que l'anglais Newton indiqua une solution? Nous ne saurions l'affirmer. Toutefois, nous relevons, à la date du 13 août 1860, un brevet délivré à ce dernier, sous la rubrique : « Nouveau traitement des déchets de caoutchouc ». Le procédé consistait à réduire les déchets en poudrette, on les additionnait ensuite avec du goudron de bois ou avec de l'huile obtenue par la distillation de la résine, et de préférence avec celle connue aux États-Unis sous le nom « d'huile de pin ».

Au bout de quatre à cinq jours de macération on purgeait la masse de l'excédent d'huile, et la nouvelle substance obtenue était mélangée dans certaines proportions à de la gomme fraîche.

Ce procédé a été, depuis, singulièrement perfectionné, et les essais qui ont été faits soit avec des résidus de pétrole, soit avec des huiles

---

(1) *Abridgments of specifications relating to the preparation of India Rubber and gutta-percha*. London, 1875.

(2) Même ouvrage.

végétales ou minérales très communes, ont donné de bons résultats, surtout quand on opère sous pression à une température voisine de l'ébullition de l'eau.

Les masses que l'on obtient par ce traitement ont l'aspect de galettes et prennent la forme du moule ou de la cuve dans lesquels on les a préparées.

Les déchets de caoutchouc contenant très peu de soufre donnent de bonnes gommes régénérées, les articles en dilaté, les déchets de fil et le caoutchouc vulcanisé flottant, convenablement traités, donnent les meilleures préparations de ce genre. Les déchets provenant de caoutchouc chargé donnent des produits de qualité inférieure.

On avait espéré pouvoir reconstituer la gomme seule en traitant les poudrettes par des solutions acidulées qui devaient agir sur les produits minéraux tels que carbonate de chaux, oxyde de zinc, etc., contenus dans les déchets, mais on a renoncé à cette pratique qui n'est pas sans exercer sur le caoutchouc une action préjudiciable. De même on a délaissé le procédé consistant à traiter les poudrettes par une solution alcaline. On évite des frais inutiles en supprimant ces modes de traitement qui exigent de grandes précautions et ne peuvent être conduits que par des ouvriers expérimentés.

Les produits obtenus par la méthode courante sont inférieurs à ceux que donnerait un traitement plus rationnel, mais, comme on ne s'en plaint pas, on se contente du relatif à défaut de l'absolu.

La tendance à faire de plus en plus usage des déchets de caoutchouc et de matières étrangères aura pour conséquence une diminution graduelle de la qualité du caoutchouc et des déchets qu'il produit. Aussi est-il à souhaiter que l'on parvienne au plus tôt à résoudre le problème de la dévulcanisation.

Lors de la crise des gommes, c'est-à-dire de 1881 à 1883 les prix des déchets suivirent une marche ascensionnelle occasionnée par la hausse des cours du caoutchouc. Les déchets de fil et de dilaté que l'on payait auparavant 1 fr 50 le kilo, atteignirent les prix de 7 et 8 francs. Les rebuts de la fabrication du ballon et des jouets passèrent de 0 fr. 40 le kilo, à près de 2 francs. A ces prix il n'était plus rémunérateur



d'utiliser les déchets, et c'est alors que les fabricants songèrent à employer les factices.

#### FACTICES.

Les substances pompeusement désignées sous le nom de *caoutchouc factice* ne sont autre chose que des huiles solidifiées de différentes manières.

Nous croyons devoir à ce sujet rappeler les premiers essais faits dans cette voie et signaler les recherches de MM. Sacc et L. Jonas dont les expériences ont été publiées dans l'*Annuaire de Berzélius* en 1846 et 1848.

C'est en étudiant la saponification de l'huile de lin par la soude hydratée que M. Sacc avait été amené à s'occuper de la réaction que produit l'acide azotique étendu d'eau, sur cette huile (1).

Lorsqu'on expose à une douce chaleur 100 parties d'huile de lin et 200 parties d'acide azotique affaibli par quatre fois son volume d'eau, en ayant soin d'agiter continuellement, on voit l'huile se colorer en rouge brun; de nombreuses bulles viennent crever à la surface, répandant une faible odeur nitreuse, l'huile ne tarde pas à épaissir et acquiert au bout de quatre heures la consistance d'une pâte élastique.

On obtient encore une matière d'un beau jaune en faisant bouillir préalablement l'huile de lin pendant plusieurs heures, et en la traitant comme il vient d'être dit lorsqu'elle a pris une consistance visqueuse.

M. Jonas imagina de mettre le feu à l'huile de lin déjà visqueuse, puis après l'avoir laissée brûler en partie il la traita par l'acide azotique étendu d'eau. Il obtint une matière élastique qu'il désigna sous le nom de *caoutchouc des huiles*.

M. Fritz Sollier employa cette préparation à l'imperméabilisation des tissus; mais il eut soin de mélanger à l'huile une certaine quantité de litharge avant d'introduire l'acide azotique. Il compléta l'opération en

---

(1) *Rapport annuel de Berzélius*, 8<sup>e</sup> année, p. 346.

ajoutant de l'essence de térébenthine et en passant la substance obtenue à travers les mailles d'un tamis de laiton.

Ce composé, que l'on désignait sous le nom d'*huile blonde azotée*, servait principalement à enduire les toiles à bâches; on l'employait aussi pour l'imperméabilisation des couvertures de chevaux, des tabliers de voitures, et, dans quelques occasions, on l'utilisait pour rendre hydrofuges les cuirs avec lesquels on fabriquait des articles de voyage (1). Il n'était pas question alors de se servir de ce produit pour le mélanger au caoutchouc.

Vers la même époque, Alexander Parkes, auquel l'industrie du caoutchouc doit le procédé de vulcanisation par le sulfure de carbone, imagina de vulcaniser les huiles de lin ou de navette en les traitant par le chlorure de soufre. (Brevet anglais du 22 octobre 1855) (2).

Un chimiste français, M. Roussin, étudia la réaction produite sur l'huile par le chlorure de soufre, et communiqua le résultat de ses recherches à l'Académie des Sciences. (Séance du 29 novembre 1858.)

« Si l'on mélange, dit M. Roussin, à une huile végétale environ un trentième en volume de chlorure de soufre jaune, ce dernier corps s'y dissout parfaitement et rien ne paraît se passer au premier instant. Cependant, peu après, le mélange s'échauffe et prend une consistance visqueuse telle, qu'il est souvent possible de retourner le vase sans que la matière se répande.

« Si le chlorure de soufre entre au mélange dans la proportion d'un dixième, les phénomènes précédents acquièrent une plus grande intensité. Le mélange ne tarde pas à atteindre une température de 50 à 60° : quelques bulles de gaz acide chlorhydrique se dégagent, toute la masse se solidifie instantanément, sans perdre sa transparence, et acquiert une consistance analogue à celle du caoutchouc. Ce produit possède une certaine élasticité et prend un léger retrait après sa solidification. Mis à macérer dans l'eau distillée, il perd complètement sa

---

(1) *Bulletin de la Société d'encouragement*. Paris, juin 1857.

(2) *Abridgments of specifications relating to the preparation of India Rubber and gutta-percha*. London, 1875.

transparence et devient d'un blanc opaque. Au bout de quelques jours il est tout transformé en une matière blanche, légèrement friable, élastique, qui n'a plus d'analogie avec le produit primitif et rappellerait plutôt un véritable produit organisé. Si l'on prend un mélange de 1 partie de chlorure de soufre et de 9 parties d'huile, et qu'au lieu d'attendre une solidification spontanée on vienne à chauffer la matière, on observe que, vers la température de 60°, une réaction énergique s'opère il se dégage de l'acide chlorhydrique et toute la masse se trouve transformée en un produit élastique, caverneux, analogue à l'éponge, rappelant, à s'y méprendre, certaines végétations cryptogamiques. »

M. Perra s'était livré à des recherches analogues et avait trouvé, dès 1853, que le bromure de soufre saturé jouit des mêmes propriétés que le chlorure de soufre (1).

Cette découverte, dans les premiers temps du moins, ne donna pas lieu à des applications industrielles ; ce ne fut que vers 1879, lorsque les prix du caoutchouc atteignirent des taux inconnus jusqu'alors, que l'on songea à utiliser les factices en les ajoutant aux anciens mélanges, dont la qualité se trouva amoindrie.

Il existe plusieurs sortes de factices que l'on peut ramener cependant à deux qualités principales le factice noir et le factice blanc.

On obtient le factice noir en ajoutant à 100 kilos d'huile de lin ou de sésame 15 kilos environ de soufre. On porte la température à 150 ou 160°, en ayant soin de remuer constamment la masse à l'aide d'un agitateur. Cette opération doit être menée avec beaucoup de soin, car elle n'est pas sans présenter quelques dangers. Quand elle est terminée, on trouve dans la cuve une matière compacte d'un brun noirâtre. A l'intérieur de ce produit on remarque de nombreuses cavités provenant des bulles de gaz qui se dégagèrent abondamment pendant la préparation, mais que le refroidissement a empêchées de venir crever à la surface.

---

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*. Paris, 1858, p. 879 et 880.

La densité du factice noir est légèrement supérieure à celle de l'eau, mais on a réussi à préparer une qualité flottante, à laquelle on a donné le nom de *Para français*.

Les factices blancs sont obtenus en mélangeant à froid aux huiles d'arachide et de colza une proportion de chlorure de soufre, variant de 14 à 22 p. 100 du poids de l'huile employée. A cet effet, on introduit le chlorure au moyen d'un entonnoir dont le bout plonge dans l'huile ; on ne cesse de remuer le tout à l'aide d'un agitateur. Cette opération donne lieu à un fort dégagement de chaleur ; aussi, pour éviter une élévation de température qui nuirait à la qualité du produit, on ne prépare que de faibles quantités à la fois. Au début la matière est liquide, puis elle épaisse et prend la consistance de la gélatine. Si on augmente la proportion de chlorure de soufre, la matière devient solide et grenue, avec coloration jaunâtre. Si l'on élève la température à 60 ou 70°, la masse devient noire et visqueuse. Ces phénomènes sont accompagnés d'un assez fort dégagement d'acide chlorhydrique. Quand l'opération a été bien conduite, le factice blanc se présente sous la forme d'une masse grenue, d'un blanc crémeux tirant sur le jaune paille.

Pour préparer de bons factices, il faut éviter de se servir des huiles épurées par les acides, et de plus, en ce qui concerne le factice blanc, il est nécessaire de n'en faire emploi qu'après l'avoir lavé dans une solution alcaline très étendue, afin de le débarrasser complètement de l'acide chlorhydrique qu'il renferme.

Le D<sup>r</sup> Béringt a fait dissoudre deux parties de camphre dans une partie de chlorure de soufre, et a préparé des factices blancs avec ce chlorure camphré. En ajoutant à de l'huile de lin 25 p. 100 de son poids de chlorure camphré, il obtient une sorte de mélasse qui se change bientôt en une substance très collante et susceptible d'être étirée, si l'on ajoute encore 12,5 p. 100 de chlorure ; en augmentant encore la proportion, on obtiendra une matière solide, d'une élasticité remarquable.

On aura aussi un produit très élastique en faisant dissoudre de l'asphalte dans de l'huile de lin et en traitant ce mélange par le chlo-

rure de soufre camphré. Le résultat est meilleur encore si on ajoute un peu de fleur de soufre (1).

Toutes les huiles végétales peuvent servir à la préparation des factices, mais ce sont les huiles de lin, d'arachide et de colza que l'on emploie de préférence. On a renoncé à utiliser l'huile de palme, qui donnait des factices rouges.

Les factices ont rendu des services considérables à l'industrie du caoutchouc, et leur emploi, qui n'aurait dû être que temporaire, s'est généralisé, à tel point que cette fabrication a pris en France une importance considérable. Les centres de production les plus importants sont Chauny et Rouen.

Cette industrie a, par décret du 24 mars 1890, été ajoutée à la nomenclature des établissements insalubres, dangereux et incommodes.

Malgré les avantages qu'offrent les factices au point de vue de la production des objets à bas prix, on doit regretter la faveur dont ils jouissent dans toutes les fabriques de caoutchouc, car ils n'ajoutent rien à la qualité des mélanges dans lesquels on les fait entrer.

Il faut cependant reconnaître que, tant que la dévulcanisation du caoutchouc n'aura pas été réalisée, ces huiles solidifiées joueront un rôle dans l'industrie, mais le jour où l'on parviendra à régénérer les déchets vulcanisés marquera la fin du règne des factices.

#### PRÉPARATION DES DIFFÉRENTS MÉLANGES.

L'incorporation de diverses matières dans le caoutchouc ayant pour résultat de préparer des qualités appropriées à une multitude d'usages, le nombre des mélanges est, en quelque sorte, illimité; mais l'on comprend que plus on additionne le caoutchouc de substances étrangères, moins le produit obtenu est élastique, enfin, c'est la proportion de soufre incorporé qui permet d'obtenir des articles souples ou durcis.

---

(1) D<sup>r</sup> Heinzerling; *Die Fabrikation der Kautschuk und Gutta-percha waren*. Brunswick 1883.

Le cadre que nous nous sommes tracé ne nous permet pas d'examiner en détail toutes les combinaisons auxquelles on peut se livrer, et nous ne signalerons que les mélanges les plus usités.

Il est de la plus haute importance d'apporter à ces préparations une attention particulière ; aussi, est-ce généralement un contremaître ou un ouvrier de confiance que l'on charge de ce travail.

Le préparateur pèse les poudres, telles que blanc de Meudon, oxyde de zinc, etc., préalablement séchées et tamisées, il les verse dans un récipient et y ajoute les déchets, les gommés régénérés, le factice, et enfin le caoutchouc, qui est encore à l'état de ruban criblé de petits trous. La fleur de soufre destinée à être incorporée est mise à part dans une petite boîte.

Le mélange est ensuite passé à l'atelier des cylindres, où l'on procède au travail d'agglomération de la façon suivante L'ou-

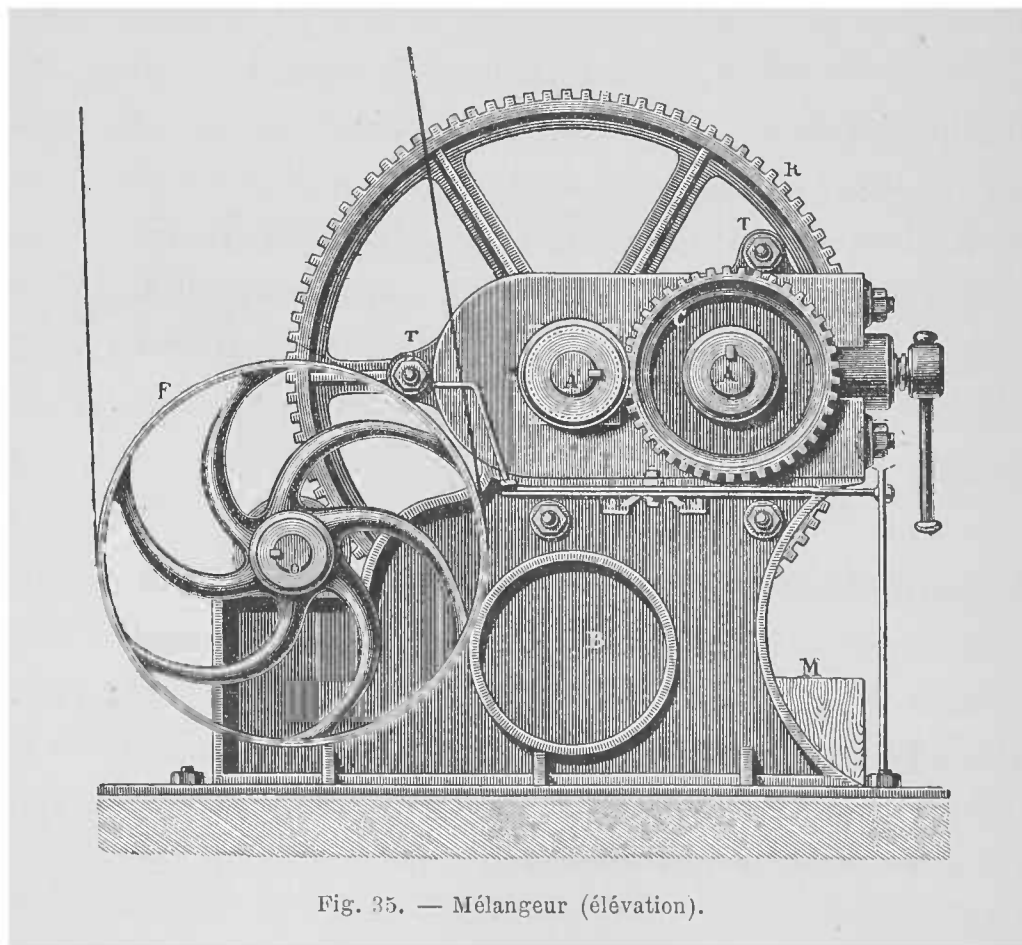


Fig. 35. — Mélangeur (élévation).

vrier met de côté le soufre et fait d'abord passer la gomme entre les cylindres du *mélangeur* (fig. 35 et 36). Cet appareil, construit

d'après les principes du déchiqueteur, se compose de deux cylindres creux, C C', en fonte, dont le diamètre varie généralement de 30 à 35 centimètres; la longueur de table des cylindres qui, autrefois, dépassait rarement 65 centimètres, a été augmentée depuis quelques années et atteint quelquefois 1 mètre 50. Ils sont montés sur un fort bâti, B, en fonte également; les traverses T T, qui maintiennent l'écartement, sont placées parfois sur un même plan horizontal, au-dessus des cylindres, contrairement au modèle représenté, elles servent alors de supports à des guides en bois, destinés à retenir le caoutchouc dans le milieu de l'outil.

L'axe des cylindres se voit en A A', leur écartement est réglé par deux vis de pression, V V

Le mouvement est donné par une courroie passant sur la poulie F, qu'on manœuvre au moyen d'un frein ordinaire.

L'axe de la poulie F porte à son extrémité opposée un pignon de commande qui actionne la roue dentée R, dont l'axe en A', terminé par un pignon *b*, transmet le mouvement au cylindre C. Par suite des

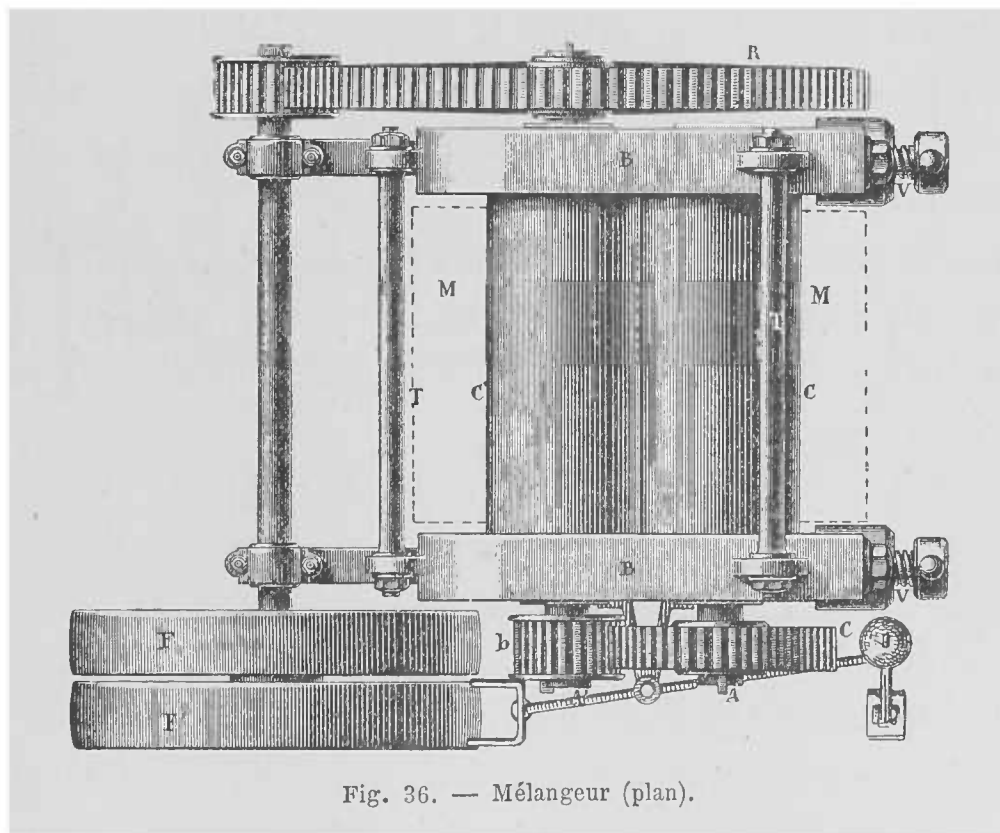


Fig. 36. — Mélangeur (plan).

dimensions inégales des engrenages, le cylindre C' tourne trois fois plus vite que C, devant lequel se place l'ouvrier.

Un système de tuyauterie approprié introduit dans les cylindres de la vapeur ou de l'eau froide, suivant les besoins. Le travail à chaud est plus économique, la gomme, sous l'influence de la chaleur, se ramollissant et n'exigeant pas autant de force mécanique. Sous les cylindres, une boîte M, remplit l'intérieur du bâti.

L'ouvrier commence par « *travailler* » la gomme qui est étirée, en même temps que laminée ; au moment où il se montre à travers les cylindres, l'ouvrier saisit le bout inférieur, l'attire à lui, de façon que la feuille qui commence à se former s'enroule autour du cylindre de devant, et l'opération se poursuit ainsi pendant un certain temps. L'aspect de la gomme est alors modifié : le ruban dont nous avons parlé se transforme en une matière homogène, faisant feuille autour de l'un des cylindres ; elle a pris une teinte soutenue, tirant sur le brun foncé. L'ouvrier introduit alors le factice entre les laminoirs, la gomme s'en charge en passant et repassant, les parcelles qui tombent sont recueillies dans la boîte M, ramassées avec soin et versées de nouveau entre les cylindres. Quand l'agglomération est obtenue, on ajoute la gomme régénérée ou la poudre, puis c'est le tour des poudres, oxyde de zinc ou autres. La couleur du caoutchouc se trouve de nouveau modifiée par l'addition de ces matières.

Le soufre n'est incorporé qu'en tout dernier lieu, afin d'éviter un commencement de vulcanisation, qui ne manquerait pas de se produire au cours de l'opération, sous l'influence de la chaleur dégagée par les cylindres.

L'ouvrier fait faire encore quelques tours, en ayant soin d'augmenter la pression à mesure que le travail s'avance. Il obtient ainsi une feuille lisse et homogène, qu'il enroule sur elle-même, en un bloc, qu'il passe une dernière fois entre les cylindres écartés. Le bloc aplati prend la forme d'une galette longue et plate.

Suivant la nature du mélange, les cylindres doivent être plus ou moins chauffés. Plus la gomme travaillée est nerveuse, plus il faut augmenter la chaleur ; elle devra, au contraire, être abaissée en proportion de la quantité de substances inorganiques composant le mélange.



Nous avons dit que, pendant l'opération, une certaine quantité des poudres tombe entre les cylindres dans la boîte placée au-dessous, échappant ainsi à l'action du laminage. L'ouvrier est obligé de les ramasser à l'aide d'une brosse et d'une raclette. Pour éviter cet inconvénient, on a imaginé de produire automatiquement l'addition des poudres en disposant convenablement une toile sans fin pour remonter les substances qui s'échappent (*fig. 37*).

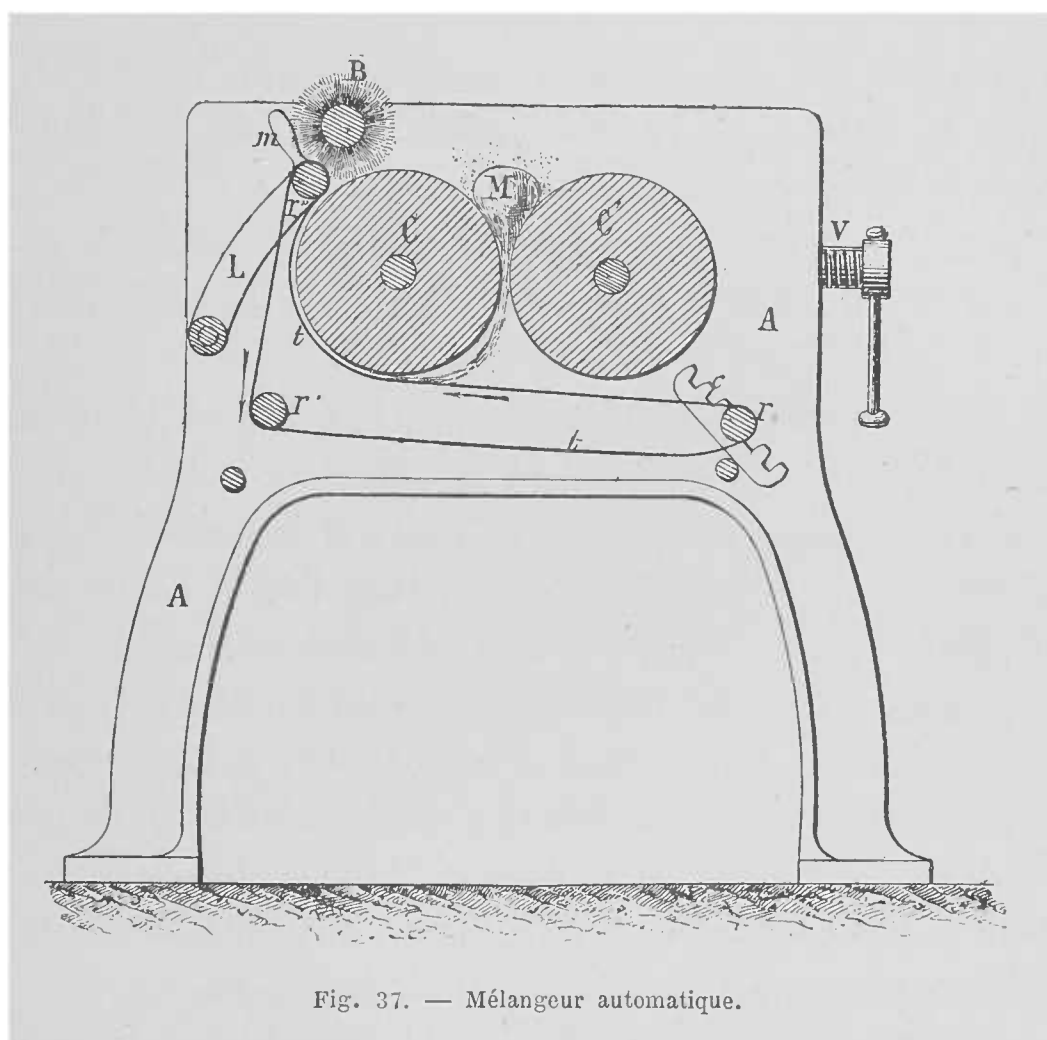


Fig. 37. — Mélangeur automatique.

Sous les cylindres C C', une toile sans fin, *t*, est tendue sur les rouleaux *r r' r''*. Le mélange M, comprenant la gomme et les différentes matières à incorporer, passe entre les laminoirs et rencontre cette toile qui, tournant autour du cylindre C, contre lequel elle s'applique, élève à la fois la gomme et les matières libres qu'elle ramène à la partie supérieure, les obligeant ainsi à repasser entre les laminoirs. Les brosses d'un rouleau B détachent les parcelles qui pourraient adhérer à la toile et les rejettent entre les cylindres.

La toile peut être détendue au moyen du levier L, muni d'une manette *m*; une crémaillère *c* permet de régler la tension. Cet appareil, dont la première description a été donnée par M. Bobet (1), est de création toute récente.

Les mélanges employés le plus souvent sont désignés sous les noms suivants : para pur, para normal, gommes pures ou flottantes, gommes blanches ou feuilles blanches, gommes minéralisées, mélanges colorés, feutrés, etc.

Le para pur ne contient que du caoutchouc para; il est destiné à fabriquer des articles qui seront vulcanisés au bain de soufre ou dans le sulfure de carbone.

Le para normal est un mélange de para et de soufre (5 p. 100 environ); il est employé pour la confection d'articles de première qualité.

Par gommes pures ou flottantes, on entend diverses préparations servant à fabriquer des articles dont la densité est moindre que celle de l'eau. Ces mélanges se composent de para et de sortes inférieures; quelquefois même le para n'y entre pas. Dans l'un et l'autre cas, on ajoute parfois du factice ou des gommes régénérées flottantes.

Les gommes ou feuilles blanches employées pour les articles courants donnent lieu à un nombre considérable de mélanges. Les meilleures qualités se composent seulement de caoutchouc, d'oxyde de zinc et de soufre. Pour préparer des qualités intermédiaires, on ajoute du blanc de Meudon (carbonate de chaux) ou du sulfure de baryte, des gommes régénérées ou des déchets en poudrette, des factices, etc.

Dans quelques usines, aux États-Unis, on ajoute parfois de la résine; pour obtenir des qualités blanches, les fabricants américains incorporent de la magnésie et remplacent le blanc de Meudon par de la craie pulvérisée (2).

---

(1) *Revue technique de l'Exposition universelle de 1889*. Le caoutchouc, la gutta-percha et leurs applications, par R. Bobet. Paris, 1890.

(2) *Practical treatise on caoutchouc and gutta-percha*. Philadelphie, 1883.

La densité de ces produits peut varier de 1000 à 1500, même davantage, et la variété des combinaisons est illimitée.

On prépare le caoutchouc de couleur en ajoutant un colorant au mélange. La qualification de gomme minéralisée est donnée au caoutchouc rouge.

On obtient du minéralisé flottant en mélangeant à des caoutchoucs para ou autres du soufre doré (sulfure d'antimoine), qui agit à la fois comme colorant et comme agent de vulcanisation. Parfois on remplace le soufre doré par un mélange de soufre jaune, en fleur, et de vermillon. Les différentes substances que l'on utilise pour fabriquer la feuille blanche peuvent être employées aussi dans la préparation du caoutchouc minéralisé, seulement les gommes régénérées ou les poudrettes que l'on incorpore doivent provenir de déchets de caoutchouc rouge. Les fabricants américains substituent parfois au vermillon le sesquioxide de fer dans la préparation du caoutchouc minéralisé (1).

On colore en jaune au moyen du jaune de chrome ou du chromate de zinc ; pour obtenir du bleu, on se sert généralement d'outremer, le cobalt donnant de moins bons résultats. Pour le vert, on ajoute à la gomme du jaune de chrome et de l'outremer. Le violet est produit au moyen de vermillon et d'outremer.

Le noir s'obtient en incorporant dans le mélange du noir de fumée et des oxydes de plomb ; quelquefois on ajoute un peu d'outremer pour éviter que le noir tire sur le bistre.

On avive les nuances par l'addition d'une faible quantité d'oxyde de zinc, qui agit comme liant et facilite l'incorporation des éléments colorants.

#### PRÉPARATION DE LA FEUILLE LAMINÉE.

Pour préparer la feuille nécessaire à la fabrication des articles, on commence par réchauffer les galettes, qu'on lamine ensuite au moyen de deux cylindres parfaitement lisses.

Le *laminoir* ressemble au mélangeur, il n'en diffère que par les

---

(1) *Practical treatise*, ouvrage déjà cité.

pignons, qui sont égaux. Ses deux cylindres tournent avec la même vitesse, à raison de trente tours environ par minute.

Depuis longtemps déjà, on lamine aussi avec une calandre dont les dimensions permettent d'obtenir des feuilles de deux mètres de largeur sur une très grande longueur. Les calandres sont généralement composées de trois ou de quatre cylindres (*fig. 38*).

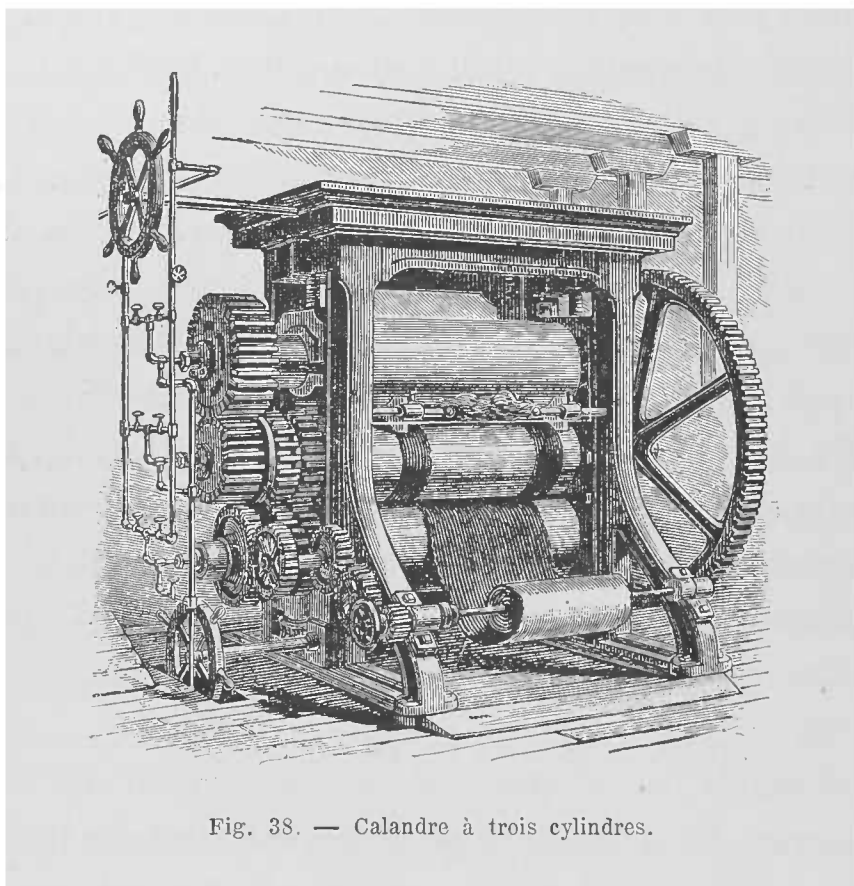


Fig. 38. — Calandre à trois cylindres.

L'ouvrier introduit la galette entre les deux cylindres supérieurs, la gomme est entraînée, sort en feuille mince que l'ouvrier reprend de l'autre côté et qu'il ramène sur le cylindre inférieur. C'est là qu'est donnée l'épaisseur de la gomme; l'écartement des cylindres est réglé par une vis de pression, actionnée par un volant placé à la partie supérieure de la calandre.

La feuille ainsi terminée s'enroule sur un mandrin tournant à la même vitesse que le cylindre inférieur, mais en sens inverse.

Afin que les tours de la feuille n'adhèrent pas entre eux, on enroule en même temps une toile convenablement tendue; on peut aussi saupoudrer les deux côtés de la feuille avec du talc réduit en poudre

impalpable ; on tire encore la feuille à nu, en l'étendant sur une longue table placée devant la calandre.

L'outillage actuel est arrivé à un tel degré de perfection qu'on peut régler l'épaisseur de la feuille par dixièmes de millimètre. Afin de s'assurer de la régularité du travail, l'ouvrier qui conduit la calandre prélève, de temps à autre, des échantillons qu'il découpe non seulement sur les bords de la feuille, mais même en plein milieu ; il les calibre à la filière et rectifie l'écartement des cylindres jusqu'à ce qu'il ait obtenu l'épaisseur requise.

On a essayé de donner à la feuille laminée l'apparence de la feuille sciée, et on y est parvenu en la faisant passer entre des cylindres en bronze ou en acier, gravés de fines cannelures dont l'empreinte ressemble aux stries produites par la scie sur la feuille anglaise.

Le procédé du laminage offre entre autres avantages celui de pouvoir être employé à toute époque de l'année, il supprime des façons coûteuses et n'entraîne pas, pendant de longs mois, l'immobilisation d'un capital important. Par contre, les produits établis avec la feuille laminée ne sont pas appréciés comme ceux fabriqués avec la feuille sciée.

#### PRÉPARATION DE LA FEUILLE SCIÉE.

La préparation de la feuille sciée comporte plusieurs opérations, savoir : le pétrissage de la gomme, le moulage des pains et leur sciage.

Le pétrissage a pour but de rendre toute son homogénéité au caoutchouc préalablement travaillé au mélangeur. L'outil dont on se sert pour cette opération est désigné sous les noms de *diable* ou de *loup*. C'est la *masticating machine* imaginée par Hancock et perfectionnée depuis (*fig. 39*).

Le diable se compose d'une boîte cylindrique montée sur un bâti en fonte et munie d'un couvercle à charnières, fermé par des écrous ou des clavettes en fer. A l'intérieur, un cylindre creux, tantôt cannelé, tantôt armé de fortes dents, est actionné par une poulie motrice. On introduit la gomme dans l'appareil et l'on ferme vivement le cou-

vercle, la quantité de caoutchouc étant telle que le bloc soit d'un diamètre plus fort que l'intervalle laissé libre entre le cylindre et les parois de la boîte. La gomme, entraînée par le cylindre, subit un étirage qui nécessite une force motrice assez considérable. Au cours de l'opération on entend de petites détonations produites par l'éclat des bulles d'air emprisonnées dans la masse.

Pendant le pétrissage, la gomme s'échauffe considérablement par suite du frottement incessant et de la compression qu'elle subit dans l'appareil. On atténue ce dégagement de chaleur en faisant passer un courant d'eau froide dans l'intérieur du cylindre.

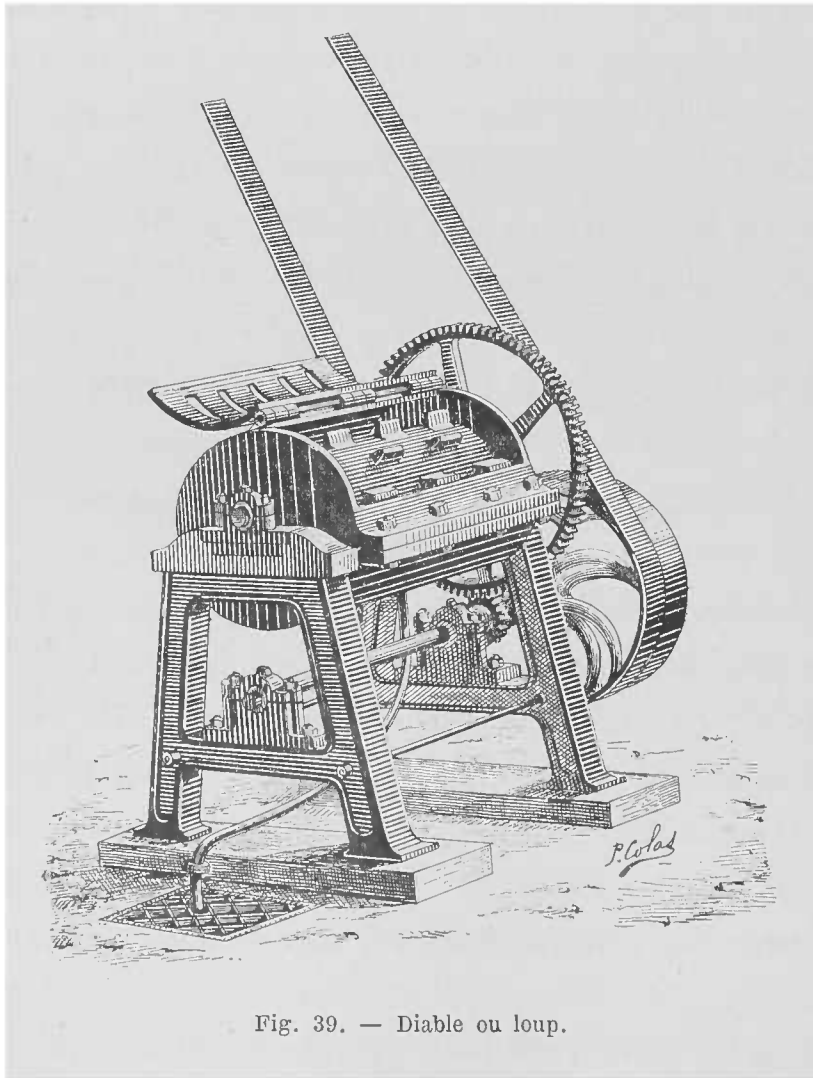


Fig. 39. — Diable ou loup.

Au bout d'une heure ou deux, la gomme est retirée; elle a pris la forme d'une boule légèrement aplatie. On reconnaît qu'elle est à point lorsque, après avoir coupé le bloc en deux parties, on n'aperçoit à l'intérieur ni trous ni soufflures. Ainsi travaillée, la gomme a acquis

une très grande souplesse, elle a pris une nuance uniforme brun foncé.

L'usage du diable était très répandu au début de l'industrie du caoutchouc. Depuis les perfectionnements apportés dans la construction des laminoirs, on ne s'en sert plus que pour la préparation des blocs destinés à être sciés.

Au sortir du diable la gomme, encore chaude, est mise dans des moules de fonte, cylindriques ou rectangulaires, ceux-ci sont ensuite placés sous une presse hydraulique où ils subissent une pression considérable qui réduit le bloc au volume convenable (*fig. 40*).

Les moules, clos hermétiquement par des plaques de métal assujetties solidement, sont alors transportés dans une cave, ou dans tout autre endroit où la température doit être aussi basse que possible. On laisse, pendant un temps assez long, reposer la gomme qui, sous l'influence du froid, acquiert les qualités nécessaires à son emploi ultérieur.

Le caoutchouc ainsi moulé en blocs homogènes, deux procédés sont employés pour le diviser en feuilles.

Le premier, le plus ancien, repose sur les principes de la scie à placage. Le second, plus récent, permet d'obtenir des feuilles d'une longueur continue.

Dans le premier procédé, les blocs rectangulaires, après avoir été démoulés sont fixés sur un plateau en fer, plané avec soin et monté sur un chariot qui avance ou recule, se lève ou s'abaisse au gré de l'opérateur.

Le bloc est présenté devant une lame d'acier très affilée, animée d'un mouvement rapide de va-et-vient (800 battements par minute). Le chariot étant mis en mouvement, le caoutchouc est entamé par la lame sur laquelle on projette un filet d'eau froide. Le chariot continue sa course jusqu'à ce que la lame ait détaché complètement un feuillet ; il est alors ramené en arrière, remonté de la hauteur nécessaire, au moyen d'une vis de réglage, et ainsi de suite jusqu'à ce que le bloc ait été entièrement divisé.

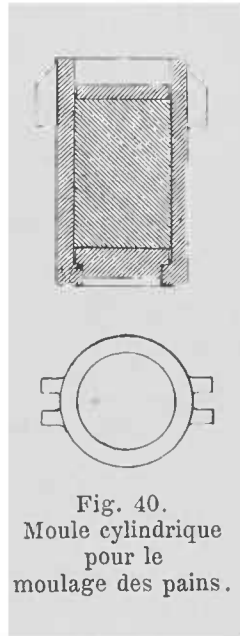


Fig. 40.  
Moule cylindrique  
pour le  
moulage des pains.

Chez certains industriels la course du plateau s'exécute sur un plan horizontal, chez d'autres le plan est vertical, mais le principe, dans les deux cas, est le même.

Les feuilles ainsi découpées ont la longueur et la largeur du bloc ; elles présentent à l'œil une multitude de stries régulières produites par l'action du couteau.

Le second procédé est employé pour obtenir des feuilles de longueur indéterminée ; on se sert de blocs cylindriques et d'une machine dont le couteau tranche en spirale le bloc à diviser ; celui-ci est fixé sur un axe métallique tournant avec une vitesse proportionnée à l'épaisseur de la feuille que l'on veut obtenir. Sous l'action d'un réglage approprié, le bloc s'avance de façon à rester en contact avec la lame animée

d'un mouvement de va-et-vient, et en même temps la feuille tranchée s'enroule sur un mandrin.

La longueur de la feuille ainsi obtenue varie suivant l'épaisseur, elle atteint parfois jusqu'à 500 mètres. Ce système de scie à caoutchouc a été trouvé vers 1866, par M. Guibal, qui, désireux d'affranchir l'industrie nationale du tribut qu'elle payait alors à l'Angleterre, laissa généreusement ses confrères français employer son procédé, qui réalisait un très grand progrès sur les machines que l'on connaissait alors.

Un ingénieur français M. Le Blanc, qui a acquis une légitime réputation dans la construction des machines-outils, a imaginé une scie

établie sur les mêmes principes, mais présentant cependant plusieurs changements importants (*fig. 41 et 42*).

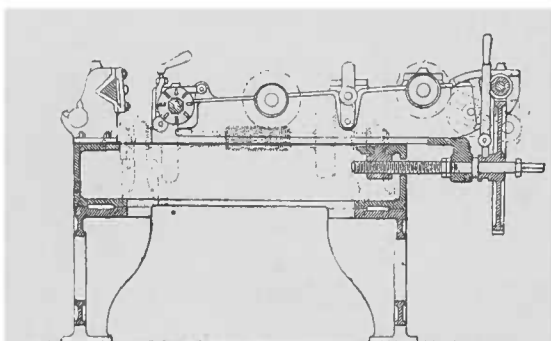


Fig. 41. — Machine à scier la feuille anglaise, système Le Blanc (élévation).

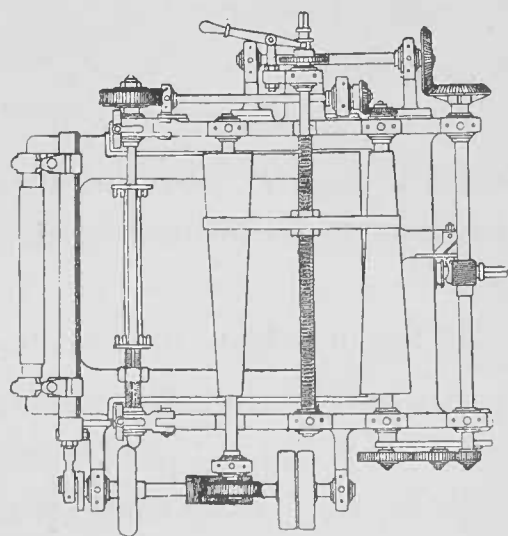


Fig. 42. — Machine à scier la feuille anglaise, système Le Blanc (plan).



Les modifications apportées par ce constructeur ont permis d'obtenir des feuillets plus minces encore que ceux que l'on avait découpés jusque-là.

La perfection de l'outillage est telle actuellement, que l'on scie la feuille à moins de deux dixièmes de millimètre d'épaisseur; il y a dix ans, on n'obtenait qu'avec peine des feuilles de un tiers de millimètre.

Les différentes épaisseurs sont numérotées de 1 à 18, conformément à l'échelle ci-après

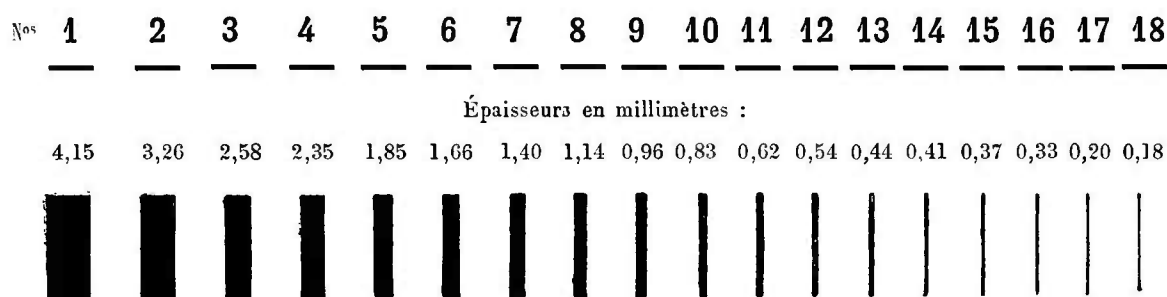


Fig. 43. — Diagramme montrant les différentes épaisseurs de feuille anglaise.

Longtemps les industriels anglais ont eu le monopole de la fabrication de la feuille qui, pour cette raison, a reçu le nom de *feuille anglaise*; mais, depuis quelques années, plusieurs fabricants français ont réussi à produire la feuille sciée dans d'excellentes conditions, en employant l'un ou l'autre des procédés que nous venons de décrire.

Pour que la feuille sciée soit parfaite, il est indispensable de n'employer que du caoutchouc Para de première qualité; il faut, de plus, que les blocs moulés aient été soumis à l'action du froid et qu'ils aient été conservés en cave pendant de longs mois; il faut encore que le sciage soit opéré à basse température. Cette dernière condition oblige les fabricants à disposer des chambres réfrigérantes afin de pouvoir débiter les blocs en toute saison.

On a cherché, depuis quelque temps, à préparer la feuille sciée avec des caoutchoucs mélangés, on a même voulu y introduire du factice, mais les articles établis avec cette feuille de mauvaise qualité ne conviennent qu'aux acheteurs pour lesquels le bon marché est la seule condition requise.

La feuille, sciée ou laminée, peut être préparée avec du caoutchouc Para mélangé ou non à d'autres gommés, avec ou sans soufre. La feuille rouge est fabriquée avec le mélange employé pour faire le caoutchouc minéralisé.

#### DISSOLUTION DE CAOUTCHOUC.

Lorsque la feuille arrive aux ateliers pour y être transformée en une infinité d'objets, on ne peut souder les pièces composant certains articles par le simple rapprochement des bords fraîchement coupés. Pour obtenir une union parfaite, on se sert de dissolution de caoutchouc.

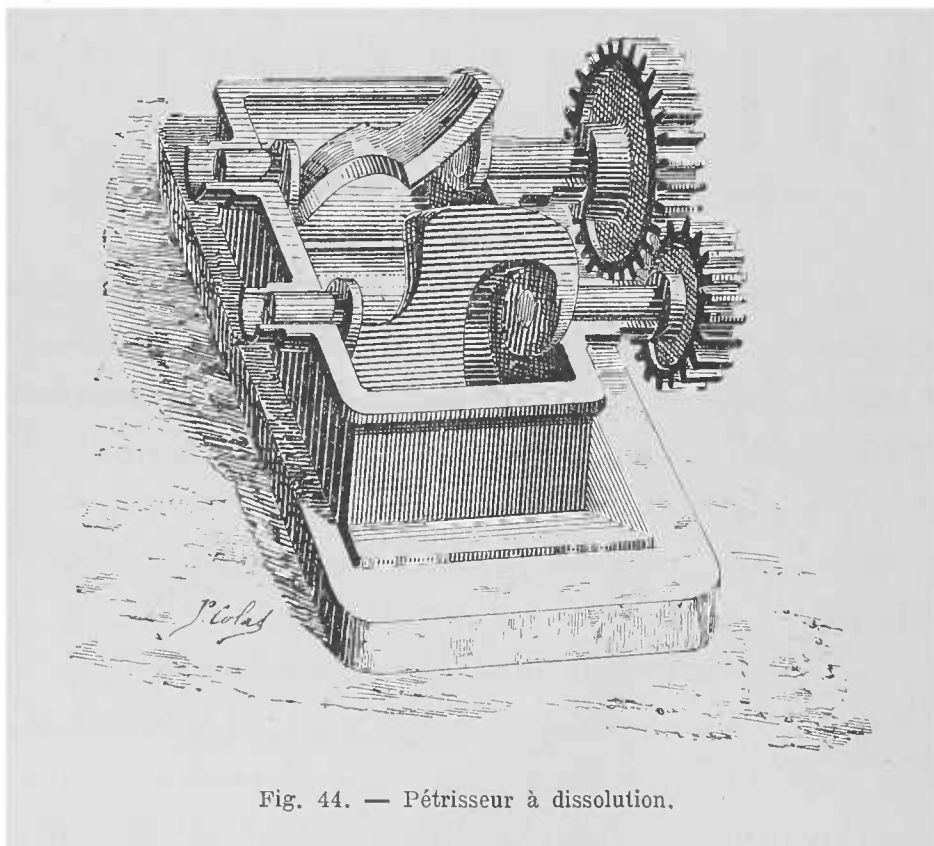


Fig. 44. — Pétrisseur à dissolution.

Selon l'emploi auquel elle est destinée, la dissolution peut varier dans sa composition ; on la prépare de la manière suivante :

Le mélange, laminé en feuille d'un millimètre d'épaisseur, est plongé dans un bain de benzine. Les proportions à observer varient de trois à cinq parties de dissolvant pour une de caoutchouc. Le récipient est ensuite fermé hermétiquement et on abandonne la pré-

paration à elle-même pendant quelques jours. Durant ce temps, la gomme se pénètre de benzine, se gonfle et forme bientôt une pâte dont la liquidité dépend de la quantité de dissolvant employée. On mélange alors, à l'aide d'un long bâton, à moins qu'on ne dispose d'un appareil pétrisseur qui fait ce travail mécaniquement (*fig. 44*).

Au sortir du pétrisseur, la dissolution contient encore une certaine quantité de grumeaux, que l'on fait disparaître en la passant dans la broyeuse (*fig. 45*).

La broyeuse se compose d'un bâti *A A*, sur lequel reposent trois cylindres en fonte, *C C' C''*, placés sur un même plan horizontal, dans les paliers *p p*. Le cylindre *C'* est fixe; l'écartement des cylindres *C C''* est réglé par les vis de pression *v v'*. La machine est actionnée par une poulie, *P'*, montée sur un arbre, *a*, qui transmet le mouvement par les

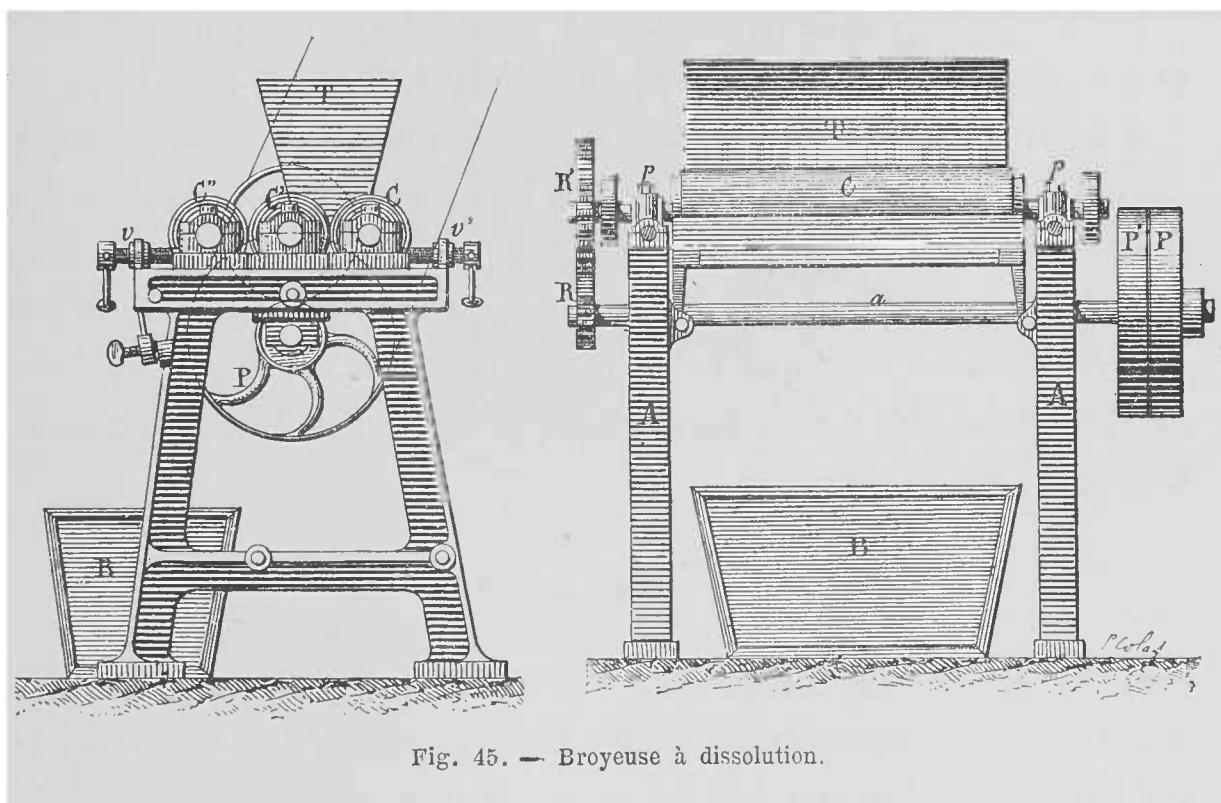


Fig. 45. — Broyeuse à dissolution.

roues dentées, *R R'*, aux pignons de commande des trois cylindres tournant en sens inverse à des vitesses inégales. Une trémie, *T*, placée au-dessus de la broyeuse, laisse passer lentement la dissolution entre les cylindres, où les parties grumeleuses sont écrasées; la dissolution est enlevée à l'aide d'un couteau et tombe dans un récipient *B*, placé

sous la machine. On répète l'opération autant qu'il est besoin, et, si l'on veut obtenir une dissolution parfaite, on filtre dans un tamis métallique.

Les caoutchoucs du Para donnent une dissolution très claire, d'une belle nuance jaune olive ; les sortes d'Assam et de Java produisent une pâte brune.

La dissolution peut être colorée en employant des mélanges de couleur pour la préparer.

En France, il y a vingt-cinq ans environ, on se servait d'essence de térébenthine et, plus généralement encore, on employait le naphte pour dissoudre le caoutchouc ; ce produit était alors désigné dans les usines sous le nom d'*huile de naphte*, mais on y a renoncé et on ne se sert plus guère que de benzine pour préparer la dissolution de caoutchouc.

En Amérique, l'huile de naphte est encore employée pour cet objet et a donné lieu à l'observation suivante du D<sup>r</sup> J. Rochard :

« Les femmes employées dans les manufactures de caoutchouc, à Boston, s'enivrent à l'envi en respirant les vapeurs qui s'échappent des grandes cuves où l'on purifie ce produit à l'aide du naphte. Ces vapeurs procurent, à ce qu'il paraît, des rêves plus agréables et des sensations plus énervantes encore que le hachisch lui-même. On accuse les émigrantes allemandes d'avoir révélé cette propriété aux ouvrières américaines » (1).

#### CAOUTCHOUTAGE DES ÉTOFFES.

On appelle ainsi l'ensemble des opérations qui ont pour but d'enduire de caoutchouc les différents tissus destinés à entrer dans la composition de certains articles, tels que tuyaux d'arrosage, feuilles avec insertion de toile, etc.

L'apprêt dont les tissus sont généralement chargés étant de nature

---

(1) *Le Tabac*, par M. le D<sup>r</sup> J. Rochard (*Revue des Deux-Mondes*, t. CIX, p. 440). -- Paris, 1892.

à nuire à l'exécution du travail, il convient tout d'abord de procéder au décatissage de l'étoffe; puis, le tissu étant parfaitement sec, on l'en-

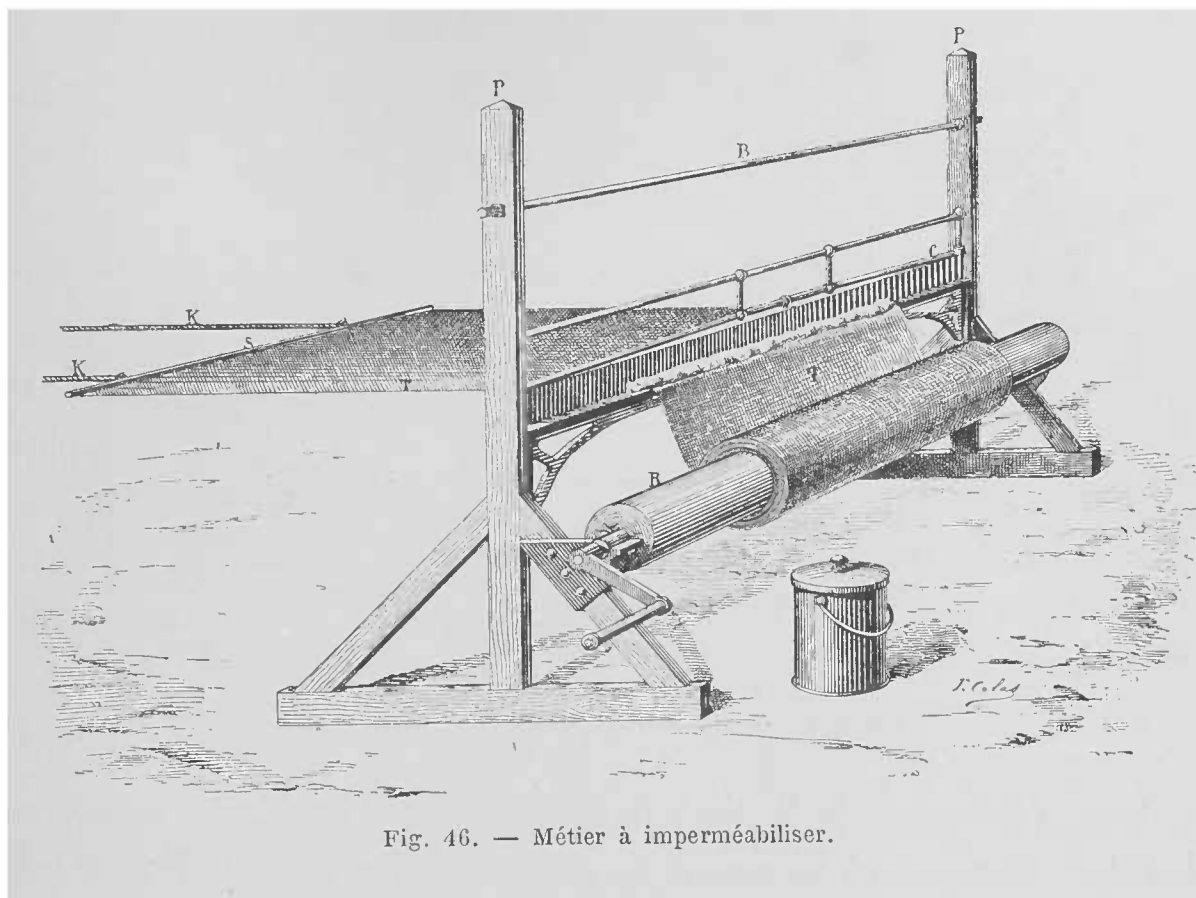


Fig. 46. — Métier à imperméabiliser.

roule avec soin autour d'un mandrin, que l'on place devant le métier à imperméabiliser (*fig. 46*).

L'appareil se compose de deux règles en fer, dont l'une est fixe, tandis que l'autre, placée au-dessus, se lève et s'abaisse à volonté. Elles sont montées sur un bâti P B F, solidement fixé dans le sol. La règle inférieure est garnie de toile cirée très lisse, ses angles sont arrondis. La règle supérieure C, appelée le *couteau*, se meut dans une glissière, elle règle l'épaisseur de gomme à appliquer sur l'étoffe. Le mandrin R, sur lequel l'étoffe T a été enroulée, étant mis en place, on amorce, c'est-à-dire qu'après avoir introduit le bout de la pièce entre les règles, on l'attache à la traverse S, qu'entraînent les cordes K K, passant sur une table à vapeur chauffée à 90°, pour amener l'étoffe caoutchoutée sur l'envidoir (*fig. 47*). Cet envidoir se compose d'un arbre en bois, dont les extrémités sont munies chacune d'un disque, d'où partent de nombreuses branches en bois percées de trous espacés régulièrement. C'est dans ces trous qu'on introduit les tringles desti-

nées à supporter l'étoffe tendue. L'envidoir et l'appareil caoutchouteur sont mis en mouvement simultanément.

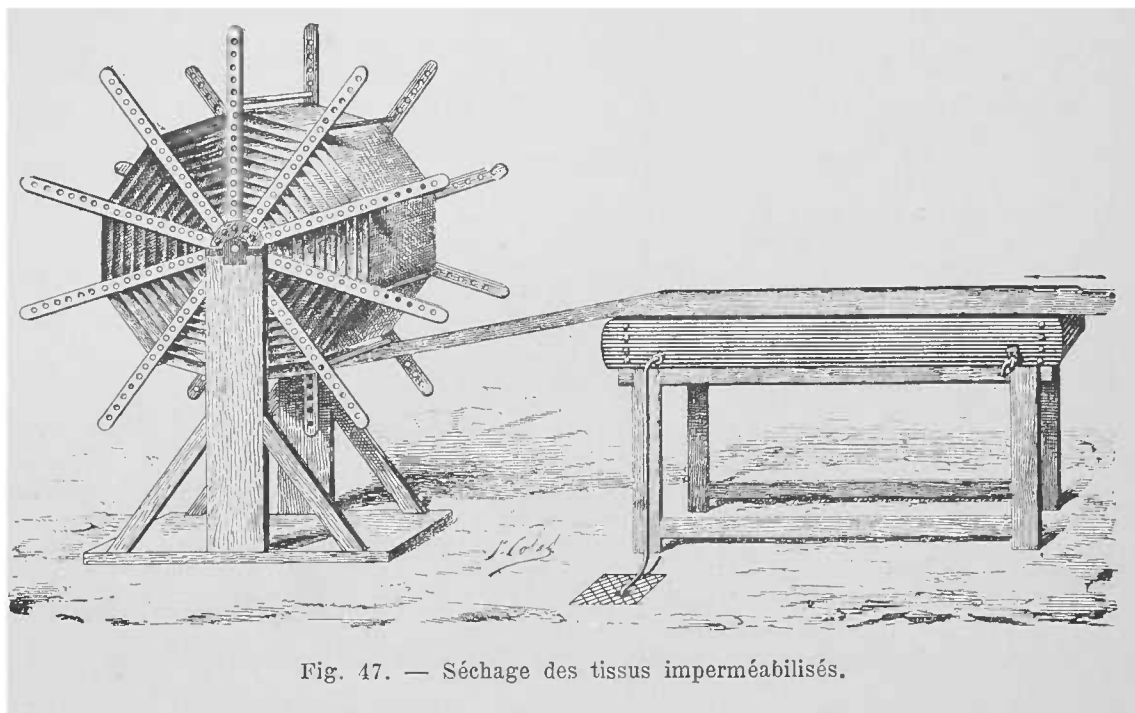


Fig. 47. — Séchage des tissus imperméabilisés.

Sous l'influence de la chaleur produite par la table à vapeur, la benzine s'évapore et la couche de gomme se fixe sur l'étoffe; s'il y a lieu de donner plus d'épaisseur à l'enduit, on recommence l'opération autant de fois qu'il est nécessaire.

Si l'on a besoin d'appliquer une forte épaisseur de gomme, on fait passer le tissu, déjà enduit, dans une calandre alimentée avec la qualité de caoutchouc requise, et, sous l'effet de la pression, il se charge d'une quantité de gomme égale à l'écartement ménagé entre les cylindres.

On supprime quelquefois l'enduit de dissolution pour opérer directement le caoutchoutage à la calandre. Afin d'obtenir un meilleur travail, on donne aussi au cylindre intermédiaire de la calandre une vitesse double de celle des autres cylindres par le changement de la roue d'engrenage; l'appareil est alors désigné sous le nom de *calandre à friction* et permet de couvrir les tissus d'une couche de caoutchouc très mince.

#### ARTICLES DITS INDUSTRIELS.

On appelle *articles industriels* ou *techniques* les objets préparés pour

les innombrables applications industrielles. La feuille vulcanisée, les rondelles, cadres, lanières, joints, tuyaux de toute sorte, etc., font partie de cette catégorie. Ces articles, vulcanisés pour la plupart à la vapeur, forment deux catégories, comprenant : l'une, les objets préparés sous toile ; l'autre, les objets moulés. Le mode de cuisson sous toile est le plus ancien, mais il ne précéda que de très peu de temps la vulcanisation dans des moules.

Les premières pièces moulées paraissent avoir été fabriquées peu après la découverte de la vulcanisation. Le 18 mars 1846, Thomas Hancock prenait un brevet pour la fabrication des articles en caoutchouc, « appliqué à l'intérieur ou à l'extérieur des moules, plaques ou autres formes ». Afin d'éviter l'adhérence, l'inventeur recommandait de talquer préalablement la surface des moules (1).

Le 1<sup>er</sup> octobre 1852, Goodyear se faisait breveter pour divers objets confectionnés dans des moules, en une ou plusieurs pièces. « Les feuilles de caoutchouc, était-il dit, sont appliquées contre les parois de chacune des parties du moule, l'intérieur de la pièce qu'on se propose de faire est remplie de poudre fine pour empêcher le déplacement de la gomme ; les différentes parties du moule sont ensuite réunies, et il est procédé enfin à la vulcanisation (2). »

On obtenait de cette façon des objets tels que : boîtes, cartouches, havresacs, etc.

Le 23 juillet 1855, nouveau brevet délivré à Goodyear pour le même objet, mais où il remplace la poudre fine par de l'eau.

Enfin, on supprime eau et poudre et l'on obtient des objets moulés, creux à l'intérieur. On s'était aperçu que la dilatation de l'air contenu dans les pièces à mouler, suffisait pour maintenir la gomme contre les parois du moule et pour lui en faire épouser les formes.

L'outillage de l'ouvrier est peu compliqué, il se compose d'un couteau ou d'un tranchet, de deux paires de ciseaux, l'une à lames droites,

---

(1) *Patents for inventions*. London, 1875.

(2) Même ouvrage.

l'autre à lames recourbées ; il se complète par une équerre, un compas, une règle, un pied à coulisse gradué en millimètres, quelquefois une filière, un pot à dissolution avec un pinceau plat, deux molettes, l'une droite, l'autre concave (fig. 48).

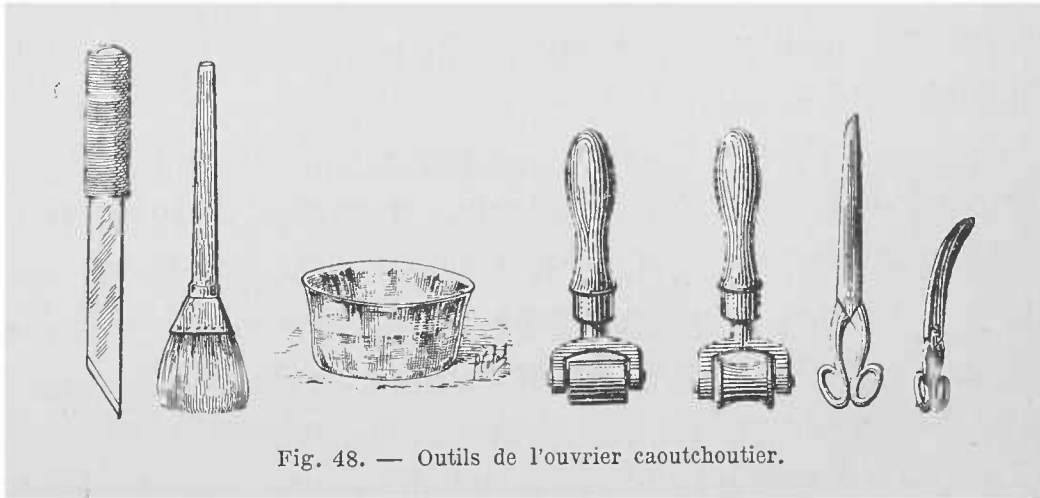


Fig. 48. — Outils de l'ouvrier caoutchoutier.

Les articles les plus simples à fabriquer sont les plaques ou feuilles dans lesquelles on découpe des bandes, des lanières ou des rondelles pour joints, etc.

Si l'on veut préparer une plaque de faible épaisseur on la découpe dans une feuille tirée à la calandre ; si au contraire on a besoin d'une plaque très épaisse on superpose plusieurs feuilles les unes sur les autres en procédant de la façon suivante :

L'ouvrier étend sur une table une feuille fraîchement calandree, puis il passe sur le caoutchouc un linge imbibé de benzine afin d'enlever le talc ou la poussière ; la gomme se trouve en quelque sorte décapée ; de plus, la benzine produit en même temps un ramollissement superficiel qui rend la surface légèrement collante ; l'ouvrier applique alors avec soin une deuxième feuille sur la première, et les fait adhérer l'une à l'autre à l'aide d'une molette lisse qu'il promène sur toute l'étendue de la feuille en exerçant une légère pression ; il recommence la même opération autant de fois qu'il est nécessaire pour obtenir l'épaisseur voulue ; après quoi il trace la plaque qu'il doit préparer, et la découpe à l'aide d'un tranchet ou d'un couteau affilé dont il a soin de mouiller la lame. Les *ébarbures* ou déchets sont mis de côté et seront laminés à nouveau pour être employés ultérieurement.



La plaque avant d'être vulcanisée est appliquée sur un tambour en tôle et recouverte d'une toile mouillée qui s'enroule avec elle; l'interposition de la toile empêche les surfaces de se coller entre elles. La plaque ainsi placée entre le tambour et la toile est encore recouverte de plusieurs révolutions de toile fortement serrée et arrêtée par de nombreuses ligatures, à intervalles rapprochés, afin de maintenir le caoutchouc qui, pendant la cuisson, se gonfle et pourrait se déformer. L'empreinte de la toile se reproduisant sur le caoutchouc pendant la cuisson, on enveloppe avec un tissu fin ou grossier, suivant qu'il s'agit d'obtenir une surface lisse ou grenue. On introduit alors le tambour dans l'appareil à vulcaniser.

On prépare aussi des plaques avec une ou plusieurs insertions de tissu; on prend à cet effet de l'étoffe enduite d'après les procédés que nous avons décrits et on intercale les épaisseurs de toile caoutchoutée entre les feuillets de gomme, comme nous l'avons expliqué plus haut. De même on remplace quelquefois les tissus ordinaires par une toile métallique que l'on enduit préalablement pour que, noyée dans le caoutchouc, elle ne s'en sépare plus.

Pour obtenir une surface complètement lisse ou glacée, au lieu de cuire sous toile on étend la feuille sur un plateau de tôle bien unie, garni d'un cadre de fer ayant l'épaisseur à donner à la plaque, et on fait passer le plateau sous une presse à vapeur.

La fabrication des rondelles donne lieu à diverses préparations, selon que l'on veut les cuire à nu, sous toile ou dans un moule.

Dans le premier cas, s'appliquant surtout aux rondelles de faible épaisseur, l'ouvrier trace sur une feuille, à l'aide d'un compas, les rondelles à confectionner; il les découpe à l'aide d'un tranchet bien affilé, dont il tient toujours la lame mouillée; quelquefois cette lame est ajustée à la branche mobile du compas, et on découpe alors les rondelles sans les tracer. Les pièces sont ensuite placées les unes à côté des autres sur un plateau couvert de talc, dont on saupoudre légèrement les rondelles, et l'on porte le plateau dans la chaudière à vulcaniser. Ce procédé est employé principalement pour les rondelles préparées avec un mélange très chargé.

Si le caoutchouc employé est assez nerveux, on a soin de lui faire, au préalable, subir un commencement de vulcanisation. Cette opération s'appelle faire « *revenir* » la feuille.

La vulcanisation ayant été ébauchée, les rondelles que l'on cuira à nu seront moins sujettes à se déformer pendant la cuisson définitive et leurs déchets pourront néanmoins être utilisés dans de nouveaux mélanges.

Si la gomme est peu chargée, il vaut mieux faire cuire les rondelles sous toile. On les dispose alors à plat sur un tambour et on les enroule dans une enveloppe de tissu. De cette façon, les pièces sont suffisamment maintenues pour que l'on n'ait pas à redouter leur déformation.

Ces deux procédés ne sont guère employés que pour la fabrication par petites quantités ; lorsqu'il s'agit de quantités importantes, on confectionne un manchon en recouvrant de caoutchouc un mandrin de fer garni d'une certaine épaisseur de gomme ne contenant pas de soufre. Cette garniture est destinée à donner au manchon les dimensions que doit avoir le diamètre intérieur des rondelles, et l'on donne à la couche de caoutchouc une épaisseur suffisante pour obtenir le diamètre extérieur désiré. Le manchon est ensuite roulé dans une solide enveloppe de toile, et les bouts sont arrêtés au moyen de fortes ligatures ; après la vulcanisation, on retire la toile, et le manchon est porté sur le tour à découper.

Ce procédé, malgré ses avantages au point de vue de la simplification du travail, a l'inconvénient d'occasionner de la perte de matière. De plus, la cuisson sous toile peut produire des soufflures dans la

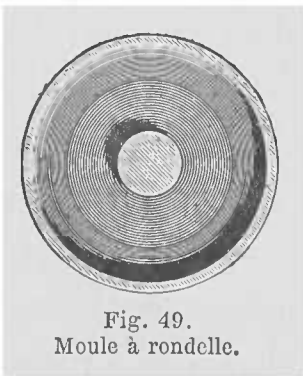


Fig. 49.  
Moule à rondelle.

gomme et les sections mettent quelquefois à nu des cavités qu'il faut boucher et qui nuisent à l'aspect des rondelles. Aussi est-il préférable de les mouler, c'est d'ailleurs le seul moyen d'obtenir des produits d'une régularité parfaite.

Le moule à rondelle est généralement en fonte, ses dimensions sont telles que le diamètre extérieur du noyau correspond au diamètre intérieur que doit avoir la rondelle. Le diamètre extérieur de celle-ci est déterminé par la dimension du

rebord qui encercle le moule. La hauteur de ce rebord et celle du noyau sont réglées selon l'épaisseur que l'on veut donner à la pièce.

La cuisson s'effectue entre les plateaux de la presse à vulcaniser, on démoule ensuite, et à l'aide de ciseaux on enlève les bavures. Cette dernière opération s'appelle *ébarbage*.

Les rondelles dont nous venons de décrire la fabrication sont à section rectangulaire.

Si l'on veut obtenir des anneaux ronds, on a recours à des moules en deux pièces dans chacune desquelles on a eu soin de creuser une gorge demi-ronde ; ces deux coquilles doivent être très exactement repérées. Pour préparer l'anneau, on prend une corde en caoutchouc, dont on réunit les deux bouts coupés en biseau, on l'introduit dans la gorge d'une des coquilles que l'on recouvre ensuite avec l'autre partie du moule, et l'on porte le tout sous la presse à vapeur.

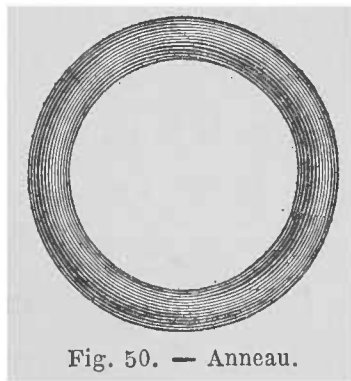


Fig. 50. — Anneau.

Lorsque les parties d'un moule ne sont pas parfaitement repérées, les pièces fabriquées présentent des contours irréguliers à la jonction du moule ; on dit alors de celui-ci qu'il *contremoule* ; il faut, dans ce cas, retoucher l'ajustage, afin d'éviter cet inconvénient.

En principe, les pièces moulées sont toujours de meilleure qualité et d'un aspect plus flatteur que les objets cuits à nu ou sous toile.

La conservation des moules exige des soins : il faut les enduire de graisse et les tenir rangés dans un endroit sec afin de les préserver de la rouille qui, en attaquant le fer ou la fonte, produit des gravures qui se reportent en rugosités sur les articles moulés. L'entretien du matériel a une très grande importance et l'on ne saurait prendre trop de précautions pour le maintenir en parfait état.

#### TUYAUX.

On fabrique plusieurs sortes de tuyaux : ceux tout en gomme, ceux avec insertion de toile, ceux avec spirale métallique. Selon les emplois auxquels ils sont destinés, on les prépare avec des mélanges différents.

La longueur des tuyaux dépasse rarement 20 mètres, elle est limitée par les dimensions des chaudières à vulcaniser.

Le matériel nécessaire à la confection de ces articles consiste en tringles de fer ou de cuivre que l'on range ordinairement sous les longues tables qui servent à leur préparation.

Les tuyaux les plus faciles à fabriquer sont ceux employés pour le gaz; on les prépare de la façon suivante : on étend sur la table une feuille de caoutchouc fraîchement laminée et on la divise en bandes dont la largeur est proportionnée au diamètre que doivent avoir les tuyaux; puis, l'ouvrier aidé d'un apprenti prend une tringle, en enduit légèrement toute la surface de talc, et la place bien exactement au milieu de la bande de gomme dont il relève les bords qu'il rapproche l'un contre l'autre en enveloppant complètement la tringle. L'ouvrier coupe ensuite avec des ciseaux le surplus de feuille qui débordé, puis, à l'aide d'un pinceau chargé de benzine, il imbibe légèrement les surfaces fraîchement coupées et termine la soudure en y passant la molette concave.

La tringle recouverte du tube de caoutchouc est roulée dans une toile humide bien serrée, maintenue au moyen de bandelettes de même étoffe enroulées en spirale et fixées à chaque bout par une ligature.

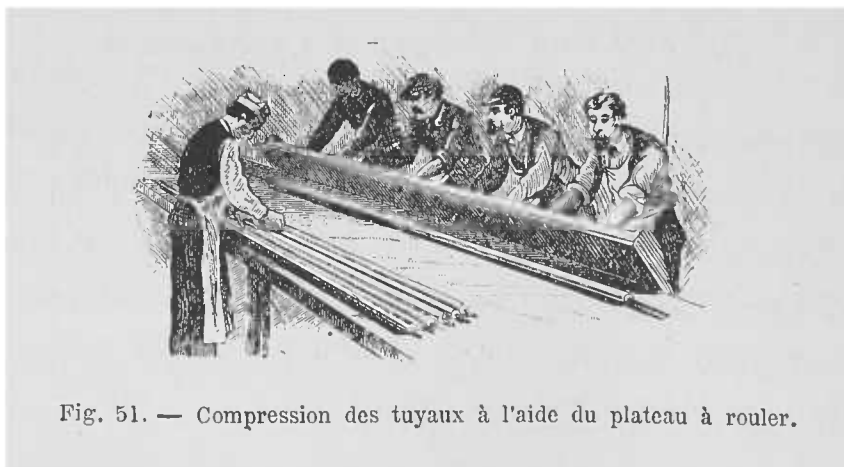


Fig. 51. — Compression des tuyaux à l'aide du plateau à rouler.

Afin que le caoutchouc soit serré à fond et pour que la compression soit égale sur toute la longueur, on enroule encore le tuyau dans une chemise de tissu un peu plus longue que la tringle et d'une largeur variant entre trois ou quatre fois la grosseur du tuyau; puis, à l'aide d'un long plateau manœuvré par plusieurs hommes, il est

roulé et comprimé dans son enveloppe que l'on arrête ensuite à chaque extrémité ; la pièce est alors prête à porter dans la chaudière à vulcaniser (*fig. 51*).

Après la cuisson, on retire l'enveloppe, puis on opère de place en place des tractions en sens différents sur le tube, de façon à le détacher de la tringle sur laquelle il adhère parfois fortement ; on retire la tringle et, après avoir paré les bouts pour leur donner une section franche, on roule le tuyau en couronne, il est alors prêt à livrer au commerce.

Ce genre de fabrication nécessite un vaste atelier et une installation spéciale, si l'on veut faire des tuyaux de grande longueur. Pour remédier à ces inconvénients, M. Moine imagina, en 1853, un procédé fort ingénieux consistant à faire passer dans un piton une bande de caoutchouc dont les bords avaient été enduits de dissolution. Ce système aussi simple que peu coûteux, permit à son inventeur de fabriquer des tuyaux d'un faible diamètre à un prix peu élevé. Aussi le succès fut-il considérable. L'inventeur n'ayant pas pris de brevet, son procédé ne tarda pas à être divulgué et il est encore employé pour la fabrication des tuyaux de petit diamètre.

#### FABRICATION DU TUBE A LA MACHINE.

La machine à fabriquer les tuyaux sans soudure a été construite d'après les principes de celle qu'on emploie pour la fabrication du macaroni. Elle se compose d'un bâti en fer supportant une filière et d'un arbre garni d'une poupée qui reçoit la courroie de transmission (*fig. 52*). Cet arbre se termine par une hélice tournant dans la boîte de la filière qui est chauffée à la vapeur.

L'appareil étant mis en marche, on introduit par l'entonnoir des bandes de caoutchouc dont on a préparé une provision sur le plateau supérieur ; ces bandes, entraînées par le mouvement de l'hélice, sortent de la filière sous la forme d'un tuyau sans soudure.

La chaleur assez intense (125 à 130°), maintenue à l'intérieur de la boîte, produit un commencement de vulcanisation et empêche la

déformation du tube qui, à sa sortie de la filière, est roulé en spirale sur un plateau circulaire garni de talc; la vulcanisation est faite à nu.

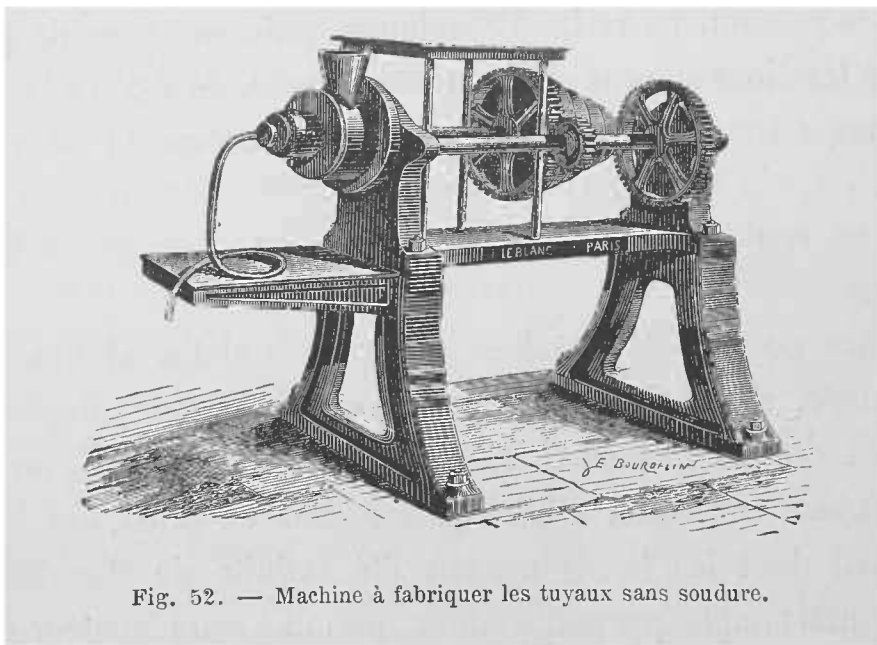


Fig. 52. — Machine à fabriquer les tuyaux sans soudure.

On peut obtenir avec ce système des tuyaux d'une longueur indéfinie, mais, à cause du poids, on dépasse rarement 100 mètres. Cet article est connu sous le nom de *tube à la machine*.

On peut aussi fabriquer des cordes par le même procédé, en supprimant la tige centrale.

#### TUYAUX AVEC TOILE.

Les tuyaux avec une ou plusieurs insertions de toile se préparent d'après les mêmes données que ceux tout en gomme. La tringle sur laquelle on les prépare, après avoir été passée au talc, est déposée sur une bande de caoutchouc dont on relève les bords que l'on ajuste et que l'on soude. Cette première épaisseur forme la *robe intérieure*. Le tuyau ébauché est ensuite appliqué sur le bord d'une bande d'étoffe enduite des deux côtés. On le roule d'un demi-tour, la toile caoutchoutée s'applique sur la moitié de la circonférence, on la fait adhérer au moyen de la molette, puis on roule le tuyau d'un autre demi-tour et l'on continue l'opération jusqu'à ce qu'on ait obtenu le nombre voulu de tours d'étoffe.

On relève ensuite la tringle et on assujettit chacune de ses extrémités dans un mandrin que l'on met en mouvement. Pendant qu'elle tourne, l'ouvrier enveloppe le tuyau d'une bande d'étoffe humide qu'il enroule en spirale, en serrant fortement. Il garnit ainsi toute la longueur de la tringle et revient sur ses pas en roulant une deuxième bande dans le sens opposé. Le tuyau est ensuite roulé dans une toile large de 40 à 50 centimètres, dont les bouts sont arrêtés par des ligatures, il est enfin porté dans la chaudière à vulcaniser.

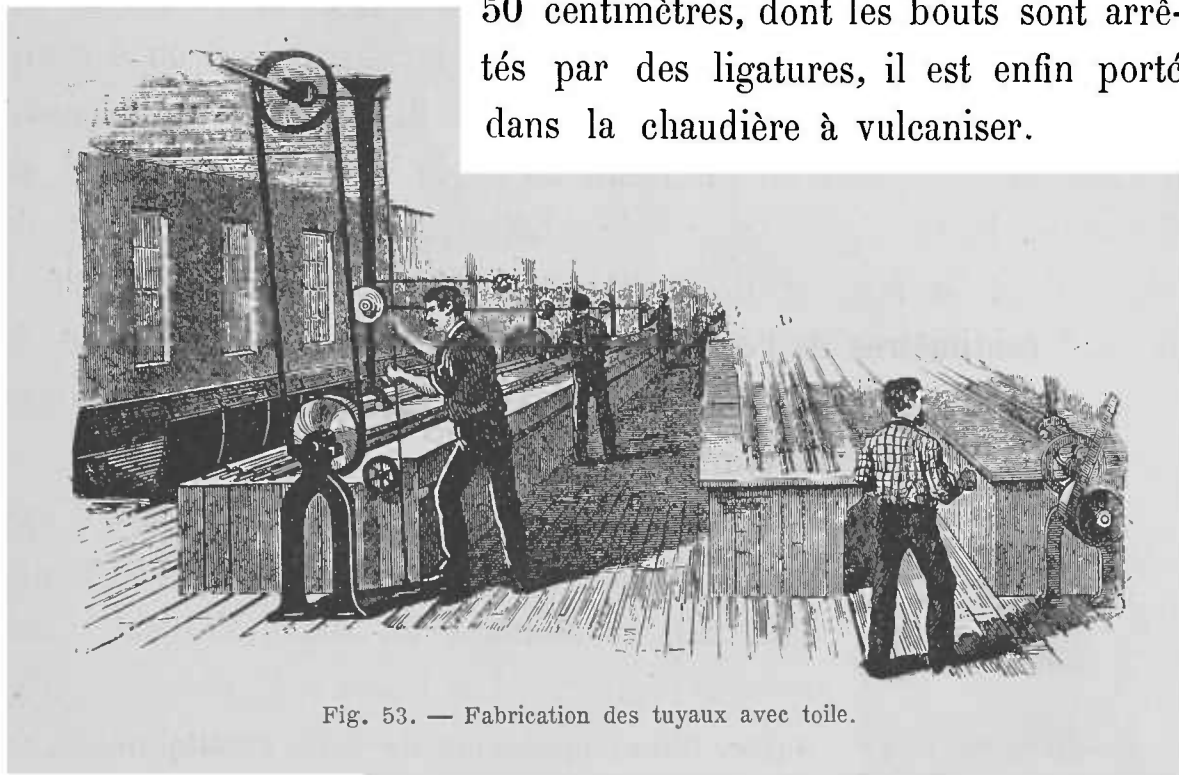


Fig. 53. — Fabrication des tuyaux avec toile.

Après la vulcanisation, on enlève l'enveloppe protectrice, on pare les bouts et on retire la tringle pendant que le tuyau est encore chaud.

Les tuyaux avec toile sont employés pour l'écoulement des liquides et pour l'arrosage, le but de l'insertion de toile est d'offrir plus de résistance à la pression du liquide. Le nombre de tours doit être proportionné à la pression que le tuyau doit subir.

#### TUYAUX A SPIRALE MÉTALLIQUE

Ces tuyaux se font à spirale saillante ou noyée ; ils servent au soutirage des liquides, et ont été imaginés pour remédier à l'aplatissement que les tuyaux *toilés* subissaient sous l'influence de la pression atmosphérique ; la spirale métallique donne à ces tuyaux une rigidité suffisante, sans leur enlever la flexibilité nécessaire à leur usage. De

plus, l'armature métallique ajoute à la force de résistance de ce genre de tuyau qui peut être employé, non seulement pour l'aspiration, mais encore pour le refoulement à de fortes pressions.

On établit le tuyau à spirale saillante en recouvrant un tuyau toilé d'une hélice en fil d'acier, de laiton ou plus généralement en fil de fer galvanisé.

Le tuyau est fixé sur l'appareil à tourner et le fil métallique est enroulé en spirale par l'ouvrier. Sur une longueur de 6 ou 8 centimètres qui constituera le talon du tuyau, le fil est placé parallèlement à l'axe du tube, puis on l'infléchit en angle légèrement obtus et on l'enroule. Pour régler le pas de l'hélice, on emploie un bout de règle dont la largeur donne l'écartement des anneaux ; arrivé à 6 ou 8 centimètres de l'extrémité du tuyau, le fil métallique est de nouveau redressé parallèlement à l'axe, et arrêté en le recouvrant d'un certain nombre de tours de forte ficelle.

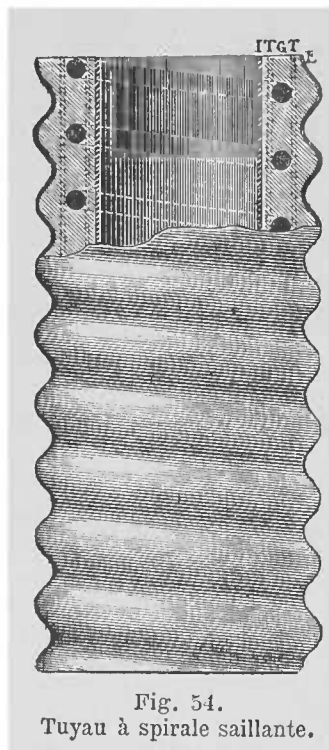


Fig. 54.  
Tuyau à spirale saillante.

L'hélice, ainsi terminée, est recouverte d'une mince feuille de caoutchouc qui épouse toutes les saillies, donnant au tuyau l'aspect d'une torsade régulière. Les bouts sont recouverts, en outre, d'une épaisseur de toile caoutchoutée, de façon que le fil de fer soit fortement assujéti et ne puisse plus se dégager.

On enveloppe ensuite le tuyau avec de la toile, on vulcanise et on retire la tringle comme nous l'avons déjà indiqué.

La figure 54 montre un bout de ce genre de tuyaux, dans lequel on a pratiqué une section montrant en I la robe intérieure, et en TT les deux insertions de toile. Le fil de fer est indiqué en G par des disques noyés dans la gomme. La robe extérieure E est marquée par un trait plein.

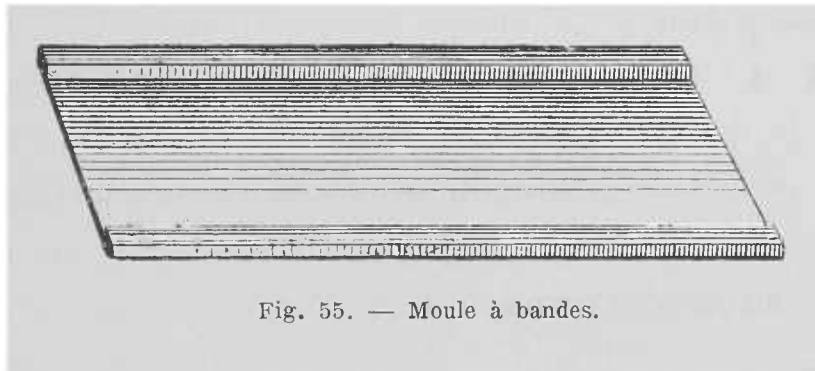
Le tuyau à *spirale noyée* se prépare comme le précédent ; mais pour faire disparaître les saillies, on le recouvre d'une quantité suffisante de caoutchouc, de manière à obtenir un cylindre uniforme.



**LANIÈRES ET BANDES.**

Les lanières sont généralement découpées en spirales dans la feuille vulcanisée; les bandes de faible longueur peuvent être obtenues en débitant des plaques; si les dimensions l'exigent, on les prépare spécialement.

Dans ce cas, on insère la bande dans un moule formant cadre seulement sur les côtés longs (*fig. 55*).



On procède à la vulcanisation sous la presse en s'y reprenant autant de fois qu'il est nécessaire pour que la totalité de la bande ait été vulcanisée.

On peut, par ce système, préparer non seulement des bandes, mais encore une infinité d'articles de longueur pour ainsi dire indéfinie.

**CHAUDIÈRES ET PRESSES A VULCANISATION.**

La vulcanisation par la vapeur remonte à l'origine même de la découverte de Goodyear. Ce procédé de cuisson présente de très grands avantages le degré de chaleur peut être réglé aisément et, avec du soin et de l'attention, on peut être certain de n'éprouver aucun mécompte dans la fabrication.

Les appareils employés sont de deux sortes : les chaudières et les presses.

Les chaudières sont établies en forte tôle; elles affectent généralement la forme cylindrique avec un fond convexe. On les ferme au moyen d'un couvercle en fer, muni d'une gorge, venant se loger dans

une rainure ménagée dans le bord de la chaudière. Pour obtenir une obturation complète, la rainure est garnie d'une corde en caoutchouc feutré, avec ou sans insertion de toile.

Le système de fermeture comporte un nombre assez considérable de boulons articulés, espacés d'environ dix centimètres, fixés au rebord de l'appareil et s'adaptant dans les échancrures du couvercle; ils sont arrêtés par des écrous que l'on serre à fond.

Ces chaudières verticales ou horizontales, désignées aussi sous le nom d'autoclaves, sont fixes. Leurs couvercles sont manœuvrés à l'aide de grues ou de palans.

La vapeur, prise sur un générateur, est introduite par un robinet d'alimentation, dont on règle à volonté le débit; l'eau de condensation est expulsée par un robinet de purge; enfin un manomètre permet de surveiller la pression. Quelquefois la chaudière est munie d'un fort thermomètre au mercure, afin de surveiller la vulcanisation avec plus de précision.

Les chaudières verticales sont aménagées pour recevoir des plateaux sur lesquels on entasse les moules, à moins qu'on ne cuise à nu ou dans le talc; dans ce dernier cas les plateaux peuvent être superposés. On peut aussi garnir les chaudières, dans leur partie supérieure, de traverses coudées aux deux bouts et fixées dans des pitons rivés dans la tôle; ces traverses servent à supporter les tringles à tuyaux ou les tambours à feuille; ceux-ci, descendus dans la chaudière, y sont accrochés avec des S.

On devrait de préférence vulcaniser les tuyaux dans les chaudières verticales, mais l'installation de ces dernières nécessite parfois des frais considérables. Il faut creuser dans le sol un puits profond et le revêtir d'une maçonnerie assez résistante pour que l'on n'ait pas à redouter l'éboulement des terres. Un tel travail ne peut être entrepris que dans un sous-sol exempt de toute nappe d'eau.

Il faut de plus établir, au-dessus de la chaudière, une *girafe* ayant une hauteur égale à la longueur des tringles à enfourner. Celles-ci, au sortir de l'atelier de confection, sont amenées par une corde passant dans une poulie fixée en haut de la girafe, au-dessus de l'orifice de

la chaudière; on les descend et on les accroche aux traverses de support.

Dans une chaudière de 1 mètre de diamètre et de 11 mètres de profondeur, on peut vulcaniser à la fois 1000 à 1200 mètres de tuyaux d'arrosage de dimensions courantes.

On conçoit que la vulcanisation soit peu coûteuse lorsque la dépense de vapeur peut être répartie sur un ensemble suffisamment important de marchandise; aussi, tous les efforts de l'industriel doivent-ils tendre à fabriquer par grandes quantités à la fois.

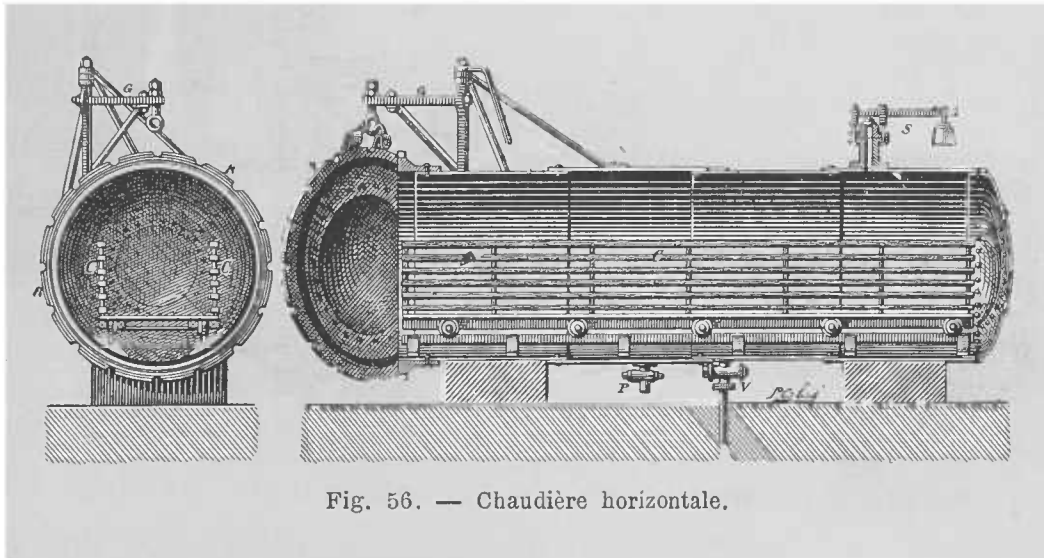


Fig. 56. — Chaudière horizontale.

La chaudière horizontale a l'avantage de ne pas nécessiter de grands frais d'installation. Construite de la même façon que l'autoclave vertical, cet appareil est généralement placé sur un certain nombre de sabots affleurant le sol. Il est utile de le couvrir d'une enveloppe isolante. La vapeur arrive par le robinet V, à côté duquel se trouve un robinet de purge P; en S est une soupape de sûreté; le couvercle R est manœuvré au moyen de la grue G; à l'intérieur se trouve un chariot C, à peu près aussi long que la chaudière, monté sur des galets et roulant sur des rails qui se prolongent sur le sol de toute la longueur du chariot. Il n'y a pas solution de continuité entre les rails intérieurs et extérieurs.

Le fond du chariot est formé d'une feuille de tôle sur laquelle on étale, en épaisseur convenable, du varech, de la fibre de bois ou du talc, pour former un matelas sur lequel on place les tuyaux à vulcaniser (fig. 56).

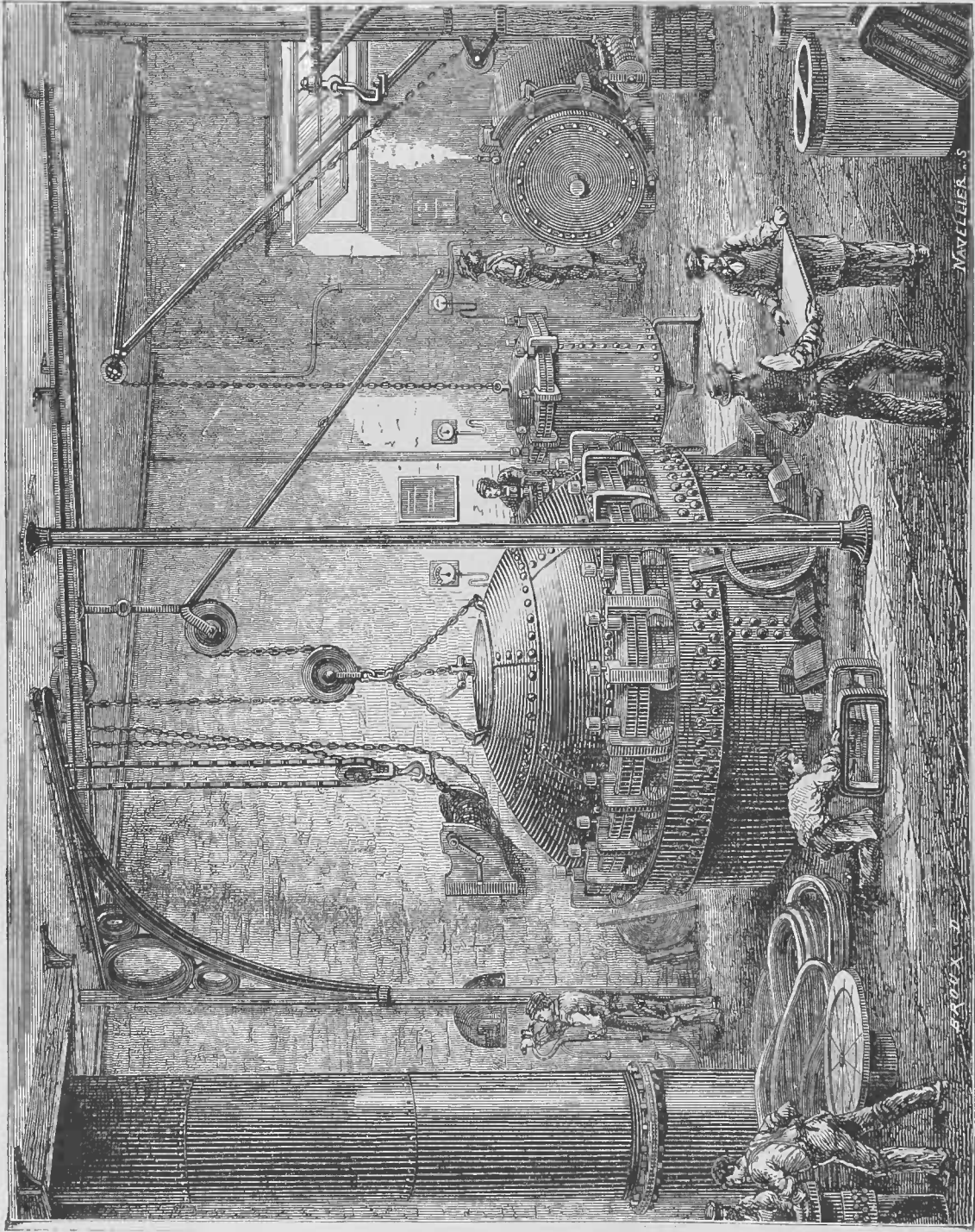


Fig. 57. — Atelier de vulcanisation.

Le chariot est parfois muni de plusieurs plateaux garnis de la même façon.

Pour préparer la *cuite* ou *fournée*, on sort le chariot, on retire les plateaux, on égalise avec soin les matelas et l'on range parallèlement un certain nombre de tringles ; on replace les plateaux successivement, après les avoir garnis, en ayant soin de les fixer à hauteur suffisante pour qu'ils ne puissent pas peser les uns sur les autres. On rentre ensuite le chariot chargé dans la chaudière, que l'on ferme en boulonnant à fond son couvercle, puis on introduit la vapeur.

On comprend que ce système occasionne une légère dépression à la partie des tuyaux qui porte sur le plateau ; outre cet inconvénient, la chaudière horizontale ne peut loger plus des deux tiers de ce que contient la chaudière verticale, ce qui rend la vulcanisation plus onéreuse.

Les chaudières sont généralement placées dans un même local (*fig. 57*).

Il importe au plus haut point que le *cuiseur* (c'est ainsi qu'on désigne l'ouvrier chargé de la vulcanisation) puisse surveiller facilement l'opération qu'il est chargé de conduire. La vulcanisation devant s'effectuer à une température fixe pendant un temps déterminé, il est nécessaire d'avoir une horloge dans la chambre des chaudières ; de plus, à côté de chaque manomètre, on place un tableau noir où le cuisur indique l'heure à laquelle a commencé la cuisson, le temps qu'elle doit durer, et la pression qu'il faut conserver.

Nous croyons utile de rappeler, dans le tableau ci-dessous, les températures correspondant aux différentes pressions.

Température en degrés centigrades.	Pression en atmosphères.	Température en degrés centigrades.	Pression en atmosphères.
100	1,00	134	3,00
105	1,19	135	3,08
110	1,42	140	3,58
115	1,69	144	4,00
120	1,96	145	4,10
121	2,00	150	4,71
125	2,28	152	5,00
130	2,67	159	6,00

En plus des chaudières de toutes dimensions servant à vulcaniser les divers produits, il est bon d'en avoir une de faible contenance (50 à 60 litres environ) pour faire économiquement les nombreux essais indispensables pour déterminer les conditions de vulcanisation d'articles confectionnés avec de nouveaux mélanges. Ce petit appareil est désigné sous le nom de *marmot*.

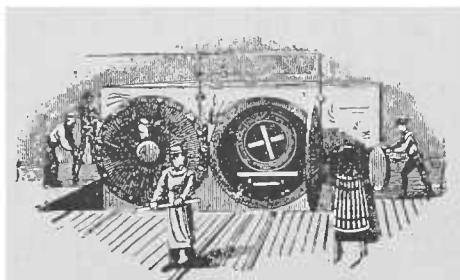


Fig. 58.  
Manœuvre des chaudières horizontales.

Ainsi que nous l'avons expliqué dans la troisième partie de notre travail, la vapeur n'agit que comme agent calorifique; sous l'influence de la haute température, le soufre incorporé dans la gomme entre en fusion, et la vulcanisation s'opère.

On a perfectionné le système de cuisson à la vapeur en établissant des autoclaves à double enveloppe; la vulcanisation se produit alors par la vapeur sèche ou dans l'eau chaude sous pression.

#### PRESSES A VAPEUR.

Avec les presses, la vulcanisation est obtenue par contact. L'invention de cet appareil paraît remonter à une trentaine d'années (brevet Pitman, du 3 août 1860) (1).

Les presses se composent de quatre supports en fonte, reliés à la partie supérieure. Deux plateaux creux, avec admission de vapeur, sont placés entre les supports. Le plateau inférieur est fixe; le plateau supérieur seul est mobile, il s'élève ou s'abaisse au moyen d'une vis de pression tournant dans le collet, fixée au centre du renfort qui réunit les montants; parfois le plateau mobile s'emboîte dans des colonnes placées en dehors de ces montants.

Les grandes presses à vulcaniser sont munies de vis de pression actionnées par la force motrice; au plateau inférieur est adaptée une

---

(1) *Patents for inventions.* London, 1875.

table munie d'une crémaillère articulée, commandée par une manivelle, et qui sert à manœuvrer les moules pesants et les pièces de grandes dimensions (*fig. 59*).

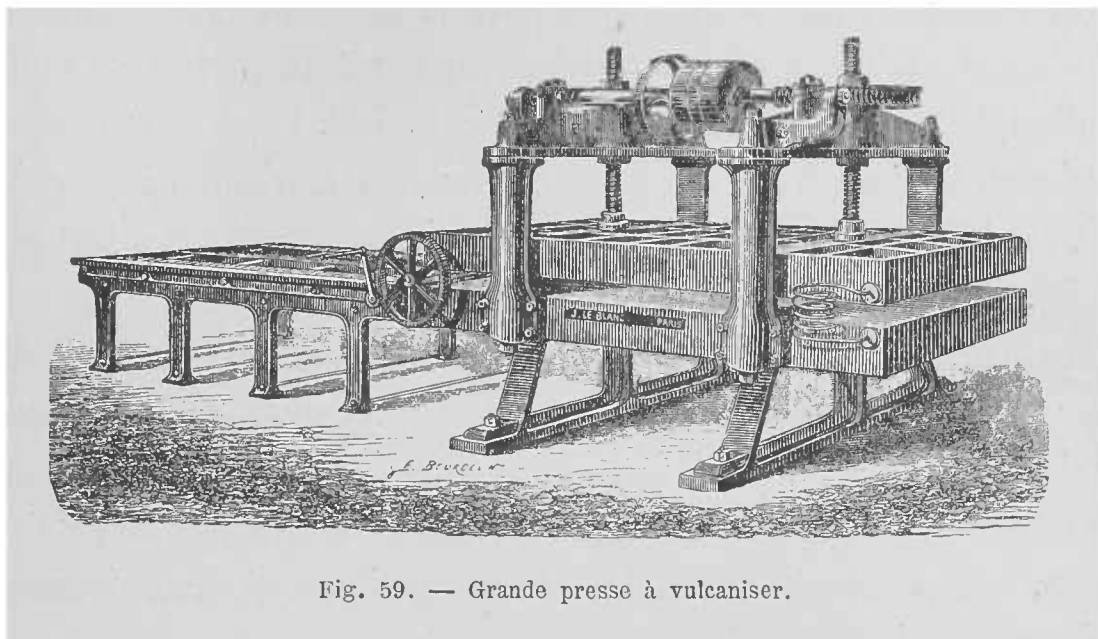


Fig. 59. — Grande presse à vulcaniser.

Lorsque les deux plateaux sont reliés par une tubulure articulée, on peut n'employer qu'un seul manomètre ; autrement, il faut monter un manomètre sur chacun d'eux, afin de pouvoir régler l'arrivée de la vapeur, sans quoi on s'exposerait à avoir des températures inégales et par suite une vulcanisation imparfaite.

D'une manière générale, par une cuisson lente à température peu élevée, on obtient des produits de qualité supérieure. Les vulcanisations rapides à haute température ont souvent pour effet de *brûler* le caoutchouc qui, au bout de très peu de temps, sèche et devient cassant. Si l'on veut cuire sous grande pression, on n'introduit la vapeur que graduellement afin d'éviter que la gomme soit saisie.

Selon que l'on incorpore dans le mélange une quantité plus ou moins considérable de soufre, selon que la cuisson est conduite pendant un temps plus ou moins long, on obtient des produits flexibles ou rigides, de là deux produits différents le caoutchouc souple et le caoutchouc durci.

La proportion de soufre entrant dans les mélanges qui servent à fabriquer les articles en caoutchouc souple varie entre 3 et 10 p. 100. Nous avons déjà expliqué qu'il suffisait d'une proportion beaucoup plus

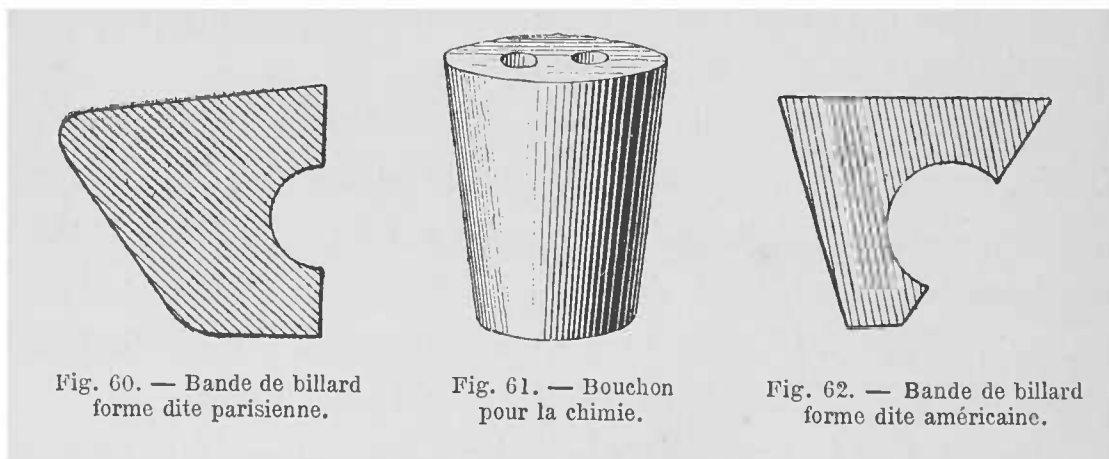
faible de soufre pour assurer la vulcanisation ; mais dans la pratique, on ne tient guère compte de cette donnée par la raison qu'une faible adjonction de soufre nécessite une cuisson prolongée.

On peut admettre en principe, pour la durée de la vulcanisation, une heure environ pour les articles contenant 10 p. 100 de soufre, tandis que pour ceux chargés à 4 ou 5 p. 100, l'opération demande plusieurs heures. C'est donc pour activer la fabrication, en réduisant la durée de la vulcanisation, que l'on augmente la quantité de soufre.

Les articles en caoutchouc souple comportent eux-mêmes deux divisions principales, selon qu'ils sont établis avec des gommés flottantes ou chargées.

Les articles en caoutchouc flottant, pur ou mélangé, brun, noir ou rouge, comprennent surtout les objets élastiques et ceux destinés à résister à l'action des acides, des huiles, etc.

C'est ainsi que l'on fabrique des tampons, des rondelles pour amortir les chocs, la trépidation ; des clapets ronds ou carrés, des bandes de billard, des tubes pour laboratoire, des tuyaux pour transvaser les



vins, vinaigres, acides, huiles, des bouchons pour obturer les cornues ou les matras employés dans les fabriques de produits chimiques, etc., etc.

#### FIL DE CAOUTCHOUC.

Nous avons parlé dans la première partie de cet ouvrage des fils qui, à l'origine, étaient découpés dans les poires importées du Brésil.



Depuis la découverte de la vulcanisation, le fil naturel n'est plus guère employé ; par contre, le fil vulcanisé a donné lieu à une fabrication considérable.

On prépare cet article de diverses façons. L'une des plus anciennes méthodes que l'on suit encore dans quelques fabriques consiste à diviser en disques des blocs cylindriques de caoutchouc pressé et additionné d'une faible quantité de soufre.

On découpe ensuite chaque disque en ruban au moyen d'un couteau circulaire. A cet effet, on se sert d'une machine (figure 63) portant un plateau sur lequel on fixe le disque D ; un arbre vertical, passant par le centre, est actionné par le pignon P et communique au

disque un mouvement de rotation. Le plateau est lui-même monté sur un chariot qui, après une révolution complète de l'arbre, avance vers le couteau C d'une distance égale à l'épaisseur que l'on veut donner au ruban. Le disque de gomme, après avoir pris contact avec la lame, est

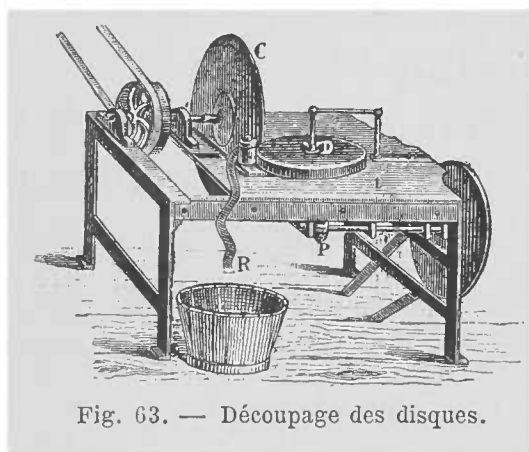


Fig. 63. — Découpage des disques.

découpé en bandes d'épaisseur toujours égale. Ce résultat est obtenu par des engrenages disposés de telle sorte que la vitesse de rotation de l'arbre augmente à mesure que le diamètre du disque diminue. Pour modifier l'épaisseur du ruban, on fait varier le rapport entre la vitesse du couteau et celle du disque.

Le ruban R tombe dans une cuve remplie d'eau de savon, on le fait ensuite passer entre les cylindres garnis de feutre d'une petiteessoreuse et lorsqu'il a été séché, on l'examine avec soin, on enlève les parties défectueuses, et on l'enroule sur une bobine de fer en le doublant d'une bande de toile très fine qui empêche le contact des surfaces. On opère alors la vulcanisation.

Le ruban est ensuite divisé en fils, à l'aide d'une machine dont la partie essentielle est une double série de disques, en acier trempé, montés sur deux arbres parallèles et chevauchés de telle sorte que leurs arêtes se touchent. Ces disques agissent comme des lames, leur vitesse

de rotation est d'environ 180 tours à la minute. Leur épaisseur correspond à celle que doit avoir le fil, il faut donc un jeu de lames pour chaque numéro.

Les fils coupés passent sur une feuille de cuivre, échancrée à la largeur du ruban, et, après avoir été séparés par les dents d'un peigne, ils sont saisis par une ouvrière qui les réunit en chaîne à point de navette. Les deux bords du ruban étant nécessairement irréguliers constituent un déchet important.

Ce procédé de fabrication permet d'établir des fils d'une longueur moyenne de 150 mètres, ce qui constitue un avantage très apprécié des fabricants de tissus élastiques, les nœuds d'assemblage dans la préparation des chaînes étant par ce fait diminués dans une proportion notable.

Les angles de ces fils carrés pouvant s'ébrécher facilement, M. Gérard a essayé de faire des fils ronds en forçant à travers une filière une épaisse dissolution obtenue en faisant macérer une partie de caoutchouc para dans une partie et demie de sulfure de carbone, contenant 6 p. 100 d'alcool absolu.

Le coffre A étant rempli de dissolution épaisse, le piston reçoit l'impulsion de la vis B; il fait pression sur la matière et l'oblige à passer à travers les mailles d'une toile métallique formant diaphragme à la partie inférieure du réservoir. Après avoir traversé ce tamis, la pâte s'engage dans la filière C, par les trous de laquelle elle sort en fils qui sont reçus sur la toile sans fin E. A fin de course, le dissolvant contenu dans la gomme s'est évaporé et les fils, parfaitement secs, sont plongés, pour être vulcanisés, dans une solution de sulfure de carbone et de chlorure de soufre, contenue dans une auge D (*fig. 64*).

Cette méthode a été abandonnée.

Les fils anglais sont fabriqués de deux manières différentes : la première consiste à préparer une *feuille relevée*, en étendant par couches successives de la dissolution de para, contenant environ 2 p. 100 de soufre, sur un tissu recouvert d'un apprêt très souple, très lisse, et soluble dans l'eau. Après avoir fait disparaître l'apprêt, on lève la feuille, qui peut avoir 1<sup>m</sup>,10 de large sur une longueur de 40 mètres

environ. On vulcanise et l'on découpe la feuille en fils, que l'on désulfure ensuite.

Depuis quelque temps on a renoncé à cette fabrication, qui donnait pourtant des produits d'excellente qualité, et l'on emploie une nouvelle méthode, qui a sur la première l'avantage de simplifier considérablement la façon.

Le mélange de para et de soufre étant fait par les procédés habituels, est tiré en feuille par une calandre à quatre rouleaux. L'épaisseur est réglée suivant le numéro de fil que l'on veut obtenir. La feuille, longue de près de 40 mètres, sur une largeur variant de 80 centimètres

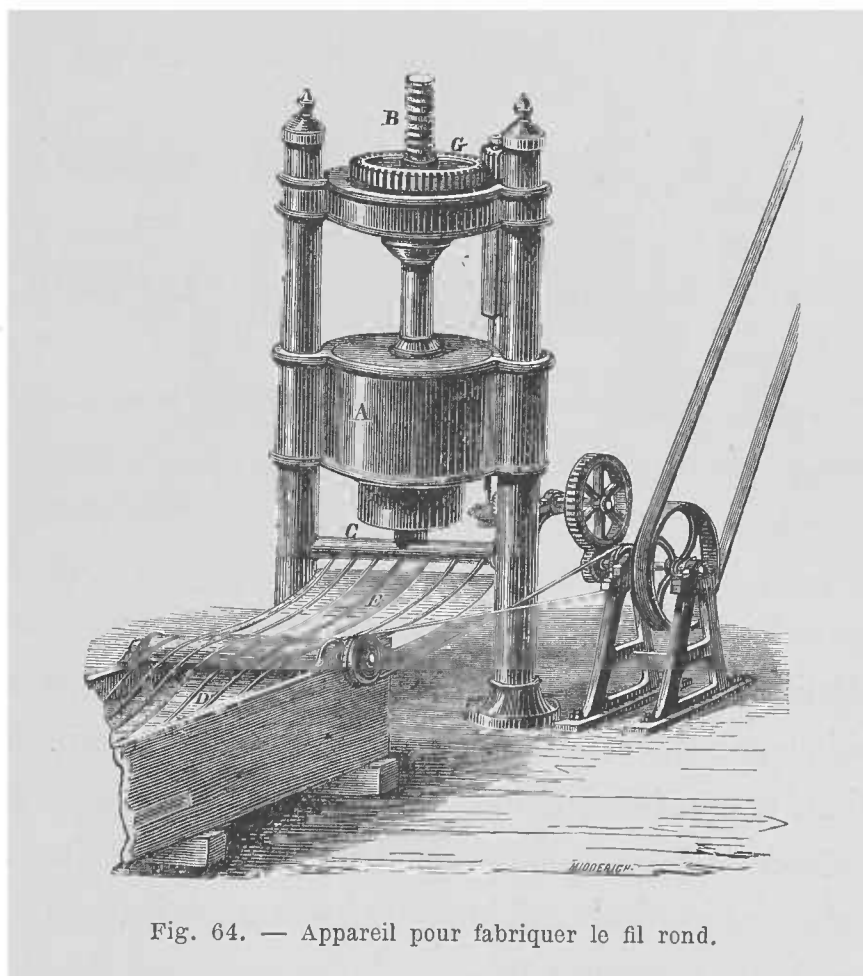


Fig. 64. — Appareil pour fabriquer le fil rond.

à 1 mètre, est ensuite légèrement talquée, roulée sur un tambour, enveloppée et vulcanisée avec des précautions infinies.

Après la cuisson, on fait passer la feuille dans un bain de gomme laque dissoute dans l'alcool, puis on l'enroule sur un mandrin que l'on porte sur le tour à découper. Chaque tour complet de la lame détache une spirale qui formera une *échevette*. Les échevettes sont ensuite désulf-

furées, la gomme laque se dissout, laissant le fil nu, puis les fils sont tressés et préparés en *chaînes* pour le tissage.

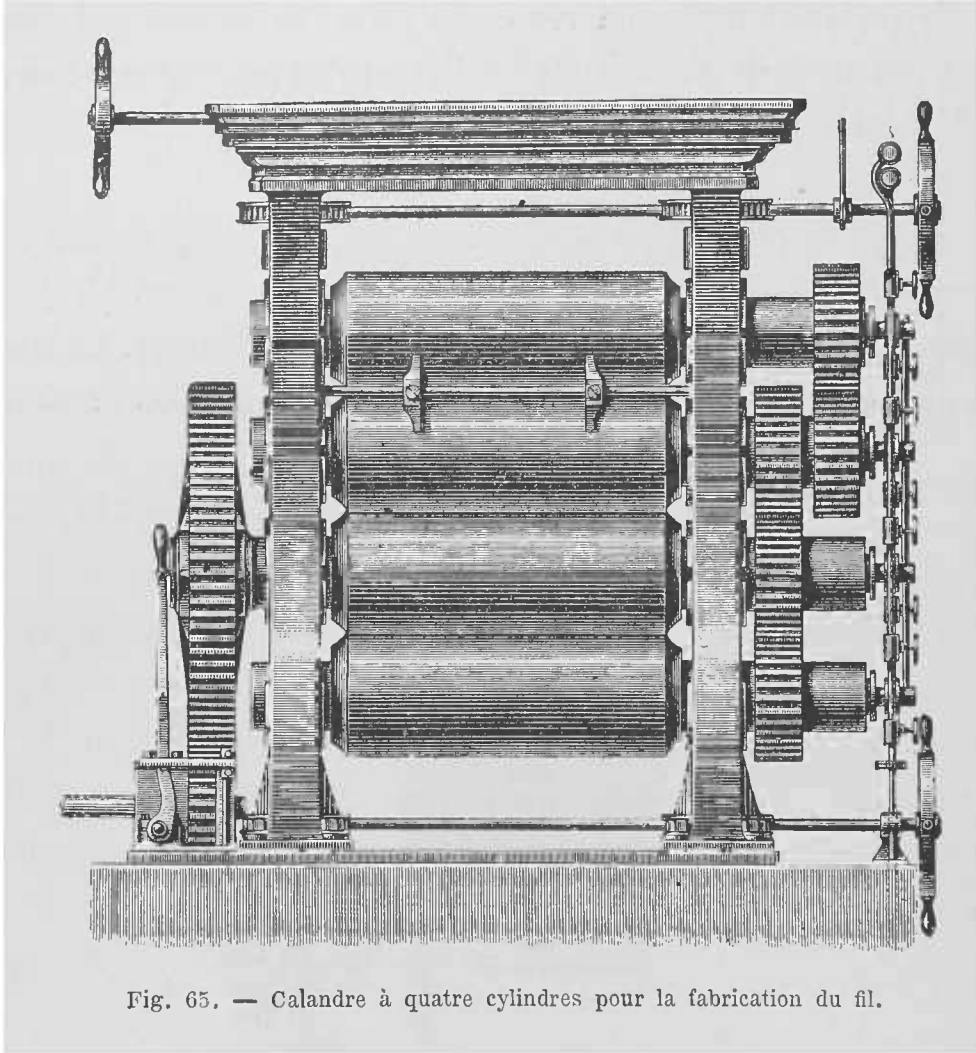


Fig. 65. — Calandre à quatre cylindres pour la fabrication du fil.

Ce qui distingue la fabrication du fil de celle des autres articles, ce sont les soins minutieux qu'exigent les différentes manipulations. La vulcanisation, effectuée généralement dans l'eau sous pression, doit être conduite avec une attention particulière, afin d'éviter des écarts de température qui nuiraient à la qualité des produits.

En France, on a conservé aux différentes grosseurs de fil le numérotage adopté à l'origine de cette fabrication.

Le fil naturel, après avoir été découpé, était fortement tendu, et les longueurs étaient désignées par l'abréviation du nombre de mètres de fil étiré contenus dans un demi-kilogramme. Ainsi le n° 40 indiquait un fil donnant 4,000 mètres au demi-kilogramme, et ainsi de suite.

En Angleterre, les numéros sont déterminés par le nombre de fils entrant dans le pouce. Le n° 24, par exemple, donne 24 fils au pouce, etc.

Nous donnons ci-dessous le tableau des principaux numéros de fils anglais, et les numéros français correspondants :

Numéros anglais.	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44
Numéros français.	40	50	60	70	75	80	85	90	100	110	120

On donne le nom de *lance-pierre* à des fils dont les dimensions varient de 2 à 10 millimètres de côté. Dans quelques fabriques américaines, on établit cet article en préparant un manchon de gomme très nerveuse, que l'on vulcanise soit à la vapeur humide, soit à l'étuve.

On fixe ensuite le manchon sur un mandrin en bois, traversé par un axe fileté que l'on place horizontalement sur les supports d'un bâti. Une roue dentée communique à l'axe un mouvement qui le fait avancer graduellement, pendant qu'un couteau circulaire, animé d'un mouvement très rapide, coupe le caoutchouc en spirale. La largeur du fil dépend du pas de l'hélice de l'axe; si l'on veut lui donner des dimensions rectangulaires, il suffit de modifier l'épaisseur du manchon (1).

#### ARTICLES EN CAOUTCHOUC MÉLANGÉ.

Les articles en caoutchouc, d'une densité supérieure à 1000, sont en quantité innombrable, et leurs applications varient à l'infini. On les divise en plusieurs sortes, suivant leur qualité; les principales sont les qualités blanche, grise, rouge, noire et feutrée. Cette dernière est destinée à résister aux effets de la chaleur; les premières sont employées pour les usages courants.

C'est avec la qualité blanche que l'on fabrique la plupart des

---

(1) *Practical Treatise*. Ouvrage déjà cité.

tuyaux à gaz et toilés. Les tuyaux pour service d'incendie rentrent dans cette catégorie à laquelle appartiennent aussi les tubes d'accouplement pour freins de chemins de fer, et ceux pour appareils de plongeur

On conçoit la nécessité d'apporter à la confection de ces articles les soins les plus minutieux, afin d'éviter des déchirures qui peuvent déterminer les accidents les plus sérieux.

La pêche des éponges sur les côtes de la Tripolitaine et dans l'Archipel se pratique surtout à l'aide des appareils à plonger; il en résulte une consommation importante de tuyaux, dits *tubes plongeurs*, qui sont fabriqués avec une très grande solidité, de façon à pouvoir supporter une pression moyenne de 4 à 6 atmosphères.

Les tuyaux à hélice, apparente ou noyée, employés indistinctement pour l'aspiration ou pour le refoulement, sont utilisés quelquefois pour les machines élévatoires de grains, féculés, etc. Les dimensions de ces tuyaux dépassent parfois 70 centimètres de diamètre.

On fabrique, pour les besoins des maraîchers des environs de Paris, des tuyaux résistant à la pression ordinaire des réservoirs et pouvant tourner à angle aigu sans qu'il se produise d'étranglement. Pour cela on remplace les insertions de toile par un ruban étroit, ou du fil de fouet, que l'on enroule en spirale, et l'on donne aux parois une épaisseur assez considérable.

Mentionnons aussi les tubes pour irrigateurs, etc., généralement fabriqués à la machine et recouverts, après vulcanisation, d'une enveloppe de laine de couleur tressée au métier.

On fabrique encore des tubes qui, malgré leurs dimensions microscopiques, donnent lieu à une production importante : ce sont les tubes pour la fabrication des fleurs artificielles. A l'origine, ces tubes, faits à la machine, étaient cylindriques, par la suite on les fit carrés, triangulaires, cannelés, etc.; on imita les nœuds du bois, on en fit sortir des bourgeons. Un décor approprié permet d'imiter avec ces tubes les fragiles rameaux et les tendres pousses des arbustes.

Cette fabrication est parvenue à une rare perfection et le succès qu'elle a obtenu a engagé quelques fabricants à entreprendre la reproduction des fleurs et du feuillage, mais il a fallu renoncer à imiter les fleurs légères aux minces pétales. Les feuilles qui, par leurs nervures et leur épaisseur, rendaient la fabrication plus facile, ont seules pu être reproduites.

Avec les différentes sortes de mélanges on prépare encore des rondelles pour joints de canalisation d'eau ou de gaz, des joints hydrauliques pour appareils à diffusion, des coussins, des colliers de chevaux,

Coussins gomme blanche.

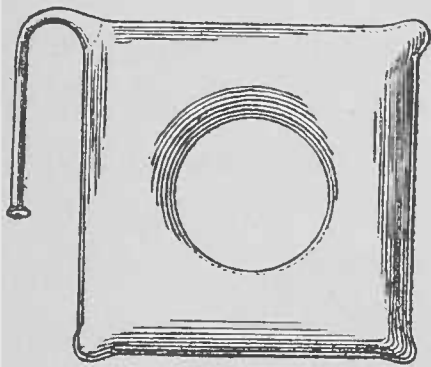


Fig. 66. — Forme carrée à longue tubulure.

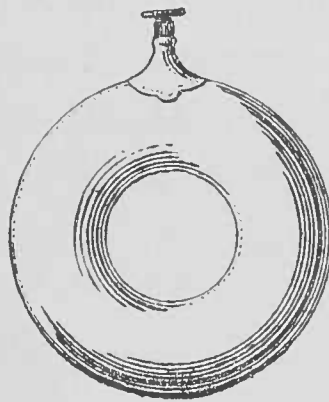


Fig. 67. — Forme ronde.

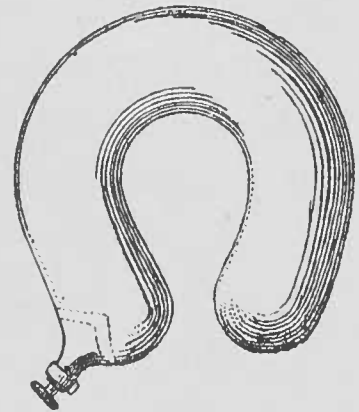


Fig. 68. — Forme collier.

des poches pour moteurs à gaz, des bouts de béquilles et de cannes, des garnitures de fleurets, des arrêts de porte, des rondelles-tampon

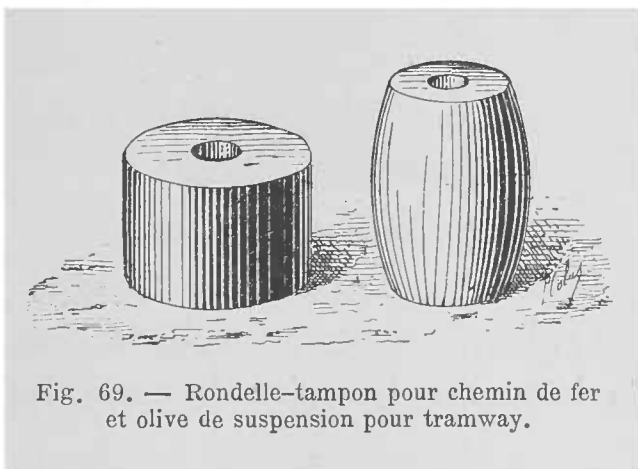


Fig. 69. — Rondelle-tampon pour chemin de fer et olive de suspension pour tramway.

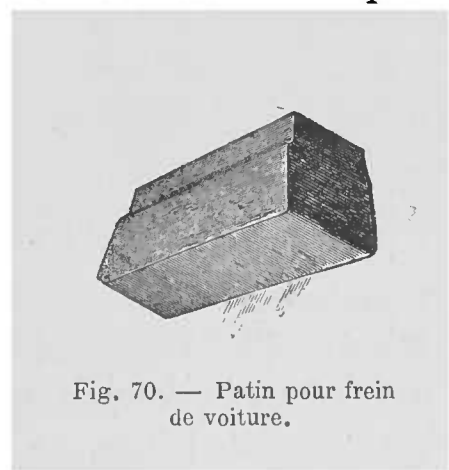


Fig. 70. — Patin pour frein de voiture.

pour amortir le choc des wagons, des olives pour suspendre les caisses de voitures, des rondelles pour machines à coudre, des patins pour freins de voitures, etc., etc.

Dès le 24 décembre 1862, un brevet était délivré à MM. Elluin et Sittler pour l'application du caoutchouc à la ferrure des animaux. Depuis lors, ce genre de ferrure s'est propagé et on fabrique actuelle-

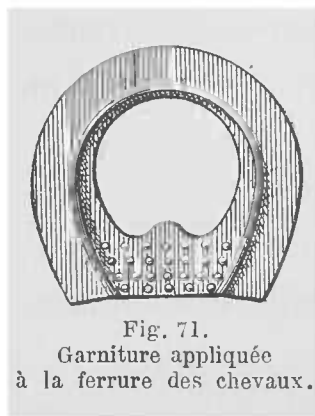


Fig. 71.  
Garniture appliquée  
à la ferrure des chevaux.

ment des quantités considérables de ces garnitures qui sont surtout appliquées aux chevaux.

Grâce au caoutchouc, la corne du sabot est, moins qu'auparavant, susceptible de s'user sur le pavé des villes et les chevaux sont moins exposés à glisser. Ces garnitures sont moulées et comportent généralement une ou plusieurs insertions de toile. Les formes et les tailles varient beaucoup, leur fabrication exige un matériel considérable.

En poursuivant notre nomenclature, nous trouvons encore les sacs obturateurs pour canalisation de gaz (*fig. 72*), les disques, les plaques à timbrer, les butoirs de portières pour les wagons, les bour-

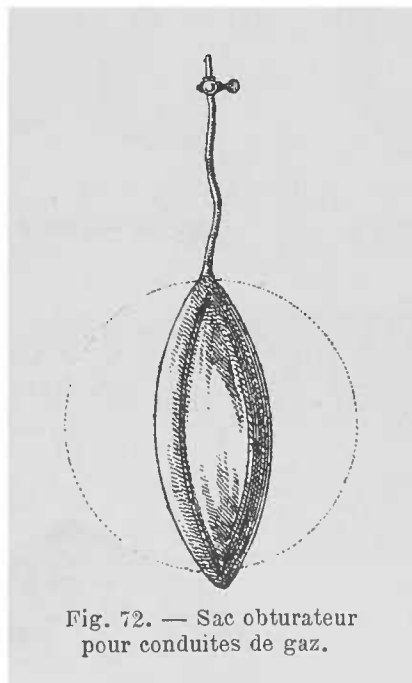


Fig. 72. — Sac obturateur  
pour conduites de gaz.

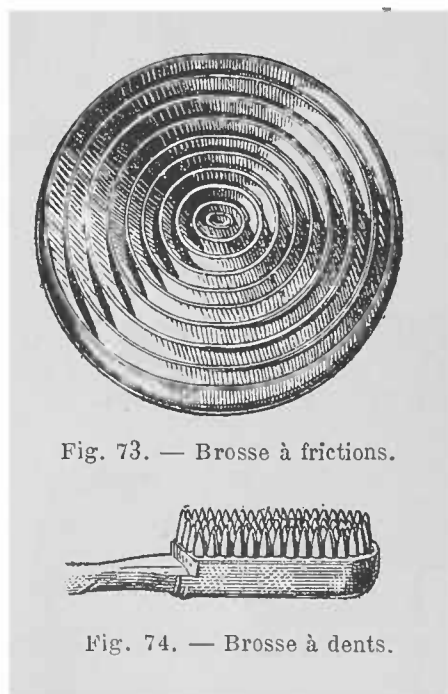


Fig. 73. — Brosse à frictions.

Fig. 74. — Brosse à dents.

relets pour le calfeutrage des portes et des fenêtres, les rouleaux pour essoreuses, les boulets pour clapets de pompe, les coins de malle, les garnitures de balais, etc., etc.

On fabrique aussi des brosses à frictions (*fig. 73*), et des brosses à dents que l'on monte sur des manches en os, en corne, en bois ou en caoutchouc durci.



On est parvenu à donner au caoutchouc un degré de résistance et de dureté qui a permis de recouvrir les cylindres employés pour l'impression et l'apprêt des étoffes, d'une couche de gomme qui remplace avantageusement le métal. Grâce à ces cylindres, on obtient une très grande finesse dans la reproduction des dessins et on évite les déchirures qui se produisaient fréquemment avec les anciens procédés (1).

On prépare également des cylindres pour le décortiquage des amandes, l'écrasement des betteraves à sucre, la fabrication du papier, en calculant la résistance du caoutchouc, de façon à produire un travail d'une grande perfection.

Tous les articles dont nous venons de parler peuvent se faire en gris ou en couleur ; d'autres se font plus ordinairement en minéralisé : tels sont les bracelets circulaires que l'on prépare en recouvrant de caoutchouc un mandrin de fer garni d'une couche de gomme naturelle. Après vulcanisation, le mandrin est porté sur le tour à découper et le manchon est débité en rondelles minces que l'on traite ensuite par une solution de soude ou de potasse pour les désulfurer et en aviver la couleur rouge orangé.

Un autre article à mentionner est le tapis qu'on fabrique avec une feuille sur laquelle on trace le pourtour ; on imprime ensuite,

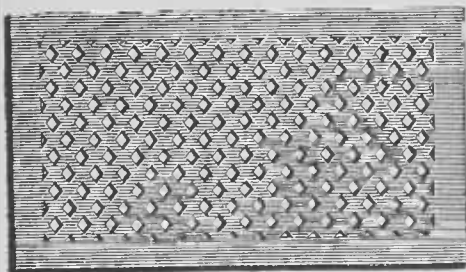


Fig. 75. — Tapis-grille feuille lisse.

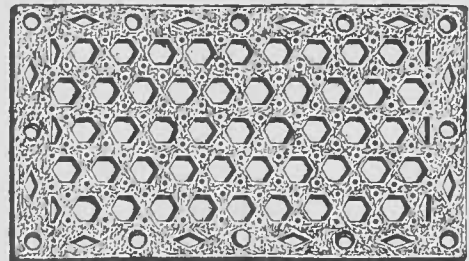


Fig. 76. — Tapis-grille feuille granitée.

à l'aide d'un transparent, les dessins qui doivent l'ornier, tels que losanges, hexagones, étoiles, etc., que l'on découpe à l'emporte-pièce.

Ce tapis, dit *tapis-grille*, est cuit sous toile quand les surfaces sont

---

(1) *Rapport de M. Guibal sur l'Exposition universelle de 1878.*

lisses. Pour obtenir des surfaces ridées, striées ou granitées, on vulcanise à la presse sur un plateau gravé.

C'est également à la presse que l'on vulcanise les tapis pleins, à une ou plusieurs insertions de toile. Ce dernier article est orné de dessins en relief (*fig. 77 et 78*).

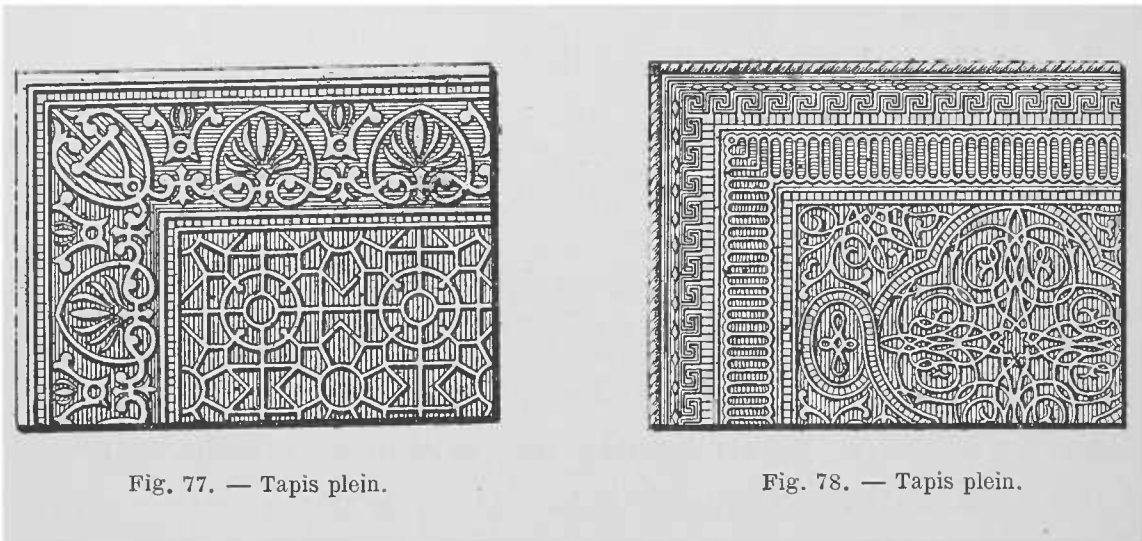


Fig. 77. — Tapis plein.

Fig. 78. — Tapis plein.

C'est avec le caoutchouc mélangé que l'on fabrique les garnitures de roues de vélocipèdes. Ces grands anneaux, destinés à recouvrir la jante, sont pleins ou creux, on en fait aussi avec centre poreux. Depuis quelque temps, on a perfectionné cette fabrication et l'on a fait les *caoutchoucs pneumatiques*, que l'on peut gonfler et dégonfler à volonté. Ce sont de véritables tuyaux toilés, vulcanisés comme les anneaux. On fait aussi des pédales (*fig. 79*).

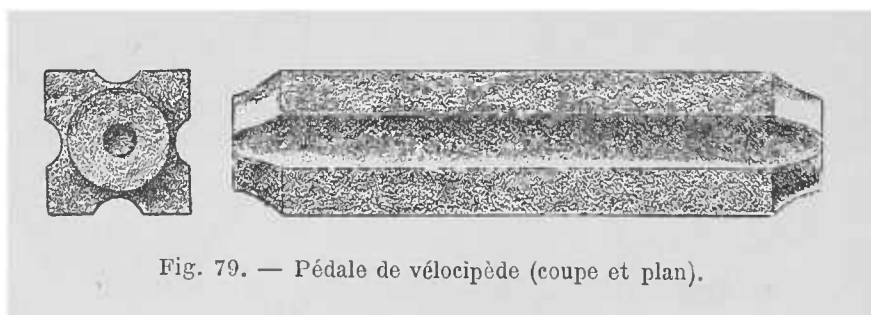


Fig. 79. — Pédale de vélocipède (coupe et plan).

Notons encore les blanchets que les imprimeurs emploient pour garnir le tympan des presses. Le blanchet facilite le foulage de l'impression et garantit en même temps l'œil de la lettre.

Il se compose de six ou huit plis d'étoffe très fine, recouverte d'une couche de gomme.

Nous arrêterons ici cette énumération déjà trop longue et en dehors de laquelle on fabrique encore une multitude d'objets dont nous ne pouvons songer à dresser la liste. Nous nous sommes borné à indiquer les principales applications du caoutchouc, et le cadre de ce travail nous oblige à ne signaler que les articles les plus importants.

Les qualités dites *feutrées* sont préparées surtout pour être employées sous de hautes températures ou pour être mises en contact avec la vapeur. On fait généralement entrer dans leur composition de la litharge, de l'amiante et des déchets de caoutchouc toilé.

On peut, de la sorte, établir d'excellents joints de chaudière qui ont, sur ceux préparés avec de la filasse et de la céruse ou du minium, l'avantage de permettre la mise en marche d'une machine dès que la réparation est faite.

Ces joints peuvent servir plusieurs fois, si le mécanicien a le soin de saupoudrer leurs surfaces avec une faible quantité de plombagine. Il convient aussi de ne pas serrer à fond les écrous, la chaleur de la machine ne tarde pas à faire gonfler le caoutchouc, ce qui procure une obturation complète.

Les feuilles feutrées sont préparées avec ou sans insertion de tissu ou de toile métallique. Il est indispensable que les mécaniciens aient sous la main quelques-unes de ces feuilles de différentes épaisseurs pour pouvoir, en cas de besoin, découper une rondelle ou un cadre

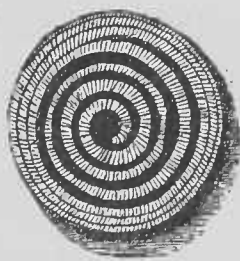


Fig. 80. — Bourrage auto-lubrifiant avec insertion d'une feuille de caoutchouc (grandeur réelle).

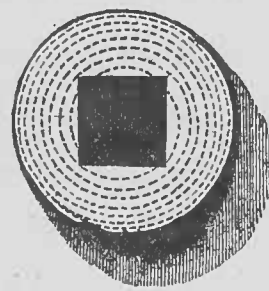


Fig. 81. — Bourrage auto-lubrifiant avec âme de caoutchouc (grandeur réelle).

pour remplacer un joint hors d'usage ou regarnir un trou d'homme. Si l'on désire obtenir des pièces d'une régularité parfaite, on les établit par les procédés déjà décrits.

On peut encore, en combinant le caoutchouc soit avec des tissus tressés, soit avec des cordes d'amiante, soit même avec des tissus imperméabilisés, faire des cordes pour garnir les tiges de piston et servir de bourrage dans divers cas.

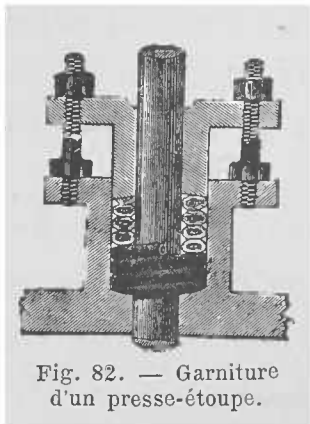


Fig. 82. — Garniture d'un presse-étoupe.

Le caoutchouc est généralement employé comme âme, et la tresse qui le recouvre peut contenir une certaine proportion de suif et de talc. De cette façon, le bourrage a une élasticité propre, qui lui permet d'obturer constamment la chambre dans laquelle il fonctionne, et il en lubrifie les parois par son mouvement de va-et-vient ; aussi ces bourrages sont-ils qualifiés « auto-lubrifiants ».

#### COURROIES DE TRANSMISSION.

Cette heureuse application du caoutchouc à la mécanique remonte à près de quarante ans, mais les premiers essais ne furent guère satisfaisants. Les courroies que l'on fabriquait alors étaient cuites sur un tambour et ne présentaient pas une homogénéité suffisante pour qu'on pût espérer jamais en généraliser l'usage.

L'invention de la presse à vapeur permit enfin d'obtenir des articles d'une régularité parfaite et d'une solidité remarquable. Depuis lors, l'usage des courroies s'est développé considérablement, et de nombreux perfectionnements ont été apportés dans leur fabrication.

Ces courroies sont formées en pliant longitudinalement de très fortes étoffes caoutchoutées en autant de plis qu'il est nécessaire. Entre chaque pli on interpose une feuille mince de gomme. Le nombre de plis d'étoffe est augmenté suivant la force et la largeur des courroies.

Le caoutchouc qui sert à leur confection doit avoir un grand pouvoir adhésif ; par contre, il ne doit être que très faiblement élastique, afin que, durant le travail, l'allongement de la gomme n'excède pas celui de la toile, autrement il se produirait des décollements qui auraient les plus fâcheux effets.

La fabrication des courroies se fait généralement à la main, mais on

peut aussi les faire mécaniquement. Il existe aux États-Unis une machine qui forme les plis de la courroie automatiquement et les soude les uns aux autres au moyen d'un calandrage obtenu par des cylindres compresseurs après que les plis ont été formés (*fig. 83*).

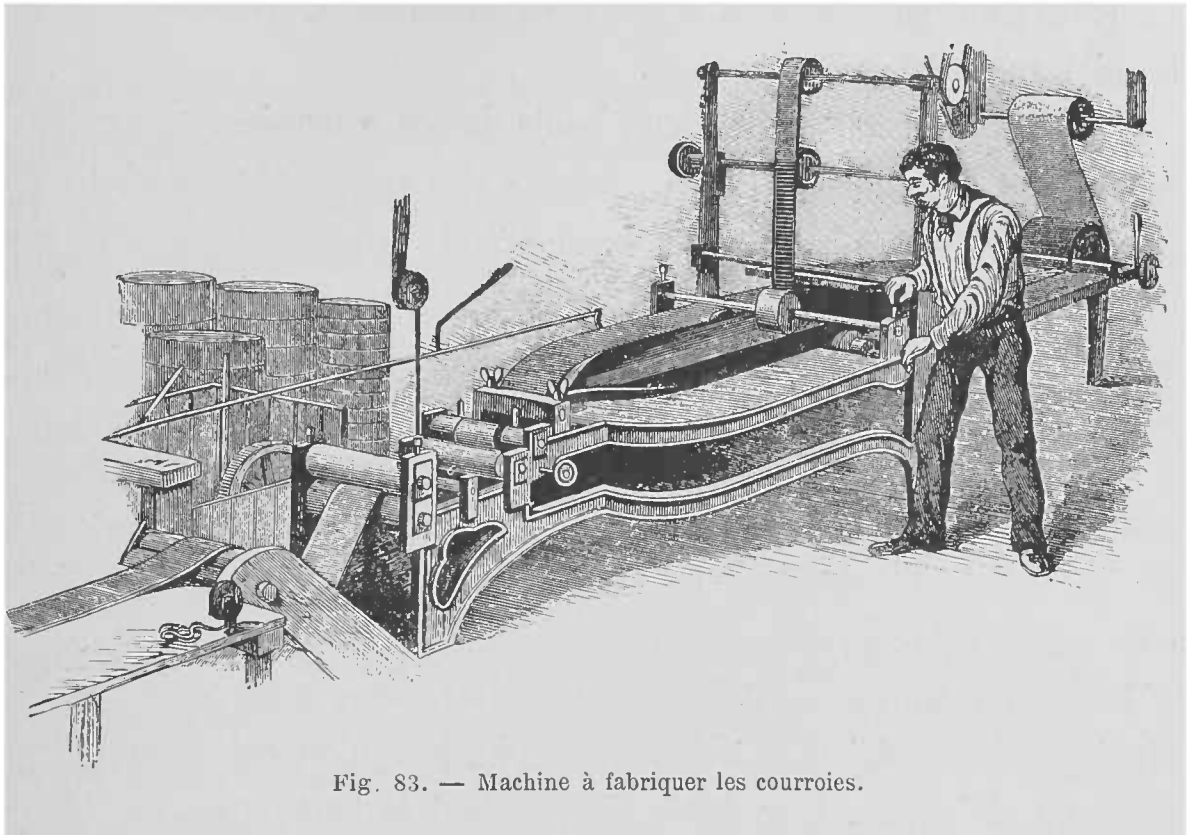


Fig. 83. — Machine à fabriquer les courroies.

Pour obtenir les plis, on fait passer l'étoffe, fortement tendue, sur un plan garni de un ou deux galets, qui obligent les bords de l'étoffe à se redresser, puis à s'infléchir en dedans; c'est ainsi que l'on amorce les deux ou trois premiers plis, qui s'achèvent en passant entre deux paires de cylindres.

Il y a deux sortes de courroies : celles recouvertes de caoutchouc et celles avec toile extérieure. Les premières sont employées sans être croisées à transmettre de très grandes forces à de faibles vitesses. Leur aspect leur a fait donner le nom de *courroies noires*.

Par opposition, on a désigné sous le nom de *courroies blanches* celles dont la toile est extérieure. Ces dernières fonctionnent ordinairement croisées et transmettent des forces considérables à de très grandes vitesses.

On a quelquefois établi des courroies en recouvrant de gomme une armure métallique, mais on paraît avoir abandonné cette fabrication

pour revenir aux courroies en tissu, qui sont plus légères tout en étant très solides.

La vulcanisation des courroies noires se fait dans des moules, sous la presse à vapeur, d'après les procédés déjà décrits. Les courroies blanches sont, au contraire, vulcanisées sans moule, c'est-à-dire entre les plateaux mêmes de la presse.

Pour faire la jonction des deux bouts de ces courroies, on applique exactement l'une contre l'autre chacune des extrémités coupées perpendiculairement à leur développement et présentant chacune une section très nette ; sur la partie extérieure de la courroie on applique une pièce d'une longueur égale à trois fois sa largeur, qu'on fixe au moyen d'agrafes métalliques.

Afin de supprimer la jonction des extrémités et d'obtenir plus de solidité, on a pensé à fabriquer des courroies d'une seule pièce ; mais les inconvénients résultant de l'allongement inévitable ont empêché d'en adopter l'usage d'une manière générale.

Les courroies de caoutchouc ont bientôt, dans nombre de cas, été employées de préférence à celles en cuir, lorsqu'on eut reconnu leur force de résistance, leur faible allongement et leur durée. Les avantages du caoutchouc sur le cuir sont d'autant plus grands que les courroies sont de plus grandes dimensions.

Un ingénieur français, M. L. Ogier, s'est livré à d'intéressantes expériences en vue d'établir les différences de résistance que présentent le cuir et le caoutchouc : il a constaté que la rupture des courroies en cuir, de 5 centimètres de largeur et 6 millimètres d'épaisseur, se produisait sous une charge de 2 k. 246 par millimètre carré de section, alors que la courroie de caoutchouc à quatre plis de toile et de dimensions sensiblement pareilles supportait 2 k. 640.

Les allongements élastiques et permanents qu'il a enregistrés ont été sous une charge de 0 k. 250 par millimètre carré de section, après 1 h. 30 de charge :

	Courroie cuir.	Courroie caoutchouc.
Allongement élastique par mètre..	0 <sup>m</sup> ,107	0 <sup>m</sup> ,058
Allongement permanent. . .	0 <sup>m</sup> ,022	0 <sup>m</sup> ,002

Les mêmes essais sous la charge précédant la rupture ont donné les résultats suivants :

	Courroie cuir.	Courroie caoutchouc.
Allongement élastique par mètre.	0 <sup>m</sup> ,233	0 <sup>m</sup> ,123
Allongement permanent.	0 <sup>m</sup> ,095	0 <sup>m</sup> ,008

Il résulte de ce travail que la résistance à la traction des courroies de caoutchouc et toile est indépendante des conditions de longueur, largeur et épaisseur, résultat qu'on ne saurait réaliser avec les courroies en cuir. Les courroies en caoutchouc doivent donc être employées de préférence toutes les fois que l'effort à transmettre nécessite l'emploi de courroies de grandes dimensions. Enfin, « sous une même charge, l'allongement élastique des courroies en cuir est double de l'allongement élastique des courroies en caoutchouc et toile, et, de plus, tandis que pour une charge de 250 grammes par millimètre carré de section l'allongement permanent des courroies en cuir est à peu près égal au cinquième de leur allongement élastique, dans les courroies mixtes (caoutchouc et toile) et sous cette même charge l'allongement permanent est sensiblement nul » (1).

Les courroies en caoutchouc ont encore l'avantage de revenir à un prix inférieur à celui des courroies en cuir, surtout lorsque les transmissions qu'elles servent à établir sont de grandes dimensions; leur emploi ne nécessitant aucun entretien, on les recherche de préférence, d'autant plus qu'elles peuvent travailler dans une atmosphère humide et par toutes les variations de température.

Afin d'assurer la durée et le bon fonctionnement de ces courroies, il est nécessaire que les poulies à relier soient bien dans le même plan et que leurs surfaces ne soient que légèrement convexes; enfin on ne doit pas les faire marcher sous une trop grande tension.

On se sert aussi de courroies en caoutchouc dans différentes applications mécaniques : telles, par exemple, les courroies-guides pour papeterie, les courroies élévateurs et les courroies transporteurs.

---

(1) L. Ogier. *Notice sur la fabrication et l'emploi du caoutchouc vulcanisé*. Paris, 1875. (Extrait des *Mémoires de la Société des Ingénieurs civils*.)

## CAOUTCHOUC DURCI.

Nous avons vu qu'en augmentant la proportion du soufre et en prolongeant la vulcanisation, on obtenait un produit nouveau qui avait la dureté de la corne ou de l'ivoire, tout en possédant une élasticité suffisante pour résister à des chocs violents sans se briser ni se fendre. Ce produit a donné naissance à une fabrication qui ne diffère de celle du caoutchouc souple que par la cuisson ; il a reçu le nom de *caoutchouc durci*.

Au début, le para était la seule gomme employée pour sa préparation, et on établissait ainsi de très beaux produits. Par la suite, l'élasticité de la gomme étant détruite par le fait d'une vulcanisation prolongée, on a trouvé qu'il n'était pas utile d'employer des gommes nerveuses pour cette fabrication spéciale. Cette manière de voir était logique et permettait surtout d'établir les produits à un plus bas prix ; elle a été partagée par la plupart des industriels, qui, maintenant, emploient de préférence des gommes inférieures pour fabriquer le caoutchouc durci.

Nous avons dit que le soufre en excès permettait à lui seul d'obtenir du durci d'un très beau noir ; dans la pratique, on ajoute du noir de fumée et parfois des oxydes de plomb. Pour fabriquer du caoutchouc durci d'un beau rouge orangé, il suffit d'augmenter la proportion de sulfure d'antimoine nécessaire à la vulcanisation ; pour obtenir du rouge vif, on emploiera avec avantage le soufre et le vermillon.

Les déchets du caoutchouc durci sont très recherchés par certains fabricants qui, après les avoir réduits en poudre impalpable, les incorporent dans les mélanges et obtiennent des produits remarquables, tant par la qualité, que par l'aspect.

Les mélanges se font par les procédés déjà décrits, la quantité de soufre à incorporer variant de 15 à 35 p. 100 du poids de la gomme. Les galettes sont tirées en feuille, et les objets sont préparés par les mêmes moyens que ceux employés pour la fabrication des articles en caoutchouc souple.



L'opération de la vulcanisation doit se continuer pendant plusieurs heures et la chaleur doit être réglée de telle façon que la gomme ne soit pas brûlée. Le principe déjà énoncé pour la cuisson du caoutchouc souple s'applique également au durci.

Une vulcanisation lente et d'une durée convenable à une faible température, convient mieux que toute autre pour préparer d'excellents produits.

Il y a deux moyens d'obtenir le durcissement de la gomme : le premier consiste à faire subir aux objets une première vulcanisation sous toile ou dans des moules, puis, après les avoir démoulés, à les remettre à nouveau dans la chaudière pour achever de les cuire à nu. Le second consiste à ne procéder qu'à une seule vulcanisation que l'on prolonge jusqu'à parfait durcissement.

Dans certaines usines, en Allemagne notamment, on moule la gomme en comprimant fortement la matière à l'aide de presses d'une puissance considérable; ce procédé permet d'obtenir des produits d'une homogénéité parfaite. Aussi, en raison même de la compression de la gomme, est-il de toute nécessité de n'employer que des moules très épais et fortement bridés. Pendant la vulcanisation, la matière, sous l'influence de la chaleur, tend à augmenter de volume, et on ne pourrait éviter les ruptures si les moules n'étaient pas suffisamment renforcés et maintenus. C'est pour la même raison que l'on doit attendre que les moules soient complètement refroidis avant de les débrider.

Au sortir de la chaudière, les pièces sont ternes et présentent des bavures. On enlève ces dernières en les ébarbant à l'aide du couteau ou des ciseaux, quelquefois même il est nécessaire de limer les surfaces. Si la lime met à jour des cavités, s'il s'est produit des piqûres, on bouche les trous avec de la gomme laque.

Les objets en durci sont ensuite poncés avec de la poudre de verre ou de pierre ponce imbibée d'huile; enfin, pour leur donner un beau brillant, on les polit sur des rondelles de drap enfilées en grand nombre sur l'arbre d'un tour.

Les Américains sont parvenus, paraît-il, à colorer superficiellement

le durci par deux procédés que nous qualifierons l'un de saupoudrage, l'autre de placage.

Le premier moyen consiste à saupoudrer les parois du moule avec la matière colorante réduite en poudre très fine, puis on procède au moulage et à la vulcanisation. Par le second moyen, on recouvre l'objet lui-même d'une feuille de caoutchouc coloré, après avoir eu soin de le mouler sous presse pour lui faire prendre les empreintes du moule dans lequel on le replace pour le vulcaniser (1).

A ce sujet, nous nous sommes livré récemment à des essais qui nous ont donné des résultats assez satisfaisants pour que nous puissions mentionner ici la nature de nos recherches.

Nous avons essayé d'émailler le caoutchouc durci par le procédé Brianchon, procédé qui eut un très grand succès dans les arts céramiques, il y a une trentaine d'années. On sait que cet inventeur était parvenu à donner à la porcelaine les reflets multicolores de la nacre au moyen d'une composition dont le nitrate de bismuth, la résine et l'essence de Venise formaient la base.

Nous avons recouvert de petits cubes de caoutchouc durci avec ce vernis et nous avons introduit ces échantillons dans un four de décorateur sur porcelaine ; nous les y avons laissés pendant dix minutes à une température de 300° environ, et nous avons obtenu un brillant du plus bel effet et d'une solidité parfaite. Pendant cette opération la chaleur n'avait nullement altéré les cubes dont les arêtes avaient conservé toute leur netteté.

Cette sorte d'émaillage pourra recevoir, croyons-nous, d'utiles applications et permettra d'obtenir des pièces colorées, si l'on a soin d'incorporer dans le vernis des oxydes métalliques de la nature de ceux que l'on emploie pour décorer la porcelaine.

#### CAOUTCHOUC DEMI-DURCI.

Lorsqu'il est nécessaire d'obtenir des produits dont la rigidité ne

---

(1) W. Brannt, *Practical Treatise on caoutchouc and gutta-percha*. Philadelphie, 1883.

soit pas absolue, on diminue la proportion de soufre contenue dans le mélange durci et l'on ne pousse pas la vulcanisation aussi à fond.

On prépare ainsi des objets qui, en ayant un grain assez serré et une très grande résistance, possèdent cependant une élasticité relative.

Enfin, certains articles doivent être établis de telle façon que, présentant une grande souplesse en quelques points, d'autres parties doivent être, au contraire, très résistantes et très dures. Ce résultat est obtenu en faisant alterner successivement les parties souples avec les parties dures. Afin d'éviter que les parties en gomme souple durcissent pendant la cuisson, on emploie des mélanges à trois ou quatre pour cent de soufre seulement; elles peuvent ainsi supporter une longue vulcanisation sans être altérées.

#### ARTICLES EN CAOUTCHOUC DURCI.

Si les applications du caoutchouc souple s'étendent à l'infini, on peut dire aussi que les emplois du caoutchouc durci ne leur cèdent en rien sous le rapport de la variété, et nous devons nous borner à signaler seulement les principaux articles, devenus indispensables pour certains usages industriels et autres.



Fig. 84. — Broc en caoutchouc durci.

Fig. 85. — Seau en caoutchouc durci.

Le caoutchouc durci est l'un des auxiliaires les plus importants qui ont permis de capter l'électricité, d'enchaîner cette nouvelle force et de l'assujettir aux besoins de la civilisation.

La télégraphie et la téléphonie ont recours au caoutchouc durci pour la confection d'une multitude d'appareils. Disques, plaques d'isolement, récepteurs, garnitures de commutateurs, boutons de contact, boîtes et diaphragmes ajourés pour accumulateurs, etc., telles sont les principales applications du caoutchouc durci à l'électricité.

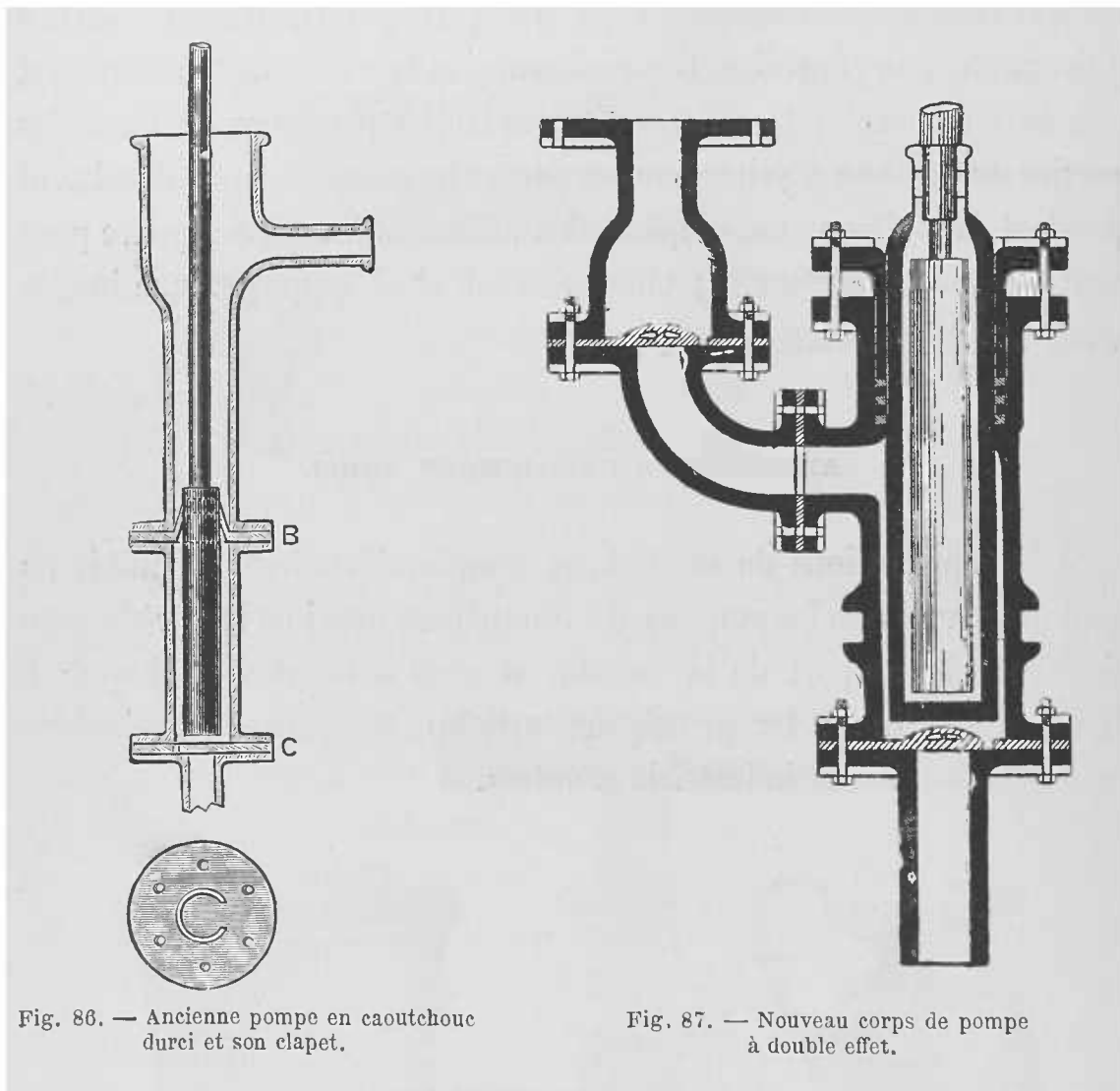


Fig. 86. — Ancienne pompe en caoutchouc durci et son clapet.

Fig. 87. — Nouveau corps de pompe à double effet.

La photographie, l'industrie des produits chimiques lui demandent une grande variété d'objets qui doivent résister aux effets destructeurs des acides. Tels sont les agitateurs, les crochets de suspension, les spatules, cuillers, entonnoirs, cuvettes, châssis, brocs, seaux et récipients de tous genres.

On fabrique des corps de pompe pour l'élévation des acides et des alcalis, et l'on a trouvé le moyen d'installer des canalisations avec un système de robinetterie complet, le tout en caoutchouc durci.

Nous croyons utile de montrer par les figures 86, 87 et 88 les progrès réalisés dans la construction des pompes qui, à l'origine, étaient

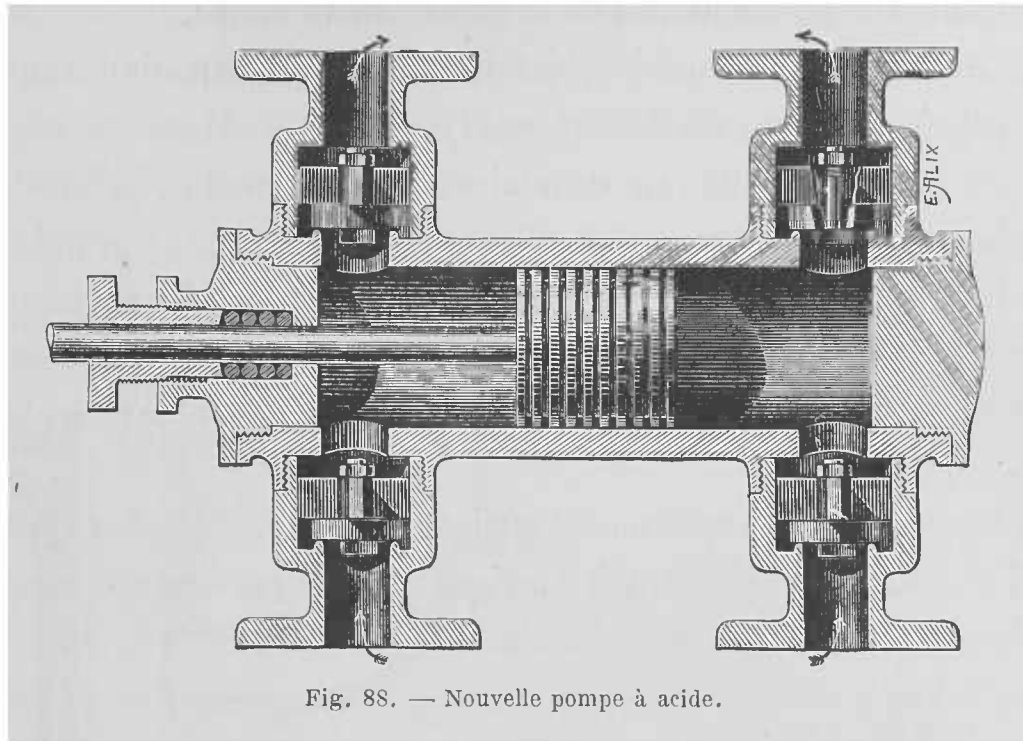


Fig. 88. — Nouvelle pompe à acide.

établies d'une manière assez rudimentaire et ne présentaient pas les garanties de solidité que l'on trouve dans la fabrication d'aujourd'hui.

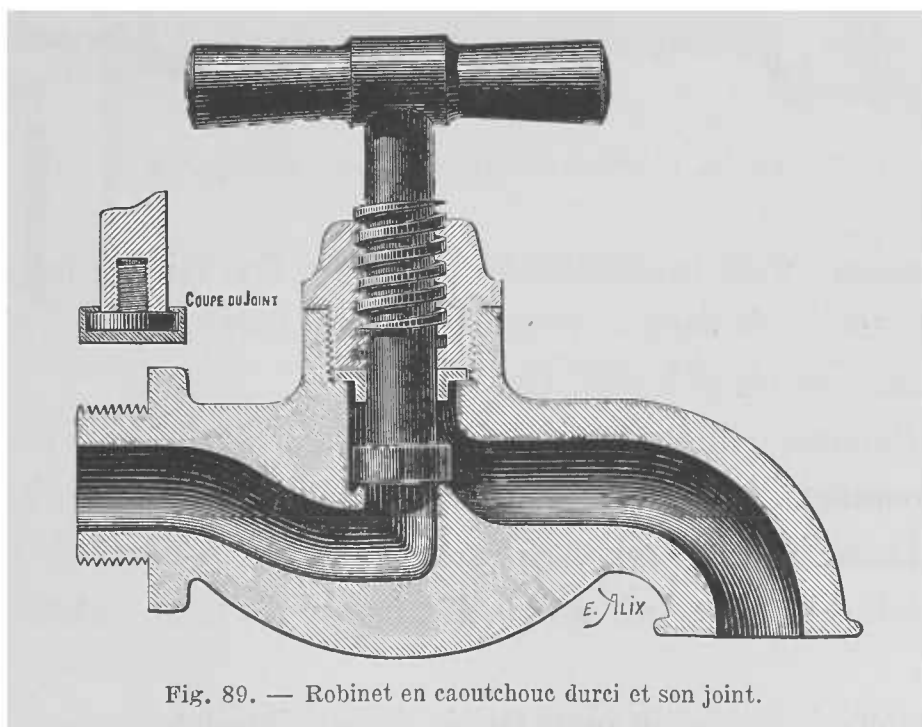


Fig. 89. — Robinet en caoutchouc durci et son joint.

Dans la pompe d'il y a une vingtaine d'années (*fig. 86*), le caoutchouc durci était appliqué sur les organes et formait un revêtement qui péchait surtout par l'assemblage.

Avec les progrès réalisés successivement, on est arrivé à faire des pompes susceptibles de débiter 2,000 litres à l'heure avec un piston de 14 centimètres de diamètre et à la vitesse de 45 coups.

Les robinets ont été aussi l'objet de nombreux perfectionnements et nous représentons un système récent (*fig. 89*) où l'obturateur est formé par une petite rondelle en caoutchouc souple. Cette rondelle s'emmanche sur une vis à large tête, vissée elle-même sur la grande vis à manette; lorsque celle-ci descend, la rondelle souple est comprimée contre le siège et s'y applique intimement. Si même le siège présente une défautuosité, la gomme souple la comble et prévient toute fuite.

Si l'on compare ce système à l'ancien robinet à boisseau (*fig. 90*), que l'on continue cependant à fabriquer, on se rend compte aisément de l'importance des progrès réalisés.

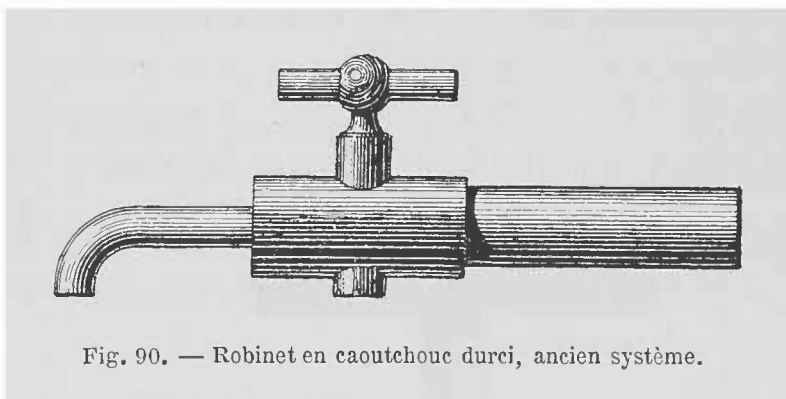


Fig. 90. — Robinet en caoutchouc durci, ancien système.

C'est encore avec le caoutchouc durci que l'on fait ces magnifiques cylindres employés dans nombre d'industries telles que : imprimeries, papeteries, apprêts d'étoffes, etc.

Ces cylindres, cuits sous toile généralement, sont ensuite régularisés au tour parallèle, puis polis avec un soin minutieux, afin de conserver à leurs dimensions une régularité mathématique.

Les filatures demandent au caoutchouc durci leurs galets et leurs navettes.

La tabletterie l'emploie pour fabriquer une infinité d'objets, tels que boîtes, tabatières, porte-plumes, règles, équerres, coupe-papiers, cadres pour gravures et photographies, cannes, cornets à dés, plateaux, bouts de pipes, encriers, manches de brosses et de couteaux,

couverts à salade, dessous de carafe, socles de pendules, ronds de serviettes, etc.

L'optique en fait des montures de loupes, de pince-nez ou de lunettes et des garnitures d'appareils divers.

La bijouterie en fabrique des chaînes de montre, des médaillons, des boucles d'oreilles, des broches et des bijoux de deuil.

On en fait encore des peignes, qui font une concurrence sérieuse à ceux en corne, et dont la fabrication a pris une grande importance.

Tout récemment, on a imaginé de confectionner, en caoutchouc durci, des mains courantes pour rampes d'escalier, on est parvenu à les colorer au point d'imiter les bois de luxe. et on leur donne un poli supérieur aux meilleurs vernis (1).

On en fait des boutons pour remplacer le buffle, des sifflets, des anneaux, des crosses de revolver, etc. On a tenté d'employer cette matière pour reproduire des panneaux sculptés destinés à orner des meubles de luxe, mais ces essais n'ont obtenu qu'un succès partiel.

Enfin chaque jour voit surgir de nouvelles applications, et personne ne saurait prévoir quand les limites seront atteintes.

Le caoutchouc naturel possède, on le sait, une certaine translucidité. Ne peut-on espérer parvenir un jour à préparer du durci transparent destiné à remplacer le verre ?

#### ARTICLES MOULÉS CREUX.

La possibilité d'établir en caoutchouc souple des articles moulés, à parois de faible épaisseur, a marqué l'origine d'une nouvelle et importante branche dans l'industrie du caoutchouc.

Le principe de cette fabrication repose sur la dilatation de l'air contenu dans les objets en caoutchouc grossièrement façonnés et enfermés dans un moule. L'air augmentant de volume sous l'influence de la chaleur pendant la vulcanisation, repousse la gomme contre les parois du moule et lui en fait épouser toutes les formes.

---

(1) Exposition universelle de 1889, rapport du jury, cl. 43.

Dans cette fabrication, on emploie généralement le soufre comme agent calorifique pour assurer la vulcanisation, c'est-à-dire qu'au lieu de cuire à la vapeur on trempe les moules dans un bain de soufre en fusion.

Ce procédé de cuisson n'est pas sans présenter quelques graves inconvénients. Les émanations d'acide sulfureux obligent à avoir recours à de puissants moyens de ventilation pour permettre aux ouvriers de travailler dans ce milieu irritant pour les voies respiratoires; on dispose au-dessus des chaudières des hottes métalliques, dans lesquelles s'engouffrent les vapeurs sulfureuses, entraînées vers l'extérieur par une cheminée d'appel.

Un autre inconvénient sérieux est le danger d'incendie. Le soufre à l'état liquide, dans une chaudière de fonte chauffée généralement à feu nu, se distille partiellement et se dépose à l'état sublimé sur les parois des hottes, sur la cheminée et sur les plafonds, augmentant ainsi la combustibilité des matériaux employés dans la construction des ateliers. On ne peut obvier à cet état de choses que par des lavages fréquents.

Afin d'éviter ces inconvénients, on a tenté de remplacer le soufre par certaines huiles, mais on a dû y renoncer, car les moules, ne joignant pas hermétiquement, le caoutchouc se détériorait. On avait bien songé à l'eau, mais on ne pouvait utiliser ce liquide, l'ébullition se produisant à une température inférieure à celle de la fusion du soufre. On eut alors l'idée de reculer le point d'ébullition en faisant dissoudre dans l'eau du chlorure de calcium par parties égales en poids. On obtint ainsi une solution concentrée, d'un aspect sirupeux, permettant d'atteindre une température de 160 degrés centigrades.

Malheureusement, au bout de quelques jours, les moules et la chaudière elle-même étaient attaqués par l'action corrosive de la solution, et l'on dut renoncer à ce procédé. On est donc revenu au bain de soufre qui, après avoir donné les meilleurs résultats dès le début, est encore employé actuellement.

La fabrication des articles moulés comprend les balles, ballons,



jouets, certains articles de chirurgie et une grande variété d'objets divers.

#### BALLES PLEINES ET CREUSES.

Nous avons vu qu'au début de l'industrie du caoutchouc les objets moulés étaient pleins. On songea alors à remplacer les balles en gomme naturelle par des compositions qui, tout en revenant à un prix inférieur, permettaient d'obtenir, par le moulage, des articles d'une parfaite régularité.

On imagina de se servir de moules formés de deux coquilles sphériques réunies au moyen d'une bride que l'on fixa par un coin entré à force.

On préparait alors les balles en râpant la gomme et en la roulant ensuite soit à la main, soit à l'aide d'une palette, de façon à former des boulettes que l'on moulait ensuite à l'étau. On enlevait au couteau l'excédent de gomme, on replaçait la balle dans le moule, puis on procédait à la vulcanisation dans la chaudière à vapeur. C'est ainsi que se font encore les balles pleines, sauf quelques légères modifications peu importantes, et, selon la nature des mélanges employés, on obtient des articles plus ou moins élastiques. On fait en Allemagne, depuis quelques années, une sorte de balle pleine qui, fabriquée avec des éléments de qualité inférieure, est cependant très élastique. Le bas prix auquel ces balles sont vendues leur a procuré un très grand écoulement. Quoique les procédés de fabrication soient conservés secrets, M. Heinzerling croit que ces balles sont formées avec des déchets de caoutchouc communs, râpés, soupoudrés de carbonate d'ammoniaque, et agglomérés avec un peu de dissolution. On recouvre ces balles d'une feuille mince de meilleure gomme et l'on vulcanise. Pendant la cuisson, le carbonate d'ammoniaque, sous l'influence de la chaleur, passe de l'état solide à l'état gazeux et fait gonfler la balle qui avant d'être moulée avait un diamètre moindre que celui du moule. Si l'on pratique une section dans la balle terminée, on constate une grande quantité de trous. C'est cette porosité de la matière qui donne l'élasticité.

La grosseur des balles à jouer varie depuis 25 jusqu'à 70 millimètres

de diamètre. On fait, en vue d'un usage spécial, une balle pleine de bonne qualité, mais de plus faibles dimensions que les articles courants. Nous voulons parler des petites balles qui, dans certaines régions, dans le midi de la France notamment, sont employées pour remédier aux imperfections du langage. Ces balles, destinées à procurer une articulation nette et expressive et à corriger les vices d'élocution, ont remplacé les fameux cailloux de Démosthène. On les désigne sous le nom de *balles-prononciation*.

C'est en cherchant à alléger le poids des balles massives que l'on a été amené à établir l'article mi-plein. De là à fabriquer la balle creuse, il n'y avait qu'un pas, et il fut bientôt franchi.

Les balles creuses sont, aujourd'hui encore, fabriquées en réunissant quatre côtés lenticulaires découpés dans une feuille de caoutchouc à l'aide des ciseaux ou à l'emporte-pièce. L'ouvrière soudeuse enduit les bords avec de la dissolution et réunit deux côtés pour former une

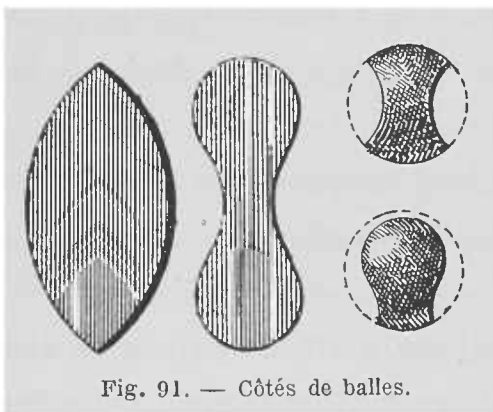


Fig. 91. — Côtés de balles.

coquille ; la jonction de deux coquilles forme la balle. Avant de terminer la soudure, l'ouvrière, par une petite ouverture qu'elle a conservée, insuffle de l'air dans l'intérieur de la sphère irrégulière qu'elle a confectionnée. Elle bouche ensuite vivement cette ouverture en pinçant fortement les bords

entre les doigts. De cette façon, l'air comprimé dans la balle ne peut plus s'échapper.

La confection des balles, par ce système, exige donc quatre soudures et nécessite une façon assez longue ; on a cherché à la simplifier en ne faisant qu'une soudure et, dans ce but, on a imaginé de découper dans la feuille des pièces ayant l'apparence d'un 8, dont les deux circonférences sont réunies par une bande assez large et suffisamment longue. On assemble ces pièces en opposant à la partie étroite de l'une la partie large de l'autre. Les balles ainsi confectionnées sortent des mains de l'ouvrière avec l'apparence d'une sphère légèrement aplatie sur quatre faces et sont passées aux cuiseurs.

L'atelier où s'opère la vulcanisation des balles est disposé de telle façon que les chaudières à soufre soient séparés des tables des mouleurs par un assez grand espace. Les chaudières sont rondes ou carrées; tantôt les moules sont plongés dans le soufre en fusion suspendus à des crochets, tantôt on les dispose dans des paniers en fer que l'on enlève pour les immerger dans la cuve à soufre, à l'aide d'une grue pivotant sur son axe.

Au sortir de la chaudière, on plonge les moules dans un bain d'eau froide, afin de hâter leur refroidissement. Chaque chaudière est généralement desservie par deux hommes : un cuiseur et son aide.

Les moules en fonte dans lesquels sont vulcanisées les balles sont composés de deux plaques rectangulaires dans lesquelles on peut cuire plusieurs pièces à la fois. Il y a des moules de 6, 8, 12, 18 et 24 trous.

Les balles étant disposées dans les emplacements de la plaque inférieure, l'ouvrier adapte la plaque supérieure et l'assujettit à l'aide de deux brides en fer placées parallèlement, et maintenues par un coin de fer.

La vulcanisation dure environ 50 minutes et s'opère à une température voisine de 150°. Après le passage dans l'eau froide, on démoule, et les balles sont prêtes à être mises en cartons pour la vente.

On a cherché à réduire de plus en plus l'épaisseur des feuilles destinées à cette fabrication, mais on n'a pas tardé à s'apercevoir que lorsqu'elle était trop mince la balle se déformait promptement.

Ce phénomène provenait de l'insuffisance d'air contenu dans la balle, et de la faiblesse de l'enveloppe qui s'affaissait sous l'influence de la pression atmosphérique.

On essaya alors d'insuffler de l'air dans les balles après la cuisson et de boucher le trou avec une petite cheville de gomme, mais on n'obtenait ainsi qu'une obturation imparfaite, et la cheville se décollait à la moindre pression.

Force fut donc de continuer à employer des feuilles suffisamment épaisses pour empêcher les causes de déformation, et ce système de fabrication est encore suivi actuellement.

Les balles creuses se font en qualités diverses; les balles noires, plus généralement désignées sous le nom de « *tambourin* », parce que, pour les lancer, on se sert d'un tambourin, sont gonflées par des procédés particuliers, que nous décrirons plus loin.

Les balles en caoutchouc sont employées aussi pour les pulvérisateurs et pour divers appareils analogues.

On a émaillé les balles en gomme désulfurée en les enduisant avec de la dissolution colorée que l'on vulcanise au trempé dans du sulfure de carbone additionné de chlorure de soufre.

#### BALLONS.

Les balles creuses ne pouvant être confectionnées avec des feuilles minces, on imagina de coller en un point de l'intérieur une rondelle de gomme ne contenant pas de soufre. Par suite des propriétés essentiellement adhésives du caoutchouc naturel, on pouvait, en faisant une légère pression, refermer le trou par lequel on avait introduit de l'air dans l'intérieur de la balle; la fabrication ainsi modifiée donna naissance à un nouvel article que l'on désigna sous le nom de « *ballon* ». C'est à un fabricant français que l'on doit cette innovation.

La confection du ballon est sensiblement la même que celle de la balle. Les quatre côtés qu'en style de métier on appelle « *carrés* » sont découpés à l'emporte-pièce pour les petits numéros. Pour les grandes tailles on trace les carrés sur les feuilles de caoutchouc en suivant avec une pointe les contours d'un gabarit, ensuite on découpe les carrés à l'aide de ciseaux tranchants, que l'on incline légèrement pour que la section soit faite en biseau.

Les coquilles des ballons sont confectionnées comme celles des balles creuses et réunies de la même façon après avoir, toutefois, soudé à l'une des deux calottes le pavé de gomme pure provenant d'une corde de para, que l'on découpe en petits blocs cylindriques de 1 centimètre environ de hauteur. Avant de terminer le ballon, l'ouvrière le gonfle en insufflant de l'air par une petite ouverture ménagée à cet effet, et qu'elle referme immédiatement.

Les ballons sont passés aux cuiseurs et vulcanisés dans des moules simples que l'on plonge dans les chaudières à soufre.

Ces moules, comme ceux des grosses balles creuses, se composent de deux calottes demi-sphériques renforcées au sommet (*fig. 92*). Les deux parties s'emboîtent au moyen d'une gorge et sont bridées par les

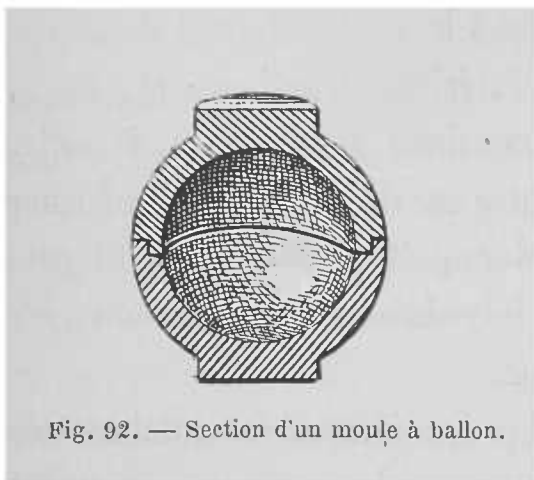


Fig. 92. — Section d'un moule à ballon.

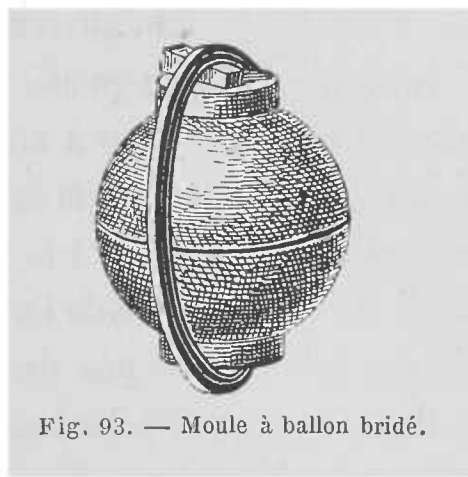


Fig. 93. — Moule à ballon bridé.

moyens déjà décrits (*fig. 93*). Les coquilles, d'abord lisses à l'intérieur, furent, par la suite, décorées de gravures venant en relief sur l'objet. C'est ainsi que l'on fit des ballons rayés, pointillés, on y traça même les contours des continents du globe, et l'on fit ainsi des sphères géographiques.

L'accouplement des deux coquilles donne au moule à ballon l'apparence d'une bombe. Cette ressemblance avec des projectiles aujourd'hui relégués parmi les antiquités, donna lieu, en 1868, à un incident assez comique. Une importante fonderie de Paris faisait livrer à une usine de Belleville un camion de moules. Comme la voiture montait la rue du Faubourg-du-Temple, un sergent de ville, songeant sans doute encore à l'attentat d'Orsini, s'imagina, en voyant passer ce chargement, que ces objets devaient être destinés à servir des projets ténébreux. Il arrêta le conducteur et l'obligea à l'accompagner, avec son chargement, chez le commissaire de police. Ce magistrat crut à son tour être sur la piste d'une conspiration et ouvrit une enquête. Le fabricant eut à faire de nombreuses et actives démarches, pour rentrer en possession d'un matériel dont il avait un besoin urgent pour l'exécution d'ordres importants, et ce ne fut qu'avec la plus grande peine qu'il put convaincre l'Administra-

tion que ces prétendus engins meurtriers n'étaient que des outils servant à son industrie, et qu'il en obtint enfin la restitution. Mais revenons à notre sujet.

Après la vulcanisation, on procède au gonflage au moyen d'une pompe à air terminée par une aiguille creuse très effilée. L'ouvrier, en palpant le ballon, cherche le pavé dans le centre duquel il enfonce l'aiguille, jusqu'à ce qu'elle déborde à l'intérieur. Il actionne la pompe, et, dès que le ballon a atteint les dimensions convenables, il retire l'aiguille et pince aussitôt le bouchon entre ses doigts, afin de refermer le trou qu'elle a fait, et le ballon est alors prêt à être livré. On peut aussi refermer le trou de l'aiguille en y introduisant une petite cheville de caoutchouc trempée dans la benzine.

Jusque vers 1878, les ballons ont été préparés avec des gommes très nerveuses, et partant, d'excellente qualité; par le gonflage, on parvint même à augmenter le volume de ces articles dans la proportion de un dixième de leur dimension au sortir du moule. On obtenait ainsi des produits d'une élasticité remarquable, rebondissant à plaisir. Malheureusement, ces ballons se dégonflaient, l'air comprimé tendant toujours à s'échapper par les pores du caoutchouc et cet article, possédant la faveur du consommateur, était un objet d'ennuis pour l'intermédiaire qui était continuellement obligé de surveiller son stock pour faire regonfler les ballons désemplis.

C'est alors que les fabricants allemands imaginèrent de fabriquer avec du caoutchouc très chargé des ballons qu'ils ne gonflèrent que très peu. Ceux-ci perdaient moins que les premiers; par contre, ils rebondissaient infiniment moins bien; mais comme ils se tenaient mieux, et que de plus leur prix était inférieur, ils furent bientôt recherchés par les détaillants qui abandonnèrent complètement l'ancien article. Force fut donc aux fabricants français de renoncer à leur système de fabrication. Ce ne fut pas sans de nombreux tâtonnements et sans de grands sacrifices que nos industriels parvinrent à reconquérir la place qu'ils occupaient autrefois. Leurs efforts portèrent surtout sur le marché national qui avait été envahi par les produits étrangers. Avant d'entreprendre la lutte sur le grand marché international, il fallait

d'abord assurer la suprématie du ballon français dans notre propre pays. Enfin, grâce à l'activité et à l'énergie déployée par nos fabricants, encouragés par des droits légèrement protecteurs sur les ballons étrangers à leur entrée en France, ce résultat a été obtenu.

Les modifications principales apportées à l'ancienne fabrication ont été les suivantes :

La gomme chargée ne se dilatant qu'imparfaitement dans les moules, on a imaginé d'introduire du carbonate d'ammoniaque dans les ballons avant que la soudure soit terminée, et, suivant le procédé allemand, on a remplacé la vulcanisation au soufre par la cuisson à la vapeur en opérant ainsi :

Les moules étant empilés dans la chaudière et celle-ci refermée, on introduit la vapeur en laissant toutefois le robinet de purge entr'ouvert. Sous l'influence de la chaleur, le carbonate d'ammoniaque se volatilise et le volume de gaz dégagé projette le caoutchouc sur les parois du moule. Ce résultat est obtenu au bout de cinq ou dix minutes, on ferme ensuite le robinet de purge et la vulcanisation se fait d'après les données courantes.

La cuisson à la vapeur et l'action du carbonate d'ammoniaque, surtout quand les doses sont trop fortes, rendent le caoutchouc cassant ; aussi les fabricants français ont-ils renoncé pour la plupart à la vulcanisation par la vapeur ; ils ne se servent plus guère que du bain de soufre. Les articles qu'on fabrique maintenant sont très élastiques, et la gomme est nerveuse quoique ferme.

On a cherché depuis longtemps déjà à simplifier le travail de traçage, de découpage et de soudure. Un fabricant français, M. Lejeune, qui, de son vivant, s'était fait une grande place dans cette industrie, a obtenu ce résultat à l'aide d'une machine qui emboutit le caoutchouc (Brevet du 20 décembre 1880) (*fig. 94 à 98*).

Un arbre A, placé à la partie inférieure, transmet le mouvement par les roues *a* et *b* à l'arbre B qui porte un excentrique C. Une bielle D, reliée à l'excentrique par un collier *c*, fait mouvoir verticalement la crémaillère E qui, par la roue *d*, transmet le mouvement à l'arbre F. Cet arbre est soutenu par deux paliers placés à la partie supérieure du

bâti G et porte une roue dentée H qui engrène avec une vis verticale I qui porte le poinçon J.

Sur la table K du bâti est fixé le porte-matrice L qui reçoit en son centre la matrice M, dont la position est réglée par trois vis de cen-

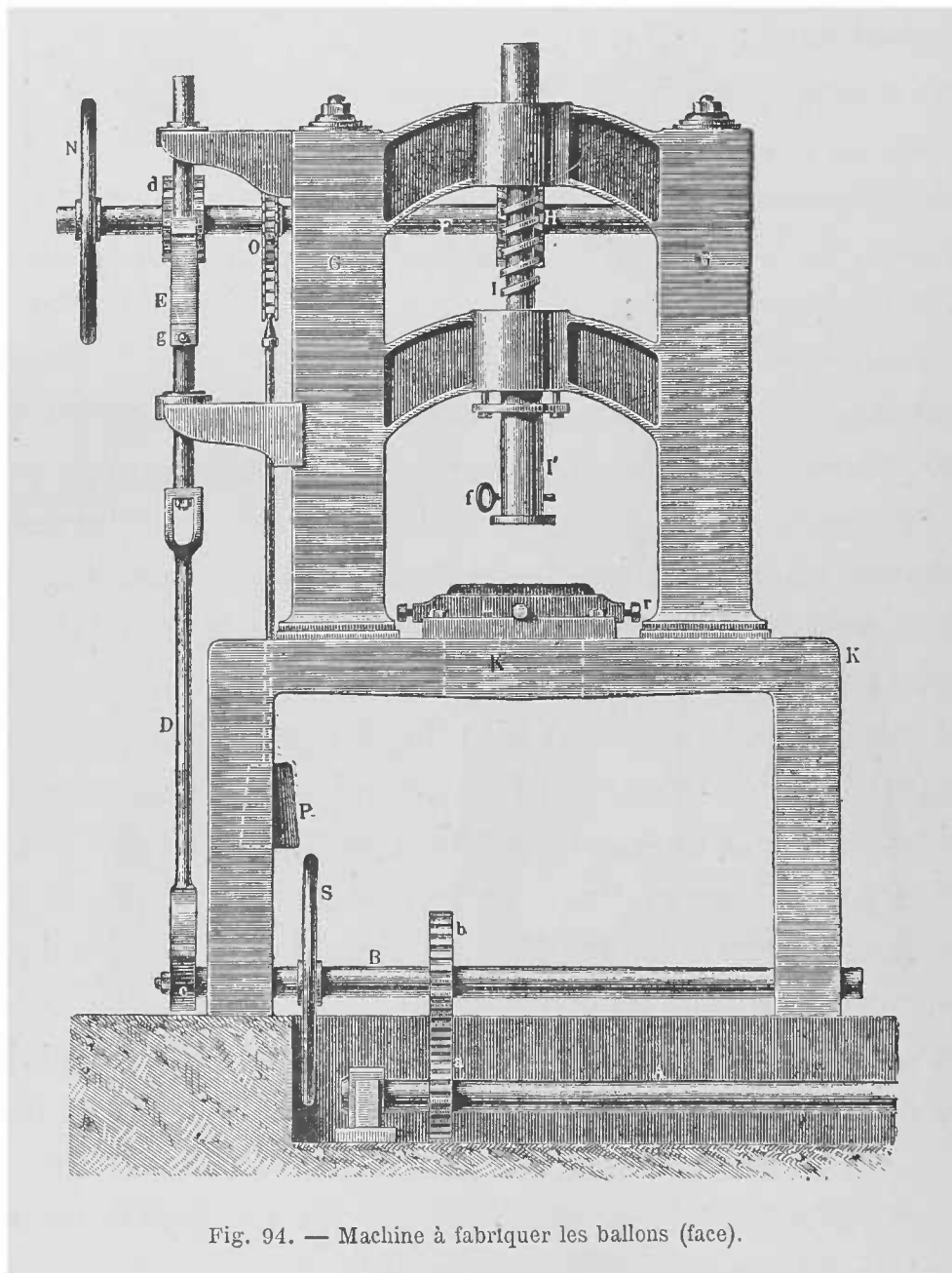


Fig. 94. — Machine à fabriquer les ballons (face).

trage. Le poinçon, de forme cylindro-ogivale, est terminé par un biseau, on le fixe dans l'arbre I au moyen d'une goupille *f*.

Enfin l'arbre F porte un volant à main N et une roue *o*, sur laquelle passe une chaîne de galle portant un contrepoids P pour équilibrer l'estampe lorsqu'on règle la machine.



La crémaillère E porte une manette G qui permet de la faire tourner de 90° et d'arrêter ainsi instantanément, sans avoir recours au débrayage de l'arbre de commande A. L'ouvrier est ainsi complètement maître de sa machine.

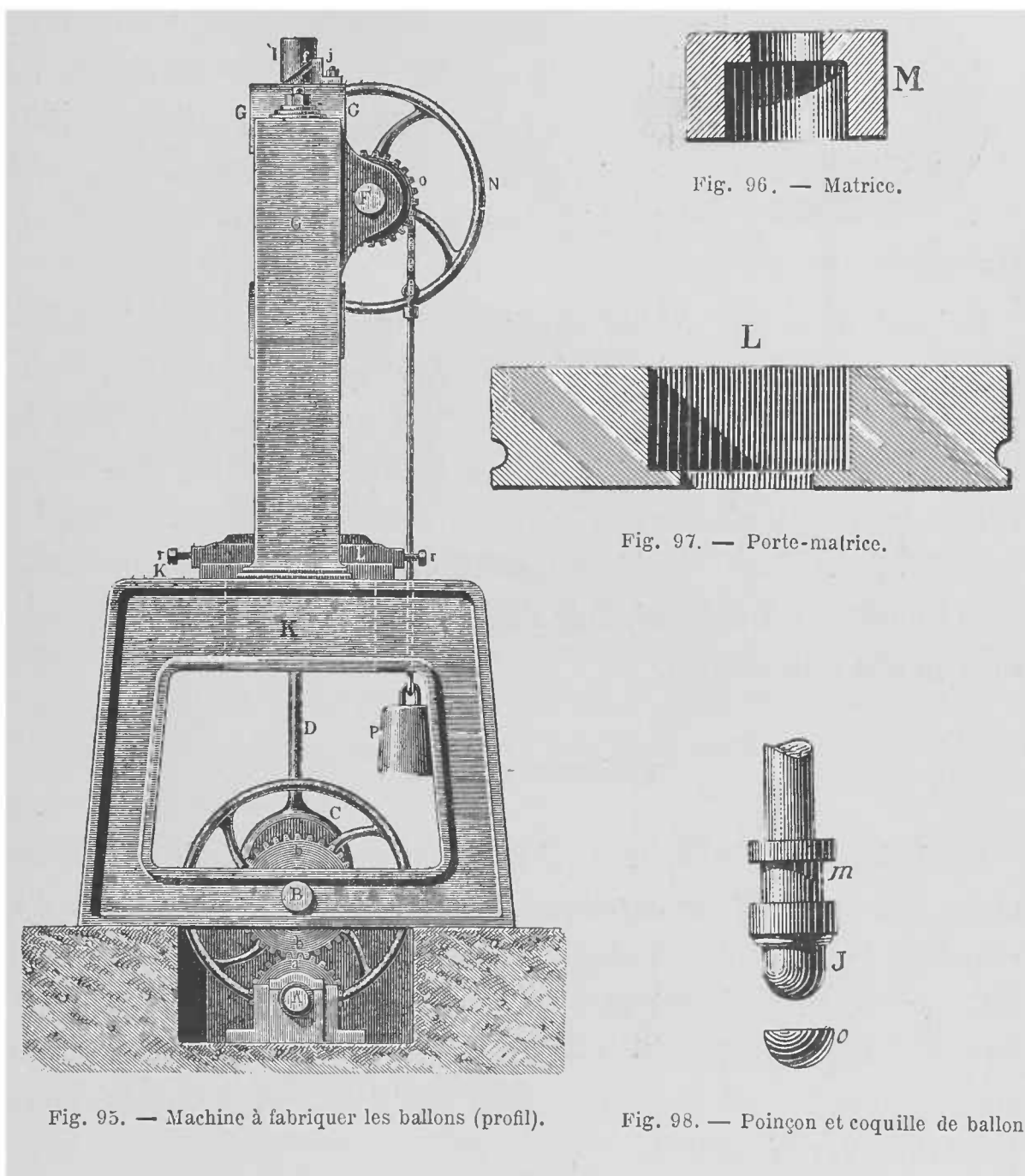


Fig. 95. — Machine à fabriquer les ballons (profil).

Fig. 98. — Poinçon et coquille de ballon

Pour découper les calottes, on place la feuille sur la table K, au-dessus de la matrice M; le poinçon, en descendant, refoule le caoutchouc dans la matrice jusqu'à ce que le biseau venant former tranchant contre la matrice, la calotte o soit découpée; à ce moment le poinçon remonte, et l'ouvrier fait avancer la feuille pour recommencer.

On change les matrices et les poinçons suivant la taille des calottes à découper. Cette machine permet d'obtenir rapidement des calottes très régulières et a constitué une très heureuse innovation.

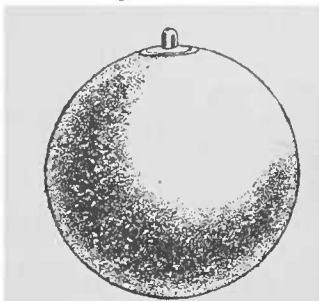


Fig. 99. — Ballon de poche.

Les ballons préparés comme nous venons de l'expliquer sont encombrants, surtout ceux d'un grand diamètre. On a cherché un moyen de les gonfler ou de les dégonfler à volonté et c'est ainsi que l'on a été amené à fabriquer un nouvel article auquel on a donné le nom de *Ballon de poche*.

Préparé avec une feuille souple et nerveuse à la fois, de faible épaisseur, ce ballon ne diffère du précédent que par l'addition d'une petite tubulure en caoutchouc, servant à le gonfler en y insufflant de l'air avec la bouche, puis on pince le tube entre les doigts, on l'étrangle en le tordant, et on le rentre dans un logement aménagé à cet effet. Pour obtenir le dégonflement on retire le tube de la cavité dans laquelle il est enfermé, l'air s'échappe et le ballon peut être roulé sous un très petit volume.

#### BALLONS DE PEAU.

On désigne ainsi les ballons qui se composent d'une feuille de caoutchouc recouverte d'une enveloppe de cuir. Le ballon de peau, qui a remplacé le *follis* des anciens, a été jusqu'au commencement du XIX<sup>e</sup> siècle, confectionné avec une vessie gonflée d'air et recouverte de cuir. Depuis l'apparition de la feuille anglaise, les ballons faits avec des vessies ont disparu presque complètement et ont été remplacés par l'article actuel.

La fabrication de ce ballon n'exige pas de moule. On le prépare par les moyens déjà décrits en ménageant un col formant légèrement l'entonnoir. C'est par ce col que l'on procède au gonflement.

On introduit le ballon dans une enveloppe formée généralement de quatre morceaux de peau cousus solidement, et dans laquelle on a ménagé un orifice, avec coulisse. A l'aide d'un soufflet on insuffle

l'air dans la poche de caoutchouc qui, en se gonflant, oblige la peau à se distendre et à prendre la forme sphérique. On fait alors une ligature au ras du col que l'on rentre complètement sous l'enveloppe, et pour le protéger on glisse une rondelle de cuir par l'orifice que l'on referme ensuite en serrant la coulisse.

Ces ballons sont très élastiques et assez résistants, grâce à l'enveloppe qui les défend dans une certaine mesure contre les épines et les cailloux ; malheureusement l'obturation du col ne peut pas être parfaite, et l'air s'échappant plus ou moins rapidement, au bout de quelque temps on est obligé de regonfler le ballon pour pouvoir continuer à s'en servir.

Pour remédier à ce grave inconvénient un ingénieur industriel a imaginé un nouveau genre de ballon qui présente de sérieuses conditions de solidité ; il se compose d'une poche de caoutchouc en feuille vulcanisée, avec un léger collet, renfermée dans une enveloppe formée par deux calottes de peau embouties sur un mandrin hémisphérique. L'intérieur des calottes est tapissé d'un tissu de coton destiné à les renforcer. Un bouchon métallique muni d'une soupape en caoutchouc est serti au pôle même d'une des calottes. La poche de caoutchouc est fixée sur le bouchon par le collet que l'on enduit de dissolution et qu'on ligature fortement.

On ajuste ensuite la seconde calotte et on assemble les deux hémisphères par une couture solide.

Pour gonfler le ballon on ouvre le bouchon métallique au moyen d'une petite clef, et avec un soufflet on insuffle la quantité d'air suffisante pour que le gonflement soit complet. On referme alors le bouchon et l'obturation est parfaite (1).

#### DÉCOR DES BALLONS.

Les ballons en caoutchouc gris sont, après avoir été gonflés, passés à l'atelier de peinture. Les sujets et attributs dont on les décore sont

---

(1) *Brevets Mariani*, nos 194-118, du 13 novembre 1888.

imprimés par les procédés de décalque et les filets sont faits à la *tournette* (fig. 100). L'emploi des couleurs pour peindre les ballons a été réglementé par une ordonnance de police à la suite d'un incident sur-



Fig. 100.  
Ballon couleur,  
décor côtes et filets.

venu en Allemagne en 1876. Le décès d'un tout jeune enfant ayant été attribué par le médecin à l'ingestion de parcelles de couleur recouvrant un jouet en caoutchouc, non seulement on attribua cette mort aux propriétés toxiques de la peinture, mais on alla jusqu'à prétendre que le caoutchouc lui-même pouvait causer les plus graves accidents.

Cette opinion provoqua un grand émoi dans le monde médical, et, cédant aux objurgations de la Faculté, le gouvernement impérial allemand interdit l'entrée de son territoire aux jouets décorés avec des matières toxiques.

Le contre-coup de cette mesure se fit bientôt sentir en France, où plusieurs médecins avaient aussi signalé les dangers que présentaient ces jouets. L'opinion publique paraissant s'alarmer, le ministre du commerce fit insérer la note suivante dans le numéro du 1<sup>er</sup> juin du *Journal officiel* :

« L'attention de l'administration française a été récemment appelée sur un avis publié par des journaux allemands et ayant pour objet de prévenir le public que des jouets en caoutchouc de fabrication française avaient été soumis à une analyse chimique qui avait permis de constater qu'ils contenaient des proportions considérables d'oxyde de zinc et présentaient par suite un danger sérieux.

« Cette assertion étant de nature à porter un préjudice grave à un des articles de notre commerce d'exportation, M. le Ministre de l'agriculture et du commerce a cru devoir inviter le comité consultatif d'hygiène publique à examiner la question de savoir si le caoutchouc combiné avec l'oxyde de zinc et vulcanisé doit être ou non considéré comme inoffensif.

« Le Comité, après une analyse attentive des jouets soumis à son examen, a reconnu que la composition qui forme la base de ces jouets ne renferme que du caoutchouc, du carbonate de chaux, du soufre et

de l'oxyde de zine, ee dernier complètement exempt d'arsenic. Le Comité a formulé son avis dans les termes suivants :

« Le caoutchoue eombiné avec l'oxyde de zine et vulcanisé, est complètement inoffensif; les jouets dans lesquels cette composition entre seule ne peuvent occasionner d'accidents d'aucune sorte, même chez les enfants du premier âge, et les craintes manifestées à eet égard ne reposent sur aucun fondement. »

La question du caoutchoue en tant que mélange étant résolue, il restait la question des couleurs. Le Préfet de poliee, à la date du 1<sup>er</sup> juillet 1877, après nouvel avis du Comité consultatif d'hygiène, rendit une ordonnance aux termes de laquelle, était prohibé l'emploi de toutes couleurs vénéneuses destinées à décorer les jouets en caoutchouc.

Cette ordonnance fut suivie d'une circulaire datée du 10 août 1878, visant spécialement le blanc de céruse, le bleu de Prusse, le vert de Scheele, le jaune de ehrome et le vermillon, dont l'emploi était formellement interdit.

Quelques années s'écoulèrent, les fabricants français eherchant, mais en vain, à remplaceer, du moins pour les ballons, les couleurs défendues, par des dérivés d'aniline ou par des substances végétales.

Pendant ee temps l'ordonnance impériale était, en Allemagne, tombée en désuétude. Le 1<sup>er</sup> mai 1882, elle était rapportée et les fabricants allemands en profitèrent pour inonder notre marché de leurs produits.

Les maisons françaises réclamèrent alors, avec insistance, l'abrogation des prescriptions de l'ordonnance du 1<sup>er</sup> juillet 1877 et de celle du 10 août 1878.

La chambre syndicale intervint énergiquement pour obtenir la réforme désirée par tous les fabricants. En notre qualité de secrétaire de la ehambre, nous fûmes appelé à reehercher et à déterminer le poids de la couleur employée à recouvrir les ballons. En opérant sur des ballons variant de 47 millimètres à 103 millimètres de diamètre, nous avons trouvé d'une façon eonstante qu'il fallait environ 5 milligrammes de couleur et vernis pour couvrir un centimètre carré. Il en résulte qu'un ballon de 93 millimètres représentant déjà un assez fort volume

est enduit d'une couche de peinture pesant 15 décigrammes dans lesquels il entre 10 décigrammes d'huile de lin cuite.

Nos conclusions tendant à démontrer l'innocuité, pour l'organisme, de quantités aussi faibles de substances colorantes, furent enfin admises ; l'ordonnance du 10 août 1878 fut rapportée et remplacée par celle du 5 avril 1884 dont nous croyons devoir rappeler la teneur :

ART. 1<sup>er</sup>. Il est expressément défendu d'employer, pour colorier les jouets d'enfants, des substances toxiques, notamment :

Les couleurs arsenicales connues sous les noms de vert de Scheele, vert de Schweinfürth, vert de métis ;

Les oxydes de plomb (massicot, minium), le blanc de plomb connu sous le nom de céruse ou blanc d'argent, le jaune de chrome ;

Les préparations de mercure telles que le vermillon ;

Les sels de cuivre, tels que les cendres bleues.

ART. 2. Toutefois, pour les articles en fer estampé et en fer-blanc, ainsi que pour les ballons en caoutchouc, le chromate de plomb, le céruse et le vermillon sont autorisés, à condition que ces couleurs soient fixées au moyen du vernis gras.

ART. 3. La mise en vente des jouets coloriés à l'aide de substances prohibées sera poursuivie conformément aux lois.

ART. 4. Est rapportée notre ordonnance du 10 août 1878.

Cette ordonnance ne vise pas l'emploi des vernis qui, on le sait, sont à base d'huile de lin cuite et rendus siccatifs par l'addition de 1 à 3 p. 100 de litharge, mais comme l'ordonnance autorise l'emploi des oxydes de plomb, elle admet *à fortiori* l'usage de ces vernis.

Les *ballons couleurs*, ainsi désignés pour les distinguer des *ballons gris* comportent trois genres : ceux avec sujet dits *paysages*, dont les dessins se détachent sur des fonds clairs et sont encadrés dans une large bande bordée de deux filets très fins ; les *écossais* qui présentent plusieurs côtes de nuances très vives entrecoupées par une grande quantité de filets de couleur, et les ballons à côtes.

On a renoncé depuis quelque temps aux ballons drapés que l'on préparait en les roulant dans de la tontisse de laine après les avoir enduits de vernis.

## JOUETS EN CAOUTCHOUC.

Vers 1830, on reçut en Europe quelques animaux confectionnés en gomme pure par les mains inhabiles des récolteurs du Para. Ces spécimens étaient lourds, disgracieux, et le plus souvent informes. Présentés dans d'aussi mauvaises conditions, ces jouets ne pouvaient être accueillis favorablement par les jeunes clients auxquels ils étaient destinés, et la tentative des seringueiros avorta.



Fig. 101.

Puis on exagéra les reliefs (fig. 102) et l'on imagina peu après de surmonter le ballon d'une tête (fig. 103).

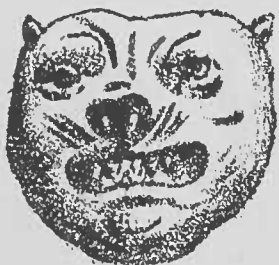


Fig. 102.

Ces premiers essais ayant réussi on perfectionna les modèles et l'on arriva à produire de véritables sujets faisant corps avec les ballons. On obtint de la sorte des personnages juchés sur un socle plus ou moins sphérique (fig. 104).



Fig. 103.

Par la suite on réduisit progressivement les dimensions du socle et l'on parvint à établir des poussah à la tête détachée, aux bras suffisamment saillants (fig. 105). L'absence de jambes rendait ces articles peu flatteurs.



Fig. 105.

On se décida à compléter ces corps mutilés et l'on arriva enfin à produire des figurines présentant un véritable cachet artistique.



Fig. 104.

Les efforts ne s'arrêtèrent pas là : on fit des animaux, des oiseaux, des poissons, des reptiles, en s'appliquant à observer la pureté des formes de ces divers sujets dans toutes les poses.

Avec les divers animaux on compose des ménageries, des fermes, des chasses, etc.

Les enfants aimant aussi tout ce qui touche à l'armée, on a représenté tous les types militaires, depuis le simple soldat jusqu'au

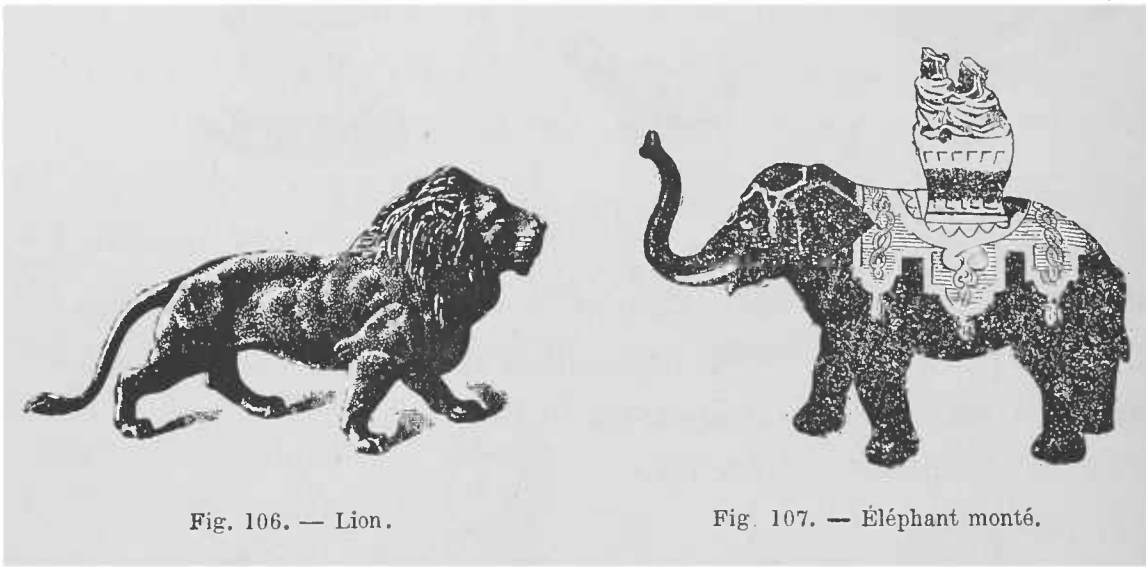


Fig. 106. — Lion.

Fig. 107. — Éléphant monté.

général, y compris les sapeurs, les cantinières et les musiciens. Fantassins, cavaliers, artilleurs, ont fourni leurs modèles et les marins, eux-mêmes, ont été reproduits en caoutchouc.

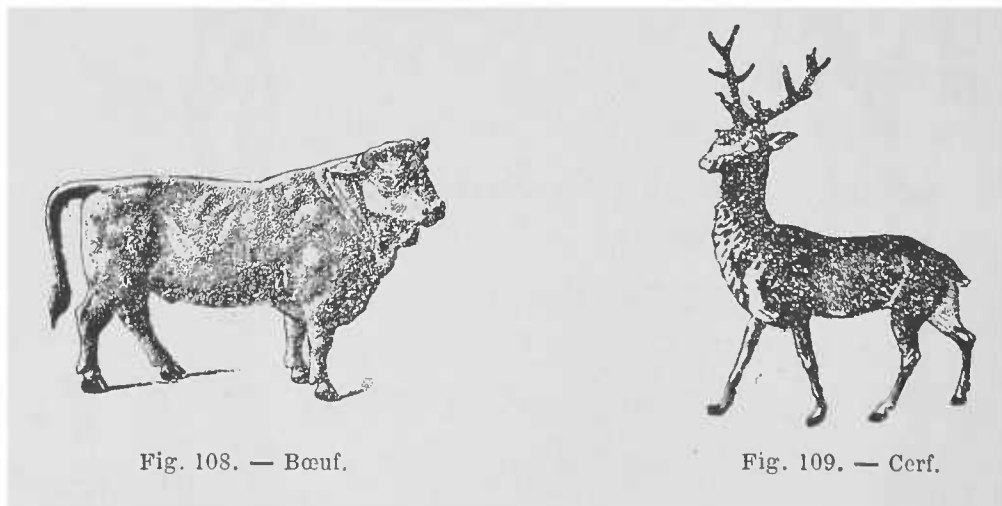


Fig. 108. — Bœuf.

Fig. 109. — Cerf.

La poupée et le bébé sont des articles classiques que l'on ne pouvait manquer d'établir. On en fit dès que les progrès de la fabrication permirent d'obtenir des corps aux membres détachés (*fig. 111*).



On anima la tête, les bras et les jambes au moyen d'articulations ingénieuses. Une heureuse innovation fut réalisée dès 1876 par un

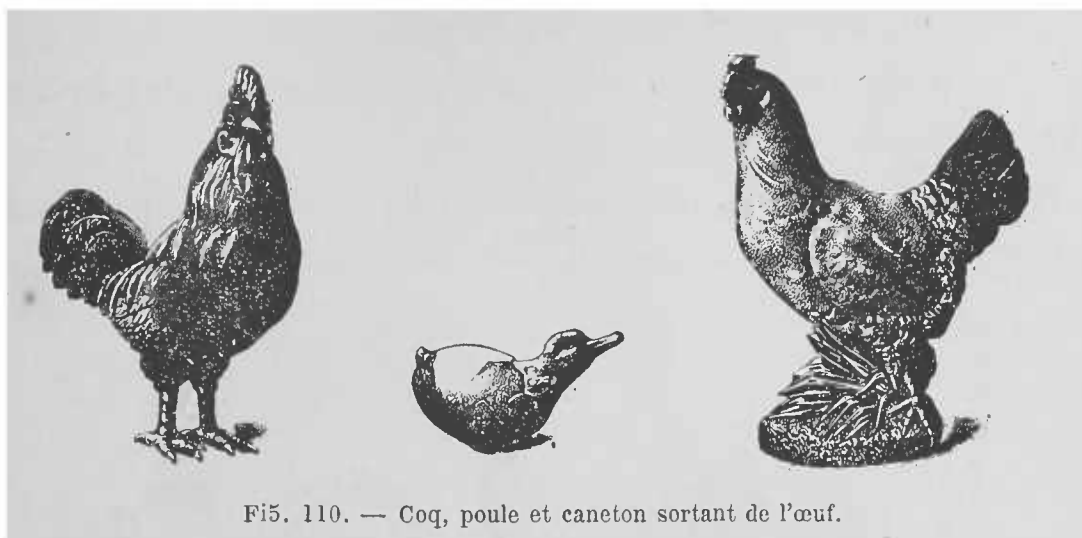


Fig. 110. — Coq, poule et caneton sortant de l'œuf.

fabricant qui réussit à établir un polichinelle dont la tête et les bras seuls étaient articulés à l'aide de boutons doubles reliant les parties nobles au corps même du sujet (fig. 113).

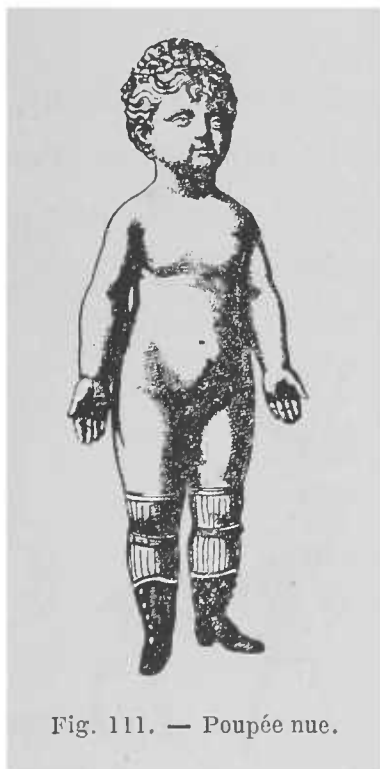


Fig. 111. — Poupée nue.



Fig. 112. — Singe sur fil à grelots.

Par la suite, on supprima les boutons mobiles, et les articulations, quoique basées sur les mêmes principes, furent faites tout en caoutchouc (fig. 114).

Pour les jeunes enfants on prépara des marottes composées d'un

sujet surmontant un manche de bois garni de grelots et muni d'un sifflet à son extrémité (*fig. 115*).

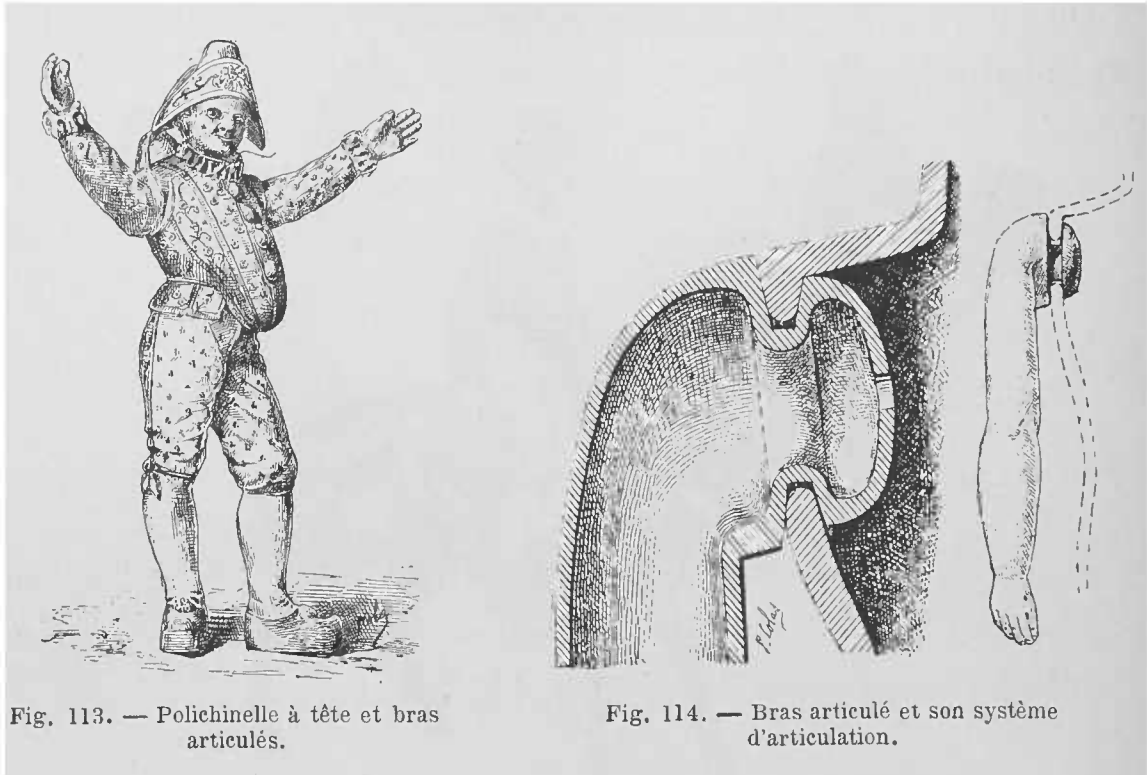


Fig. 113. — Polichinelle à tête et bras articulés.

Fig. 114. — Bras articulé et son système d'articulation.

Pour les enfants en bas âge on fit le hochet tout en caoutchouc, qui, convient infiniment aux bébés que tourmente le travail de la dentition (*fig. 116*).



Fig. 115.

Les jouets en caoutchouc présentent, par rapport à ceux en bois ou en métal, de très grands avantages. Ils ne se déforment pas, et, s'ils sont déchirés, l'enfant ne peut se blesser avec les débris.

Pour fabriquer un jouet il faut avoir recours à un sculpteur qui établit, en cire ou en terre à modeler, l'image que l'on veut reproduire. L'artiste en fait le plâtre, puis le creux, qui permettra au fondeur de couler le moule dont les parties sont ajustées et ciselées par un praticien habile.



Fig. 116.

La confection des sujets a beaucoup d'analogie avec la fabrication des ballons. Les *poches* sont obtenues en assemblant les pièces qui les composent. Ces pièces elles-mêmes sont découpées

dans des feuilles de caoutchouc sur lesquelles les contours ont été tracés.

Quoique les jouets soient généralement fabriqués en gomme souple on en fait parfois en durci.



Fig. 117. — Muletier sur sa mule.

Cette fabrication qui, pendant fort longtemps, était restée exclusivement française, a été entreprise en Allemagne depuis quelques années; seulement, les fabricants allemands ont de préférence établi



Fig. 118. — Chien bouledogue en caoutchouc durci.

leurs articles en caoutchouc minéralisé, ce qui a fait désigner ces jouets sous le nom de *terra cota*.

Les prescriptions de l'ordonnance de police du 5 avril 1884 sont applicables à la peinture des jouets en caoutchouc.

Il existe trois sortes de décors connus sous le nom de *fardé*, *demi-peint* et *couleur*. Nous ne parlons pas des sujets tout *gris* dont la vente est fort restreinte.

Les sujets *fardés* sont ceux dont la tête seule est légèrement décorée : les yeux et les lèvres sont peints, les joues sont fardées avec de la poudre de carmin.

Le *demi-peint* ne diffère du fardé que par la peinture des cheveux et des chaussures et par quelques traits de pinceau jetés çà et là sur le costume.

Les sujets *couleur* sont complètement décorés, les chairs sont émail-  
lées.



Fig. 119. — Poupée chemise.



Fig. 120. — Poupée habillée.

Comme on se préoccupe de plus en plus d'imiter la nature, on a imaginé de coiffer la tête des poupées avec des chevelures dont les boucles encadrent gracieusement le visage. Enfin, on est parvenu à animer la physionomie à l'aide d'yeux artificiels qui ont donné à ces figurines l'apparence de la vie.

Pour un certain nombre de sujets, principalement pour les poupées

et les poupards, on confectionne des costumes et des chapeaux en observant scrupuleusement les caprices de la mode. Parfois on travestit ces poupées en pierrots, en polichinelles, en arlequins, etc. Les robes généralement en laine sont tricotées ou faites au crochet. On fait aussi des trousseaux complets dans lesquels on n'omet aucun des accessoires de la toilette féminine.

On a perfectionné aussi la fabrication des animaux en imitant leur toison, soit à l'aide de peau fourrée, soit en recouvrant le caoutchouc,

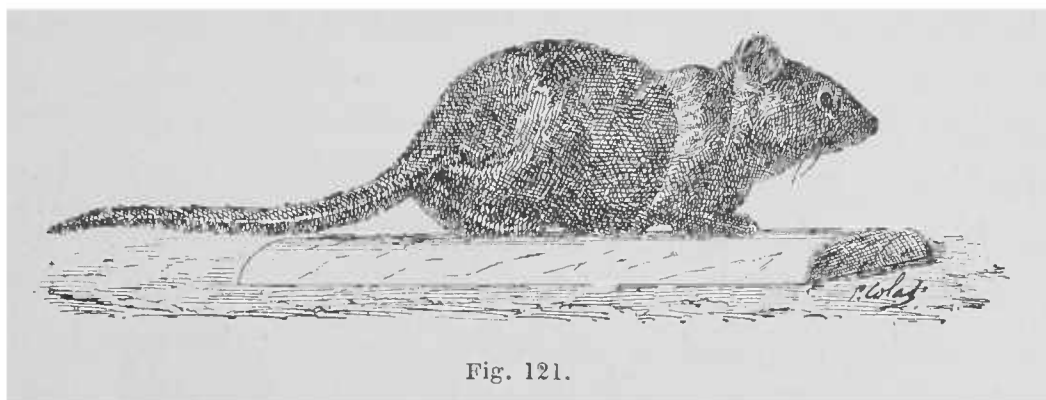


Fig. 121.

fraîchement verni à la dissolution, avec des poils coupés qui, par un simple tour de main, se dressent d'eux-mêmes et donnent l'illusion de la fourrure.

Aux sujets en gomme souple on adapte ordinairement un petit sifflet métallique connu sous le nom de *oui-oui*.

Quelquefois les sujets sont fabriqués en caoutchouc plein ; il ne faut pas toutefois les confondre avec les jouets établis avec une composition à base de mélasse et de colle-forte, qui ont beaucoup d'analogie avec les jouets en caoutchouc, mais qui n'en possèdent pas la solidité.



Fig. 122.

Avec certains sujets en durci, on confectionne des presse-papiers en les assujettissant sur des socles en verre, en marbre, ou en albâtre (*fig. 121*).

Pour donner du poids à ces articles, on en remplit généralement l'intérieur avec du sable fin.

On peut aussi monter les sujets sur un socle dans lequel est vissé une colonne destinée à recevoir un thermomètre (*fig. 122*). On prépare de cette façon des articles qui ont le cachet du petit bronze, mais qui reviennent à des prix infiniment moindres et qui, de plus, ont l'avantage de n'être pas fragiles.

#### BLAGUES OU SACS A TABAC.

Quoique postérieures aux blagues en *feuille anglaise*, nous parlerons ici des blagues moulées, à cause de leur analogie avec les jouets.

Ces blagues ont trouvé leur origine dans un accident de fabrication. Un cuiseur d'une fabrique parisienne ayant vulcanisé outre mesure un certain nombre de poupées, prit la tête d'une des plus grandes pièces rebutées et s'en fit un sac à tabac. Le chef de la maison, en passant dans les ateliers, aperçut cette blague d'un nouveau genre et comprit aussitôt le parti que l'on pourrait tirer de cet article qu'il compléta en ajoutant une garniture d'étoffe fermant à l'aide d'une coulisse.

C'est ainsi que furent établis divers modèles représentant des têtes et s'ouvrant à la partie supérieure. [Brevet A. Lejeune, du 23 décembre 1868] (*fig. 123*).



Fig. 123.

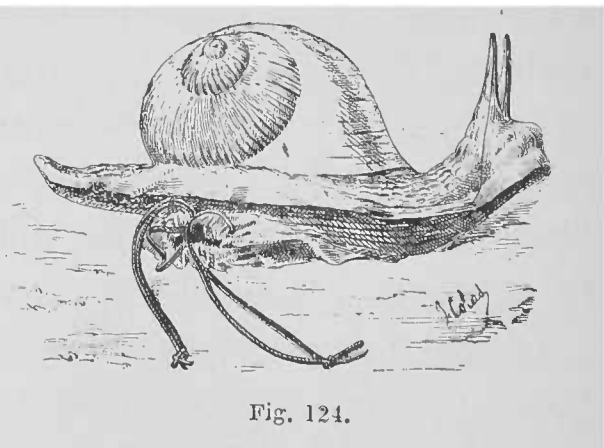


Fig. 124.

Par la suite, on fit des blagues, dites *fantaisie*, représentant des sujets variés.

Parmi ces articles, quelques-uns eurent une très grande vogue, tels furent : la tortue, le navet, l'orange, l'écrevisse, le paquet de tabac, l'escargot (*fig. 124*), le crapaud, la tête de mort, le kilo, le lézard (*fig. 125*), le revolver, etc., etc.

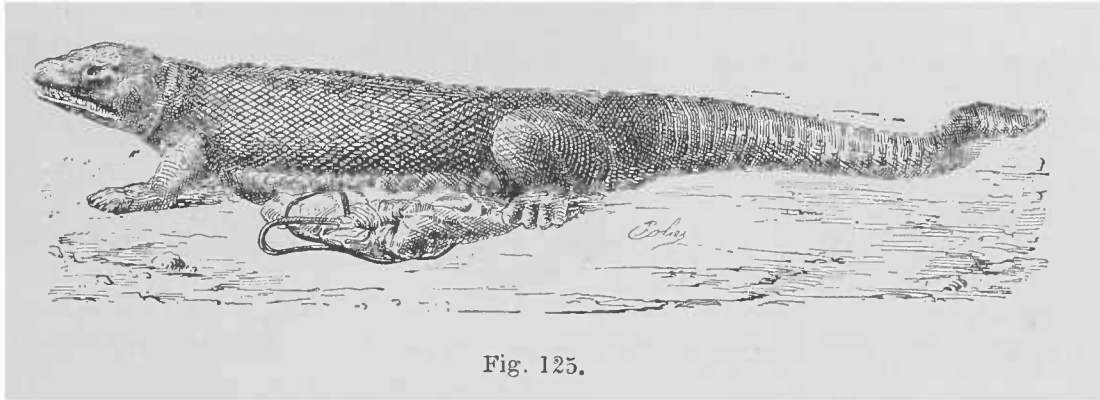


Fig. 125.

Ces blagues étaient décorées avec le plus grand soin, mais ne tardaient pas, une fois en usage, à perdre l'éclat de leur fraîcheur. Pour éviter

Fig. 126. — Blague  
fermoir plat forme sac.Fig. 127. — Blague  
fermoir jonc forme tabatière.Fig. 128. — Blague  
forme bourse fermoir jonc.

cet inconvénient et afin d'obtenir des modèles à bon marché, on fut amené à faire quelques articles en gomme minéralisée. C'était des sacs que l'on garnissait d'étoffe et dont l'ouverture se fermait à l'aide d'une coulisse.

En 1874, on imagina de sertir les bords de ces sacs dans des cadres métalliques à charnière, on obtint ainsi les blagues montées à fermoir auxquelles on donna une grande variété de formes.

En dehors de ces blagues, il convient de citer encore quelques articles qui se ferment d'eux-mêmes, comme les blagues dites *prince de Galles*, que l'on a désignées longtemps en France sous le nom de *champignon*, et les blagues *omnium*.

Fig. 129.  
Blague prince de Galles.

Ces dernières, *fig. 130, 131, 132*, consistent en une poche double dont l'un des côtés rentre dans l'autre.

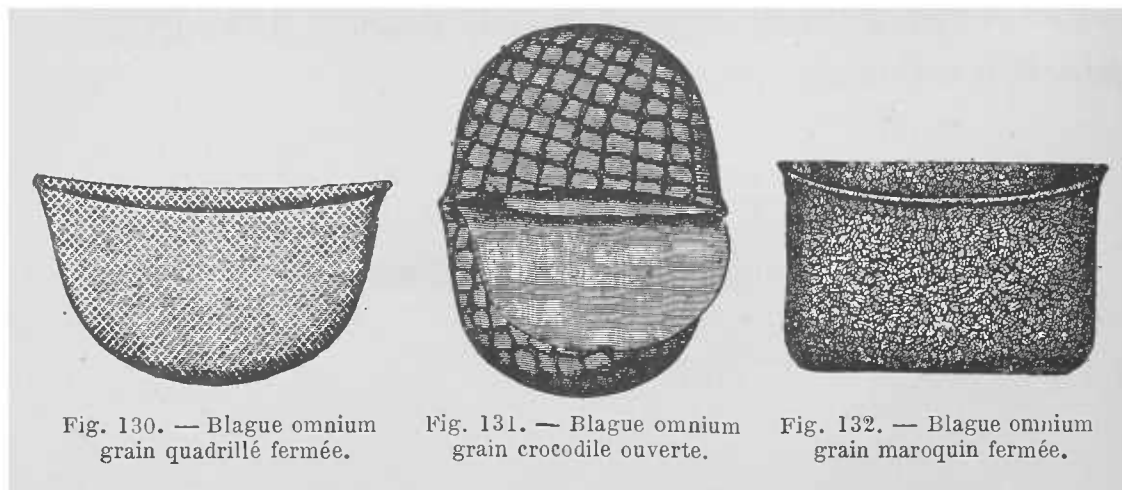


Fig. 130. — Blague omnium grain quadrillé fermée.

Fig. 131. — Blague omnium grain crocodile ouverte.

Fig. 132. — Blague omnium grain maroquin fermée.

Ces blagues d'origine anglaise ont été fabriquées depuis quelques années en France. Elles ont dû leur vogue à une fabrication irréprochable.

#### ARTICLES MOULÉS POUR EMPLOIS DIVERS

En dehors des objets que nous venons d'énumérer on produit encore un grand nombre d'articles, obtenus par les mêmes procédés et

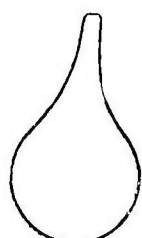


Fig. 133.  
Poire.

destinés aux emplois les plus divers : tels les poires que l'on utilise pour toutes sortes d'usages : vaporisateurs, etc., les œufs, les oranges, les pommes et une variété d'articles de fantaisie auxquels



Fig. 134.  
Tortue lance-parfum.

on adapte soit un petit tube de cuivre invisible, soit une canule en os ou en étain. Les habitants de l'Amérique du Sud se

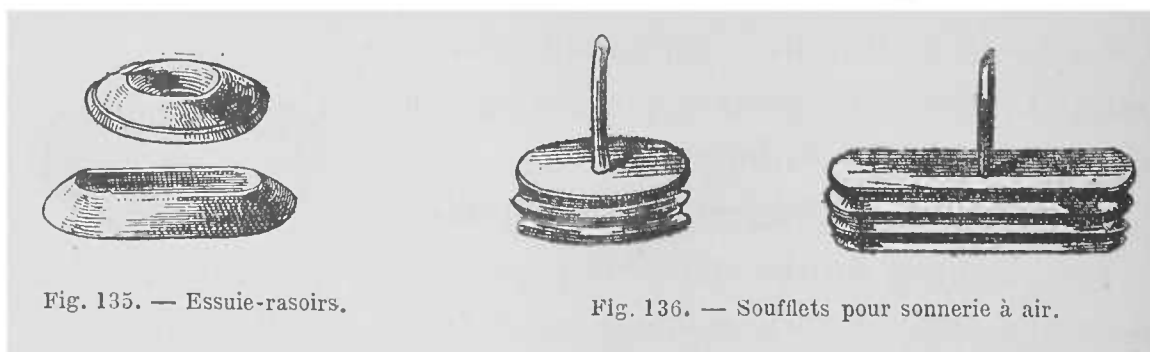


Fig. 135. — Essuie-rasoirs.

Fig. 136. — Soufflets pour sonnerie à air.

servent de ces objets, à l'époque du carnaval, pour lancer des parfums aux dames, en guise de confetti. D'autres articles sont établis en vue



d'applications spéciales : par exemple, les essuie-rasoirs (*fig. 135*), les couronnes funéraires, les patères pneumatiques que l'on peut appliquer sur les glaces, les soufflets pour sonnerie à air (*fig. 136*), les culerons pour chevaux, etc.

#### ARTICLES DE CHIRURGIE.

Parmi les applications les plus utiles du caoutchouc, nous citerons encore le parti avantageux que l'art médical a su tirer de cette matière. L'espoir conçu par Macquer de pouvoir l'utiliser au soulagement des

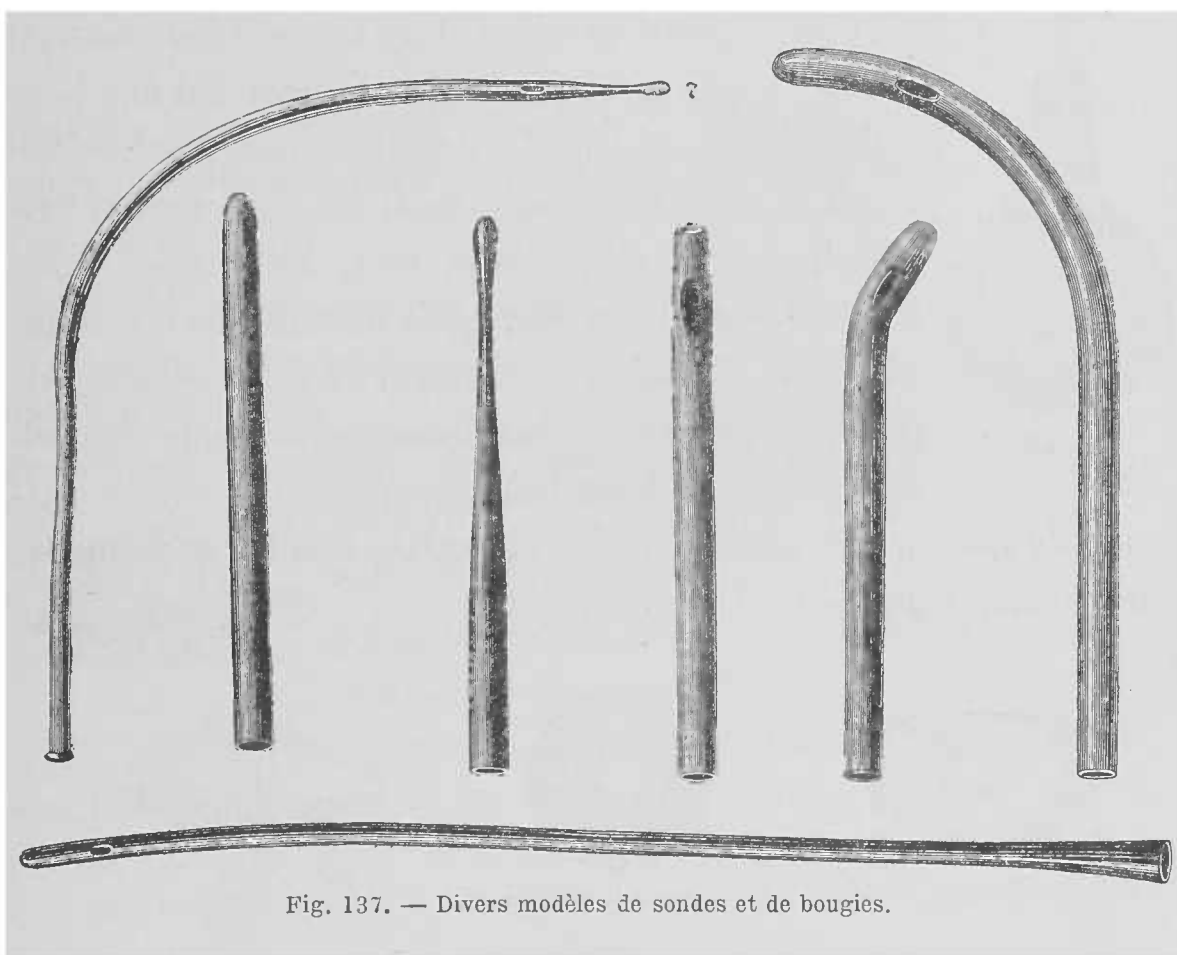


Fig. 137. — Divers modèles de sondes et de bougies.

maux de l'humanité s'est enfin réalisé et, bien avant l'invention de Goodyear on y avait déjà réussi, ainsi que nous l'avons dit dans la première partie de cet ouvrage.

La découverte de la vulcanisation a élargi le champ des applications ; on obtient par le moulage une infinité d'objets dont la consommation augmente de jour en jour.

Au nombre des progrès réalisés dans cette fabrication spéciale, il

faut signaler l'heureuse tentative d'un fabricant qui, remplaçant les moules métalliques par des moules en verre (1), réussit à établir des produits irréprochables et d'un glacé merveilleux. En Angleterre on a employé avec succès des moules composés avec un alliage de plomb et d'antimoine.

On fabrique les articles de chirurgie soit en caoutchouc souple soit en caoutchouc durci.

Nous mentionnerons les poires, les sondes et les bougies auxquelles on a donné toutes les formes requises (*fig.* 137).



Fig. 138.  
Poire à injections.

Les poires pour injections sont en caoutchouc souple ; elles varient de tailles et de formes : les unes sont terminées par un col allongé, d'autres ont une large embouchure sur laquelle on ajuste une monture qui reçoit la canule. On varie aussi les couleurs qui sont principalement rouge, noir, vert, bleu, gris. Celles en gomme pure peuvent, après désulfuration, recevoir une sorte d'émail qu'on obtient en les recouvrant de plusieurs couches de dissolution colorée, que l'on vulcanise dans un léger bain de sulfure de carbone con-

tenant du chlorure de soufre en dissolution. On émaille de même les poires doubles (*fig.* 141), les clysoirs, etc.

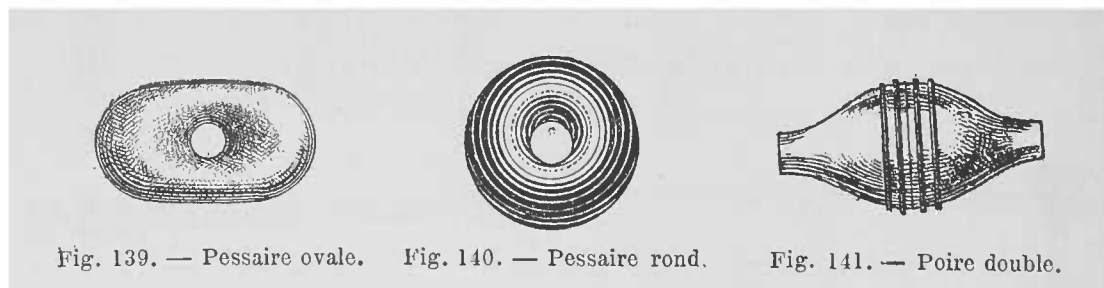


Fig. 139. — Pessaire ovale.

Fig. 140. — Pessaire rond.

Fig. 141. — Poire double.

On fait encore en caoutchouc souple les pulvérisateurs, certaines sortes de ventouses, les pelotes ombilicales, les pessaires de différentes formes (*fig.* 139 et 140), etc., etc.

D'autres articles moulés et souples sont préparés d'une manière

---

(1) Brevet Galante, du 18 novembre 1862.

différente, tels sont les sacs à glace et à eau chaude (*fig. 142 et 143*), les brosses à frictions, le tube de drainage (*fig. 144*), les tuyaux pour opérer le lavage de l'estomac, les tubes alimentaires, etc., etc.

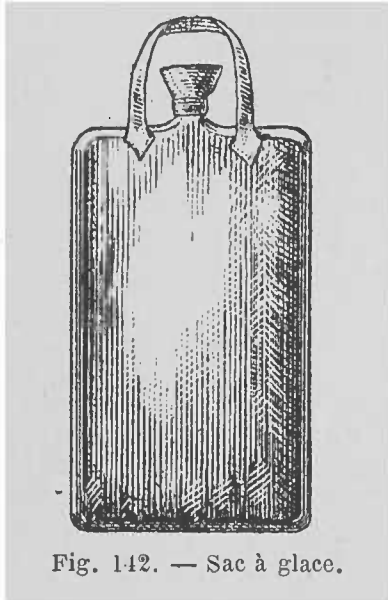


Fig. 142. — Sac à glace.

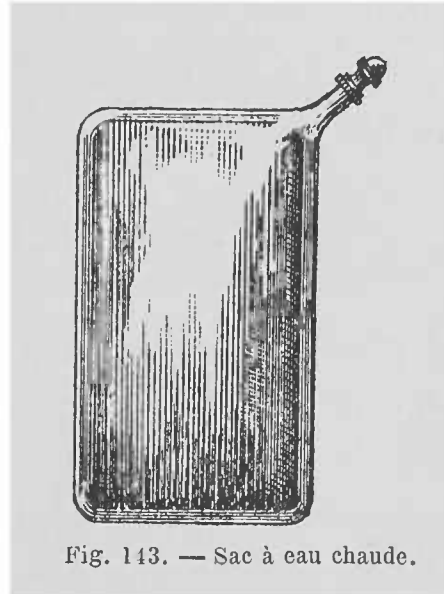


Fig. 143. — Sac à eau chaude.

Parmi les objets en caoutchouc durci, signalons les bassins de lit, les révulseurs, les stéthoscopes (*fig. 145*), les ophtalmoscopes, les ples-

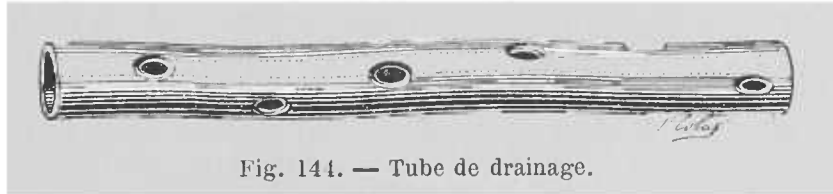
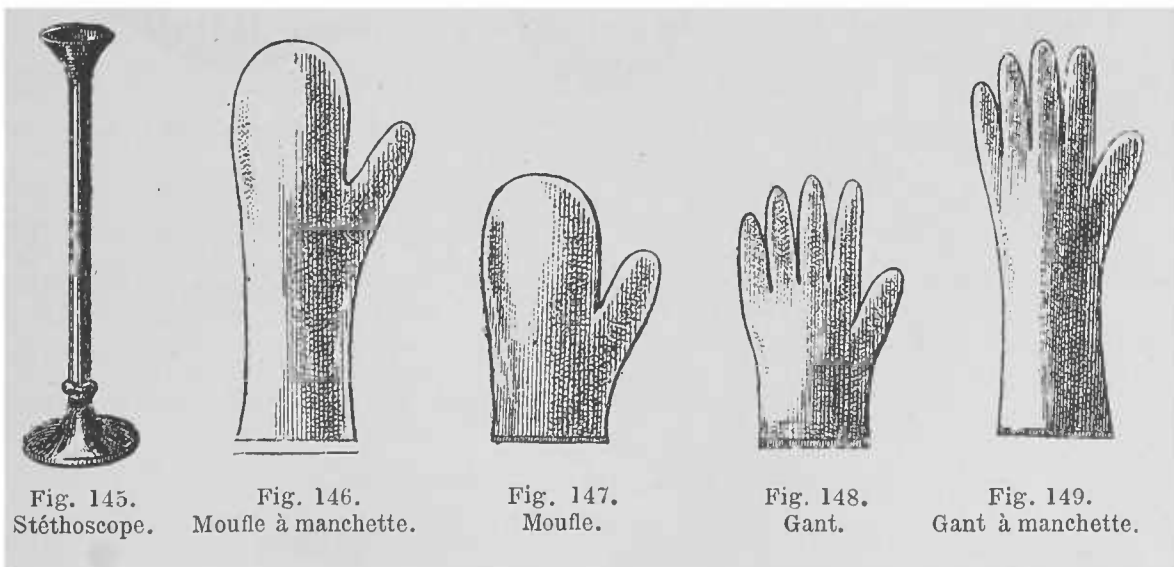


Fig. 144. — Tube de drainage.

simètres ronds ou ovales, les spéculums, certaines sondes et bougies, des pessaires, des seringues, des canules d'une grande variété de formes et de dimensions.

Fig. 145.  
Stéthoscope.Fig. 146.  
Moufle à manchette.Fig. 147.  
Moufle.Fig. 148.  
Gant.Fig. 149.  
Gant à manchette.

Un grand nombre d'articles de chirurgie sont fabriqués avec la

feuille anglaise : bandes de compression, chaussettes et chaussons dits de santé, gants et moufles avec ou sans manchettes, que l'on emploie pour guérir les affections cutanées ou pour la manipulation des liquides corrosifs, les masques, les anneaux de dentition ; nommons encore certains articles fabriqués avec des tissus : coussins, ceintures hypogastriques et ombilicales, matelas hydrostatiques, etc., etc.

#### OBJETS EN FEUILLE ANGLAISE.

Nous avons dit quel essor prit la fabrication dès la découverte de Hancock, qui permit d'établir une infinité d'objets préparés avec de la feuille mince. Les progrès réalisés bientôt amenèrent la fabrication, que nous avons décrite plus haut, de la feuille sciée dite *feuille anglaise* et des articles confectionnés avec cette feuille. On sut tirer parti de la faculté d'adhérence des surfaces fraîchement coupées, et on ne tarda pas à reconnaître qu'en martelant la soudure, on lui donnait une solidité parfaite sans diminuer en rien l'épaisseur de la matière.

Les procédés de fabrication employés dès l'origine ont peu varié. L'ouvrière découpe l'objet à confectionner dans une feuille pliée en deux, la soudure se trouve tout naturellement amorcée, elle l'achève en battant au marteau les parties rapprochées, placées à cheval sur une bigorne. Si la soudure a été bien faite, on doit pouvoir étirer les parties réunies sans crainte de les séparer.

Depuis quelques années, on a cherché à remplacer le travail manuel par le travail à la machine et l'on a construit des *batteuses* de divers systèmes, qui en réalité ne diffèrent que très peu les uns des autres.

La batteuse a l'apparence d'une machine à coudre ; bâti, tablette, pédales sont sensiblement les mêmes. La roue actionne un arbre armé d'un rochet à quatre ou cinq dents ; celui-ci agit sur le marteau.

Cette machine peut être actionnée à l'aide d'une transmission. La vitesse étant considérable, le marteau frappe l'enclume avec une très grande rapidité et produit un bruit assourdissant.

Le travail à la machine a triplé la production quotidienne des articles courants.

Avant d'employer la feuille, il est bon de la laisser séjourner dans l'étuve pendant quelques heures. Ainsi réchauffée, on la porte à l'atelier où se confectionnent les objets qui sont ensuite passés aux cuiseurs.

La vulcanisation de ces articles peut être obtenue de différentes manières selon que la feuille avec laquelle ils sont établis, contient ou non du soufre.

Dans ce dernier cas on peut employer le procédé Hancock (vulcanisation dans le soufre en fusion) ou le procédé Parkes (vulcanisation

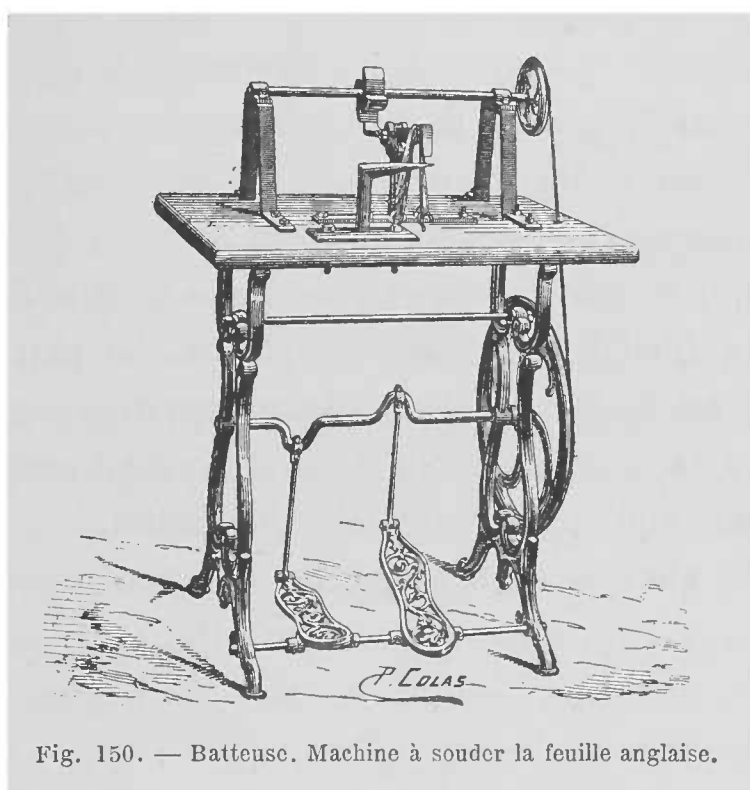


Fig. 150. — Batteuse. Machine à souder la feuille anglaise.

dans une solution de sulfure de carbone et de chlorure de soufre). Dans la pratique on dit que l'on vulcanise *au bain* lorsque l'on opère dans le soufre, quand on emploie le sulfure de carbone on dit que la vulcanisation se fait *au trempé*.

On peut encore obtenir la vulcanisation en cuisant, dans la vapeur, les objets saupoudrés de fleur de soufre; mais ce procédé, sur lequel on avait fondé de grandes espérances, a été abandonné.

Les articles contenant du soufre peuvent être cuits soit à l'étuve (procédé à l'air chaud), soit à la vapeur, soit mieux encore dans l'eau sous pression.

La vulcanisation au bain de soufre se fait dans une chaudière à feu nu, elle est pratiquée encore très couramment.

Les objets sont plongés dans la chaudière sur des moules en bois ou en métal, s'il est nécessaire de leur donner une forme spéciale, comme pour les gants, les blagues, les chaussons, les doigtiers, etc., s'il s'agit d'articles moins façonnés tels que bandes, feuilles, manchons, etc., on les dépose à plat sur un plateau garni d'un léger rebord, le cuiseur les arrose d'abord de soufre liquide qui en se refroidissant se solidifie et fait tendre les objets sur la tôle du plateau qu'il retourne ensuite et plonge dans la chaudière. Sans cette précaution les articles surnageraient à la surface du bain et seraient exposés à se déformer.

La cuisson est dirigée de façon à ce que la température du bain ne dépasse guère 135° C. On doit éviter de vulcaniser en même temps des articles de différentes épaisseurs. La durée du bain est déterminée par des *témoins* que le cuiseur retire les uns après les autres au bout d'un certain temps. Quand l'un de ces échantillons lui paraît à point, il retire les articles de la chaudière et les plonge dans une cuve remplie d'eau froide. Le soufre se solidifie aussitôt, formant sur la surface des objets des croûtes qu'il importe de faire disparaître.

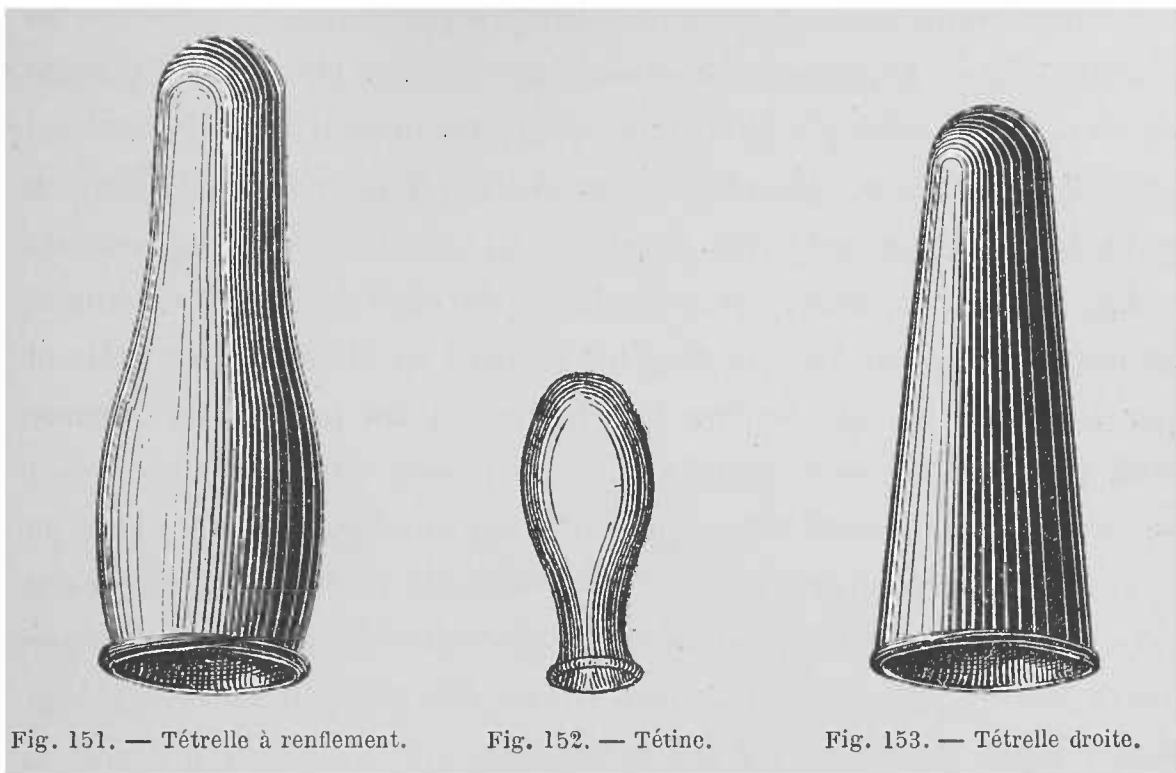
On procède alors au *grattage* ; cette opération consiste à racler l'excédent de soufre avec un couteau. On peut simplifier cette main-d'œuvre en frottant les pièces entre deux planches cannelées baignant dans l'eau. On lave ensuite et, après séchage, le caoutchouc prend une belle couleur gris ambré, il est parfaitement lisse et d'un toucher remarquablement doux.

La désulfuration rend à la gomme la nuance qu'elle avait avant la cuisson et permet de supprimer l'opération du grattage.

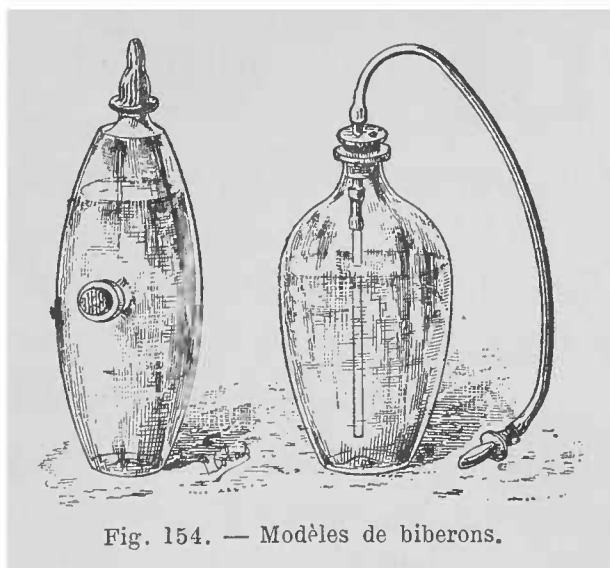
Nous ne pouvons énumérer tous les articles qui se fabriquent avec la feuille sciée, nous nous bornons à en mentionner les plus courants : tels les bracelets dont les dimensions varient à l'infini suivant les usages auxquels ils sont destinés. Ces liens, appréciés par tous, sont l'objet d'une production considérable.

Jusqu'à la découverte du caoutchouc vulcanisé, l'allaitement artificiel se faisait surtout à l'aide de bouteilles auxquelles des combinai-

sons variées donnaient plus ou moins aux nourrissons l'illusion du sein maternel. L'industrie nouvelle put bientôt réaliser de sérieux



progrès sur les appareils en usage, en offrant à l'enfant une matière qui se prêtait à la succion et qui ne lui occasionnait aucune fatigue.



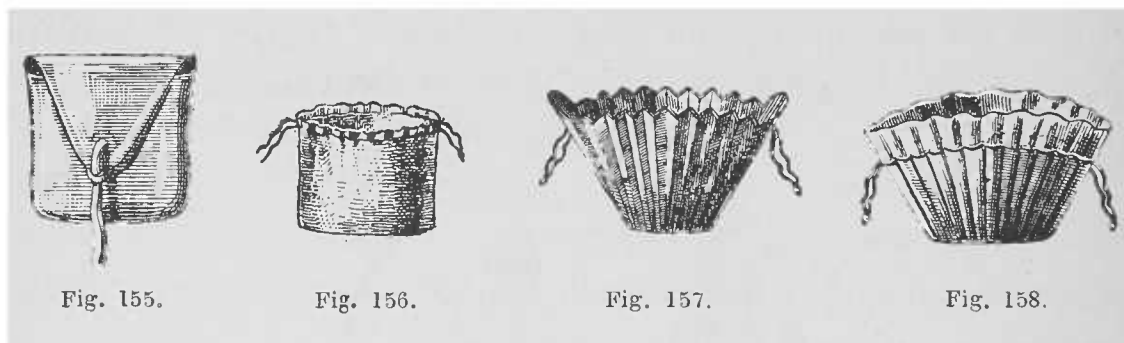
Au début, on fit des tétrelles que l'on ajustait au col des anciens biberons, puis on perfectionna l'appareil en lui adaptant un tube de caoutchouc et une tétine.

Les tétines et les tétrelles se font en deux morceaux, on les vulcanise sur des moules en fer, puis on les désulfure.

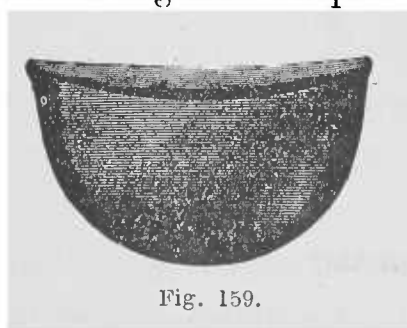
Les fabricants anglais ont été longtemps seuls à faire les tétines *sans soudure*. On prépare cet article en trempant à plusieurs reprises des moules de verre dans une dissolution de para, après avoir eu soin d'enduire la forme d'un faible enduit savonneux. On obtient le même résultat d'une manière plus économique en émaillant des tétines préparées par les procédés ordinaires. Après vulcanisation, ces articles présentent un très beau poli.

Les tubes pour biberons sont découpés dans la feuille en longues bandes étroites que l'on soude généralement au piton. On les vulcanise par les procédés ordinaires. Les tétines et les tubes pour biberons sont presque toujours désulfurés, puis passés dans l'eau de savon. Il est bon de n'en faire usage qu'après les avoir bien lavés.

Les coussins tout gomme sont confectionnés en soudant les contours de deux morceaux de feuille, saupoudrés de talc à l'intérieur. Après vulcanisation, on expulse le talc et l'on fixe solidement le bouchon à soupape par lequel s'opère le gonflement.



Les premières blagues qui aient été faites ont été préparées avec la feuille anglaise. Le plus ancien modèle a été le *portefeuille* (*fig. 155*),



puis vint le *sac rond* garni d'un ruban et d'une coulisse (*fig. 156*); on fabriqua ensuite une blague dite *plissée* (*fig. 157*), imitant la bourse dans laquelle les rouliers serraient leur argent. La *quêteuse*, garnie d'un large ruban (*fig. 158*), ne fut qu'une imitation de la blague plissée. On fit ensuite un modèle formé de deux poches rentrant l'une dans l'autre (*fig. 159*). Originnaire d'Angleterre, cet article a été le précurseur de la blague *omnium* que nous avons déjà citée.



Enfin, on a monté avec fermoir métallique des blagues en feuille anglaise, parfois recouverte d'étoffes de fantaisie satin, peluche, velours, etc. (*fig. 160*).

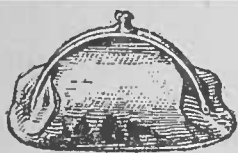


Fig. 160. — Blague  
feuille anglaise  
recouverte de peluche.

On fabrique encore avec cette feuille des bonnets de bain pour hommes et pour dames.

C'est aussi en feuille anglaise que sont faites les poches pour moteurs à gaz (*fig. 164*). Enfin, il convient de signaler

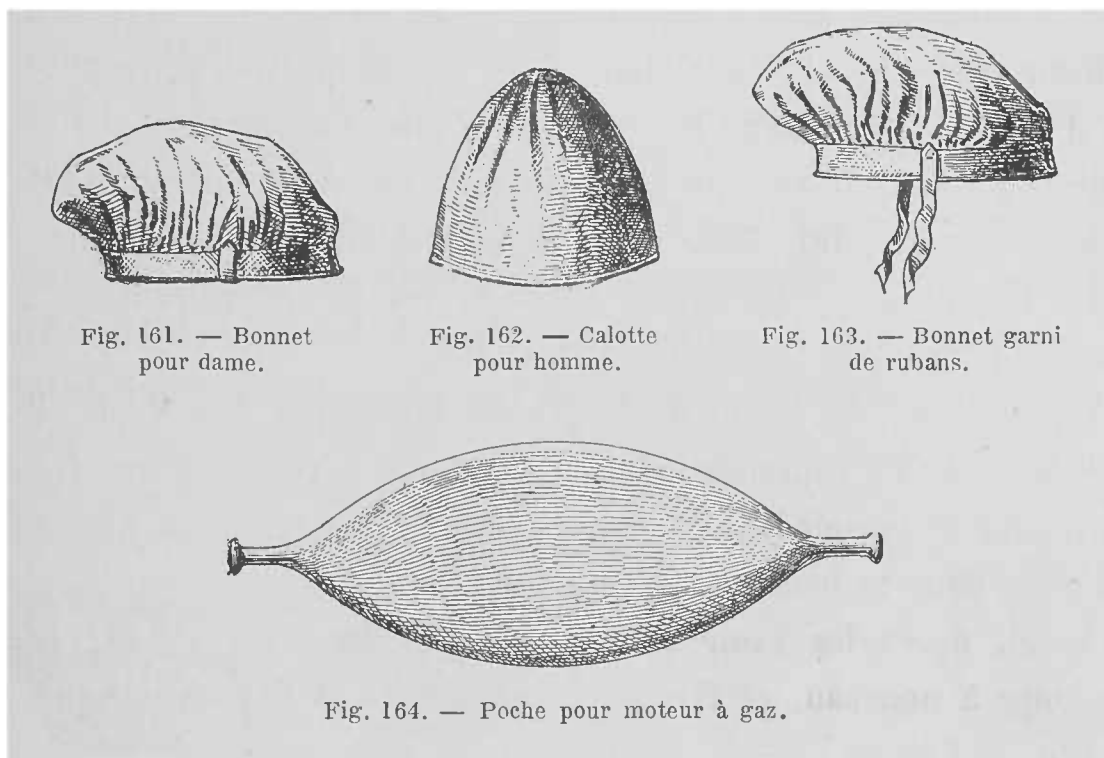


Fig. 161. — Bonnet  
pour dame.

Fig. 162. — Calotte  
pour homme.

Fig. 163. — Bonnet garni  
de rubans.

Fig. 164. — Poche pour moteur à gaz.

encore : les doigtiers, les anneaux, les dessous de bras, les capsules pour flacons, etc., etc.

#### ARTICLES EN CAOUTCHOUC DILATÉ.

On attribue la désignation de *caoutchouc dilaté* aux articles en feuille anglaise, vulcanisés au trempé et dilatés à l'extrême au sortir du bain.

Cette fabrication a pris en France un développement considérable, elle exige peu de frais et n'entraîne qu'une installation assez rudimentaire, seuls, un petit nombre d'établissements ont quelque importance et sont grandement organisés.

On prépare les objets dans les ateliers et on les vulcanise ensuite

sous des hangars suffisamment éloignés des constructions pour éviter les risques d'incendie. L'outillage se compose d'emporte-pièces et des accessoires obligés : maillets, billots, etc. ; les pièces sont soudées à la batteuse. Suivant les dimensions des objets, on emploie des feuilles de diverses épaisseurs depuis le n° 8 jusqu'au n° 13. On délaisse les numéros plus minces à cause de leur peu de résistance.

Pour la vulcanisation, on immerge les objets pendant une ou deux minutes dans une auge remplie de sulfure de carbone contenant du chlorure de soufre en dissolution, dans une proportion pouvant varier de 2 à 10 p. 100. Pour tremper les objets, l'ouvrier se sert d'une fourchette, puis il compte mentalement, en observant une certaine cadence, jusqu'à 60, 100, ou 120, c'est-à-dire le temps que doit durer l'immersion. Au sortir du bain, les pièces vulcanisées sont aussitôt jetées dans le talc, pour les sécher.

Quelquefois, en raison de la grande dimension des objets, il est nécessaire de s'y reprendre à deux fois pour la vulcanisation. On agit ainsi pour les grands ballons, on les trempe une première fois, on ne les laisse dans le bain que durant un temps très court, on les retire alors et, après les avoir laissés quelques secondes à l'air, on les replonge à nouveau, et l'on opère comme nous l'avons indiqué ci-dessus. Si l'on ne prenait pas cette précaution, les parois intérieures pourraient se souder d'elles-mêmes et il en résulterait un déchet considérable.

Dès que les objets ont été vulcanisés et séchés, on procède au gonflement, à l'aide d'un soufflet solidement fixé sur une table. On introduit dans le soufflet une certaine quantité de talc et l'ouvrier envoie à la fois, à l'intérieur de l'objet, de l'air et du talc ; il ne suspend le gonflement que lorsque le volume de la pièce a été augmenté dans la proportion de 4 à 6. L'habitude suffit à l'ouvrier pour déterminer le point où il doit s'arrêter.

Un article convenablement vulcanisé peut supporter une dilation de sept fois son volume primitif ; mais, dans la pratique, on ne pousse pas le gonflement aussi loin ; nombre de pièces éclatent en effet pendant l'opération et le déchet serait trop considérable si l'on voulait dilater

tous les objets jusqu'à l'extrême limite d'élasticité. La dilatation du caoutchouc étant opérée quelques instants après sa vulcanisation, la feuille est distendue à tel point, qu'elle ne peut plus revenir sur elle-même, comme elle le ferait, si elle avait été laissée au repos quelques jours. Cependant, bien que très amincie, elle n'a pas perdu toute son élasticité, et, si l'on regonfle un ballon, il se dilatera encore, mais seulement pour revenir aux dimensions qu'il a prises après le premier gonflement.

Suivant le degré d'amincissement auquel on veut amener la feuille, on sèche plus ou moins les objets au sortir du bain de vulcanisation. Sous l'action du soufflet, la feuille devient aussi mince qu'une pellicule ; mais, malgré toutes les précautions et l'habileté des ouvriers, on perd beaucoup de pièces qui éclatent, constituant un déchet que l'on évalue à 25 p. 100 environ.

On fabrique ainsi, principalement pour l'exportation, certains articles spéciaux destinés à un usage hygiénique.

Quand on ne désire pas obtenir des objets très minces on ne procède à leur dilatation que quelques minutes après la vulcanisation et lorsqu'ils sont à peu près secs, la perte par éclatement est moindre alors et ne dépasse guère 10 p. 100.

Les vapeurs délétères qui se produisent dans l'atelier de vulcanisation rendent cette fabrication très insalubre. Le chlorure de soufre répand une odeur pénétrante et dégage des vapeurs qui irritent la gorge, provoquent la toux, gênent la respiration et affectent même la vue. L'action du sulfure de carbone est encore plus nuisible. Au bout de quelques mois, parfois au bout de quelques jours seulement, le sulfure de carbone produit sur ceux qui le manipulent une sorte d'intoxication dont les effets varient avec le tempérament des ouvriers. On voit des travailleurs chez lesquels les symptômes d'empoisonnement se traduisent par des éblouissements et des vertiges, leur vue se trouble, l'ouïe est affectée par des bruissements continus. Le goût se pervertit, le patient est poursuivi par la fétidité du sulfure de carbone, ses aliments lui paraissent imprégnés d'une odeur nauséabonde, l'appétit disparaît. Enfin des accidents plus graves ne tardent pas à se manifester, la

cécité survient, ou la paralysie, quelquefois même la folie, et les malheureux ouvriers qui manipulent ce dangereux produit ne sortent guère de l'atelier que pour entrer à l'hôpital (1).

Les précautions les plus rigoureuses imposées par les règlements de police, telles qu'une ventilation énergique et une aération constante des ateliers sont insuffisantes pour prévenir les désordres occasionnés par le sulfure de carbone, aussi, depuis longtemps, a-t-on cherché les moyens de remplacer ce dissolvant par un autre agent.

On a employé tour à tour le pétrole traité par l'acide sulfurique concentré puis raffiné par la chaux (2), l'essence de térébenthine, la benzine rectifiée, etc., mais au bout de peu de temps les objets vulcanisés de cette façon tournaient au gras.

Un fabricant français, en recherchant la cause de cette décomposition du caoutchouc, reconnut que les dissolvants auxquels on avait recours ne s'évaporaient pas totalement comme le sulfure de carbone et qu'ils exerçaient sur la gomme une action semblable à celle que tout corps gras ou huileux produit sur le caoutchouc. Il eut alors l'idée de traiter les objets vulcanisés de cette façon, par une solution concentrée de potasse d'Amérique qui s'emparait de l'excédent de dissolvant dont les objets vulcanisés étaient imprégnés et il obtint ainsi de bons résultats (3).

On peut opérer avec de l'essence minérale (pétrole rectifié) et l'on ajoute, par litre de liquide, 12 grammes environ de chlorure de soufre. Les objets sont placés dans une passoire, que l'on plonge dans le bain, pendant un temps un peu plus long que pour la vulcanisation au sulfure de carbone. Ensuite on relève la passoire, on laisse convenablement égoutter les objets que l'on immerge alors dans le bain alcalin en ayant soin de les remuer constamment. On arrête cette opération quand

---

(1) *Nouvelles recherches sur l'intoxication spéciale que détermine le sulfure de carbone* par le D<sup>r</sup> A. Delpech. Paris, 1863.

(2) *Practical Treatise* (ouvrage déjà cité).

(3) Procédé G. Charréron.

les articles ont pris une belle teinte blanche, enfin on les retire de la cuve, on les sèche dans une étuve chauffée à 60° C. environ, on les passe dans le talc, puis on les dilate.

Ce système de vulcanisation permet de réaliser certaines économies : l'essence minérale étant moins volatile que le sulfure de carbone s'évapore dans des proportions moins considérables, et le bain de vulcanisation revient aussi à un prix moins élevé. Enfin les dangers d'intoxication sont supprimés. Il reste bien les inconvénients du chlorure de soufre, mais la santé des ouvriers n'est plus compromise ; de plus, ils peuvent travailler en toute saison dans un endroit clos. Pendant l'hiver il est possible de chauffer l'atelier de vulcanisation, tandis que le travail au sulfure ne permettant pas d'installer de poêle, on ne peut s'y livrer que lorsque la température n'est pas trop rigoureuse.

Ce n'est qu'après avoir été dilatés que les objets sont décorés. Pour leur donner des teintes différentes on les trempe dans des bains colorants. Le rouge est produit par une décoction de racine d'orcanette ; les verts, les bleus et les violets sont obtenus avec des couleurs d'aniline.

Les inscriptions sont faites soit avec un timbre, soit à l'aide d'un pinceau ; on ébauche aussi parfois des fleurs ou des sujets. Quand l'impression est sèche on procède au vernissage, puis on dégonfle les objets. Certains sujets sont quelquefois montés sur des manches à sifflet ou à musique.

Ces manches sont généralement tournés en bois creux, l'extrémité qui pénètre dans le ballon est garnie d'une languette de caoutchouc provenant des déchets de fabrication ; on gonfle le ballon en soufflant dans le tube, et l'air en s'échappant fait vibrer la languette et produit un son qui n'est pas très mélodieux.

Certains ballons ovales, montés sur deux tubes percés de plusieurs trous, simulent des cornemuses ou musettes ; on peut en tirer des airs variés (*fig. 165*).

Les petits ballons montés sur un manche de bois creux donnant une seule note sont désignés sous le nom de *bibis*.

Le *ballon dilaté* est simplement gonflé et ligaturé au col pour que l'air ne puisse s'en échapper. Généralement on y introduit un ou deux

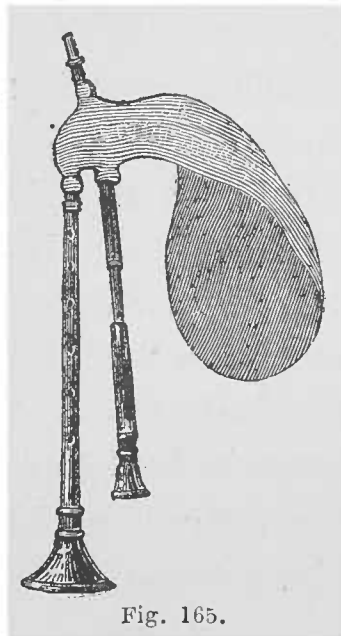


Fig. 165.

petits grelots qui tintent en s'entrechoquant. Ce ballon d'une densité plus grande que celle de l'air, retombe de lui-même lorsque l'enfant l'a projeté. Si l'on veut au contraire obtenir un article capable de s'élever dans l'air, on le gonfle soit avec de l'hydrogène soit avec du gaz d'éclairage. Ces ballons ont été longtemps distribués en prime, par les grands magasins de nouveauté, aux enfants de leurs clients ; c'est pour cette raison qu'ils ont été désignés aussi sous le nom de *ballons-réclame*.

Ces ballons sont presque toujours fabriqués avec de la feuille anglaise ; cependant, on a essayé d'en faire avec de la dissolution que l'on verse dans un matras de verre muni d'un goulot court. Les parois intérieures du récipient étant enduites sur toute leur surface on laisse écouler l'excédent de dissolution, puis, pour obtenir la pellicule qui s'est formée, on introduit de l'air entre les parois du matras et la feuille de caoutchouc qui, cédant à la pression, se détache. On retire alors le ballon qui se présente sous la forme d'un sac (1).

#### TISSUS IMPERMÉABILISÉS.

Les étoffes imperméabilisées peuvent être divisées en trois catégories : on appelle *tissus simples* ceux qui ne sont enduits de caoutchouc que d'un seul côté ; *tissus double face*, ceux qui sont enduits des deux côtés, et *tissus doubles*, ceux qui se composent de deux étoffes superposées, avec insertion entre les deux d'une épaisseur de caoutchouc qui les réunit.

Les procédés que nous avons décrits pour caoutchouter les tissus

---

(1) *Practical Treatise* (ouvrage déjà cité).

insérés dans les articles industriels et dans les tuyaux, ont été longtemps suivis pour préparer les étoffes qui devaient servir à la confection des vêtements. Des perfectionnements nombreux ont été apportés dans cette fabrication qui a pris une grande importance depuis quelques années.

La préparation des tissus imperméabilisés comprend deux phases principales : l'enduit, et la vulcanisation, qui sont obtenus par différents moyens.

L'enduit se compose d'une couche de caoutchouc pur ou mélangé que l'on applique soit en dissolution, soit en feuille. Les tissus légers recouverts d'une faible quantité de gomme sont généralement enduits de dissolution que l'on étend uniformément sur l'étoffe, en plusieurs couches successives.

Les tissus forts qui doivent être enduits d'une couche épaisse, le sont le plus souvent à l'aide de la calandre.

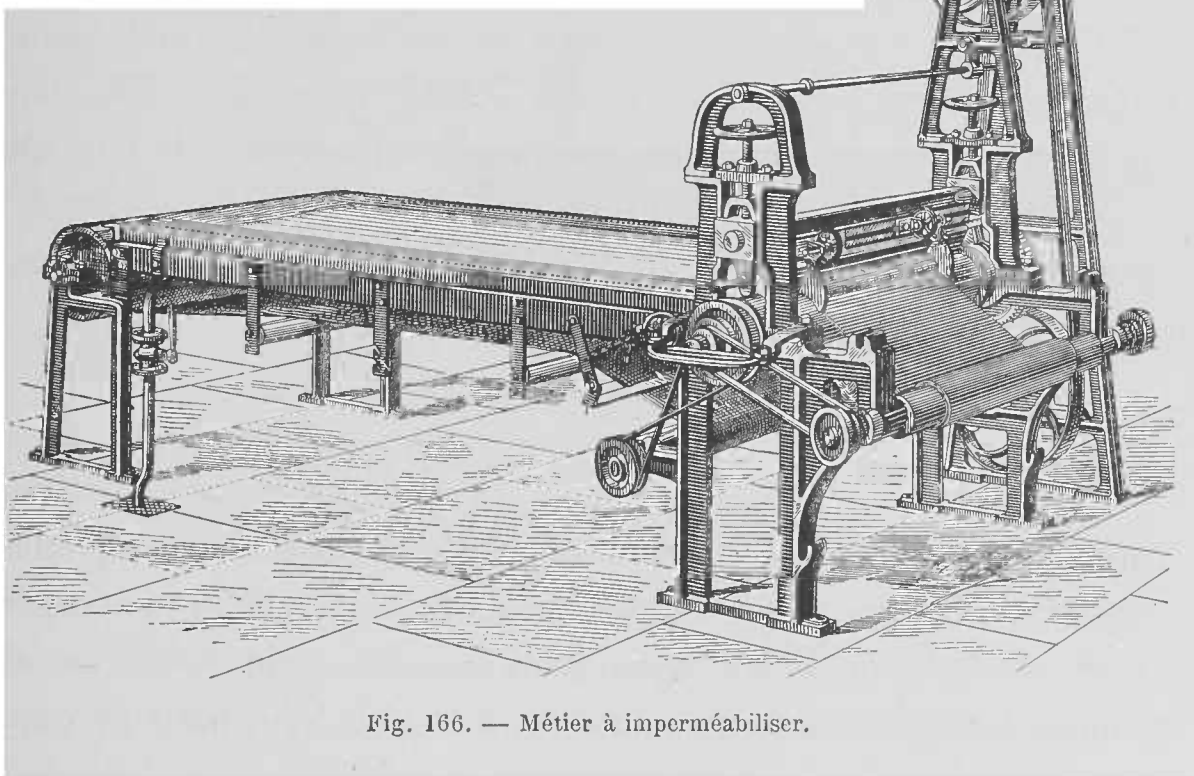


Fig. 166. — Métier à imperméabiliser.

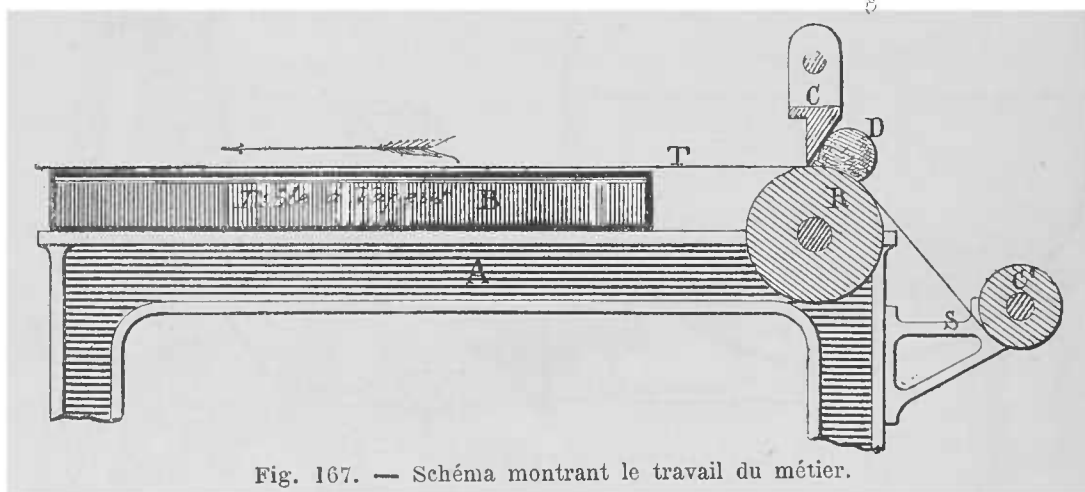
Les procédés de vulcanisation diffèrent selon que l'enduit est plus ou moins épais et que l'étoffe elle-même est plus ou moins susceptible d'être altérée au cours de cette opération.

Pour enduire avec la dissolution, on se sert du métier à caoutchou-

ter : le tissu, enroulé sur un mandrin, est rattaché à une ensouple qui l'entraîne sous le racloir, autour du tambour et enfin l'enroule sur le rouleau récepteur (*fig. 166*).

Ce métier est actionné par une transmission installée à la partie supérieure, il se compose d'un bâti en fonte dont les montants supportent un cylindre au-dessus duquel se trouve le couteau; l'écartement est réglé au moyen de deux vis de pression. Une table à vapeur fait suite au métier, enfin un tambour, deux rouleaux intermédiaires et un rouleau récepteur complètent l'appareil.

Le tissu étant amorcé, on règle l'écartement du couteau, suivant l'épaisseur que l'on veut donner à la première couche d'enduit, puis on étale de la dissolution sur l'étoffe en avant du métier et l'on met en marche. Le tissu T, passant entre le cylindre R et le couteau C (*fig. 167*), se charge d'une certaine quantité de dissolution D, passe sur la table à vapeur B. Sous l'influence de la chaleur, le dissolvant s'éva-



pore, laissant sur l'étoffe une mince pellicule de caoutchouc qui fait corps avec elle et qui est complètement sèche lorsque le tissu, après avoir tourné autour du tambour, vient s'enrouler sur le rouleau récepteur; on le reporte sur le devant du métier en C' et l'opération recommence jusqu'à ce qu'on ait obtenu un enduit de l'épaisseur jugée suffisante. On donne quelquefois jusqu'à dix couches. On procède ensuite à la vulcanisation.

Lorsque la dissolution ne contient pas de soufre, on peut vulcaniser le caoutchouc de deux manières différentes.



La première, qui est le plus généralement employée, s'effectue de la façon suivante : le rouleau D (*fig. 168*) portant le tissu dont la face enduite est en dedans, est mis en place et sa vitesse de rotation est réglée par les poids P suspendus à ses extrémités libres en dehors des coussinets. Le tissu se vulcanise en passant sur le rouleau V qui tourne dans une auge *b* contenant une solution de sulfure de carbone et de chlorure de soufre et il va s'enrouler sur le tambour S, auquel on donne les dimensions nécessaires pour que l'évaporation du sulfure de carbone soit complètement effectuée en une révolution. Les deux cylindres R R' servent à régler la vitesse d'entraînement pour le passage sur le vulcanisateur.

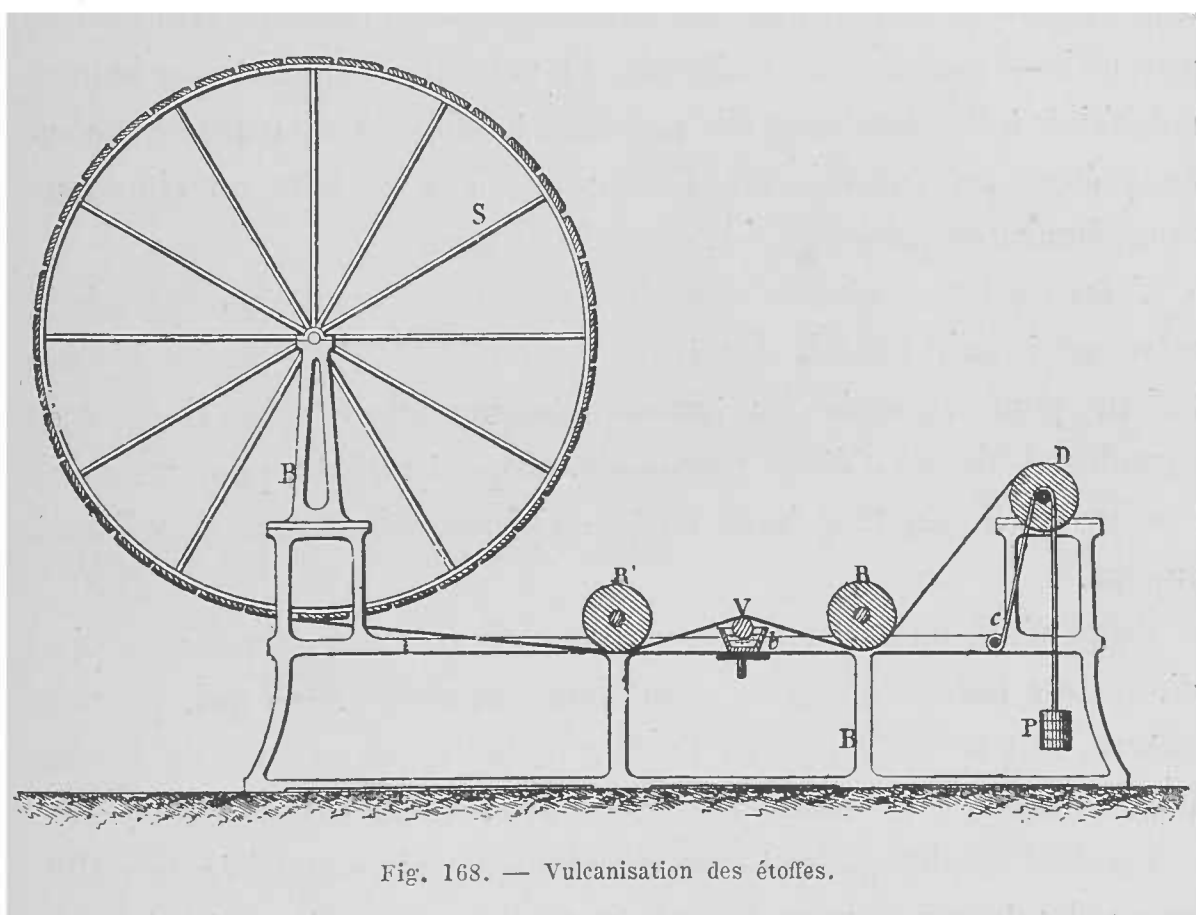


Fig. 168. — Vulcanisation des étoffes.

La deuxième manière consiste à enfourner les tissus enduits dans une chambre maçonnée où l'on fait évaporer du chlorure de soufre. La vapeur sulfureuse produit la vulcanisation, mais ce procédé présente des inconvénients assez graves et son emploi est peu répandu.

Les tissus doubles sont préparés de la même façon, mais on ne vul-

canise qu'une seule des deux étoffes. Par une disposition appropriée de la machine à vulcaniser, la deuxième étoffe vient s'appliquer sur celle qui est vulcanisée, au moment où celle-ci perd le contact du rouleau vulcanisateur. Le caoutchouc de la pièce vulcanisée, étant encore imprégné de sulfure de carbone, se marie intimement à l'enduit qui recouvre la seconde pièce, et des cylindres disposés à cet effet exercent une pression qui suffit pour faire adhérer fortement les deux étoffes qui, n'en formant plus qu'une, vont ensuite s'enrouler directement sur un mandrin.

Pour préparer les tissus recouverts d'un enduit épais, on applique la gomme sur l'étoffe à l'aide de la calandre par les moyens que nous avons déjà décrits. Ce procédé donne d'excellents résultats et supprime une main-d'œuvre assez coûteuse. La vulcanisation des tissus imperméabilisés à la calandre se fait rarement à l'aide du chlorure de soufre, on préfère les vulcaniser à l'étuve et, dans ce but, on ajoute au caoutchouc une proportion déterminée de soufre.

L'étuve est une grande chambre en maçonnerie, chauffée généralement à l'air chaud, des traverses en fer sont disposées à l'intérieur pour recevoir les tourniquets sur lesquels les tissus sont enroulés. A défaut d'étuve maçonnée, on peut utiliser, pour un grand nombre de tissus, une étuve en tôle enfermée dans une chaudière à vapeur.

En général, on vulcanise au chlorure de soufre les étoffes enduites d'une très faible couche de caoutchouc, et celles aussi qui, par leur nature, ne peuvent supporter l'action de la vapeur ou celle de la chaleur, comme par exemple les tissus de soie, certains lainages, etc.

Pendant longtemps les tissus doubles ont été recherchés de préférence aux tissus simples pour la confection des vêtements, à cause de la variété des dessins et des dispositions qui favorisait les fluctuations de la mode. L'uniformité d'aspect des tissus simples avait fait délaisser leur emploi et on ne les utilisait guère que pour les vêtements de chasseurs, de cochers, de garçons de magasin, etc. Ils étaient, à la vérité, plus légers que les tissus doubles, mais ils manquaient totalement d'élégance. Quelques fabricants ayant imaginé

de modifier l'apparence de l'enduit des tissus simples, provoquèrent un véritable engouement. Les dames accueillirent la mode nouvelle avec faveur et l'usage des vêtements de caoutchouc fut généralement adopté.

Ces étoffes sont préparées de deux façons principales : avec caoutchouc transparent, et avec enduit dit *velouté*. Le premier s'obtient en appliquant sur des étoffes de couleur un enduit transparent dont une dissolution claire de para forme la base ; on le vulcanise au chlorure de soufre. Pour le *velouté*, on emploie de préférence une dissolution préparée avec de l'assam ou du java, à cause de leurs propriétés adhésives et on saupoudre l'enduit encore frais avec de la fécule réduite en poudre impalpable ; on fait ensuite passer le tissu sous une brosse métallique qui étale régulièrement la poudre et enlève la quantité en excès. Ces tissus sont généralement vulcanisés à l'étuve, mais quelques fabricants les vulcanisent au chlorure de soufre.

Ces étoffes veloutées, aux reflets soyeux et chatoyants, avaient été, au début, désignées sous le nom de *tissus électriques*. Cette appellation n'a pas été longtemps maintenue, elle était d'ailleurs absolument impropre, car l'électricité ne joue aucun rôle dans leur fabrication.

On peut varier les effets et les dispositions à l'aide de poudres diverses, versées sur l'enduit au travers d'un tamis à mailles serrées disposées en forme de losanges, d'étoiles, d'anneaux, etc. On peut aussi simuler des tissus doubles en recouvrant l'enduit fraîchement appliqué avec de la tontisse de laine ou de soie.

En dehors des étoffes plus spécialement destinées à la confection des vêtements, on fabrique aussi des tissus simples imitant exactement le cuir et qui présentent de grands avantages pour certains emplois. On se sert pour cette fabrication de forts tissus de lin, de chanvre ou de coton. Après les avoir enduits de caoutchouc à la calandre, on les fait passer entre deux cylindres dont l'un est gravé et imprime sur l'enduit le grain du cuir qu'il s'agit de représenter. On imite ainsi le chagrin, le maroquin, le mouton quadrillé, voire même la peau de crocodile ou celle de requin. Pour vernir ces tissus, on opère comme pour la vulca-

nisation, en remplaçant la solution au chlorure de soufre par un vernis à base de gomme laque, d'alcool et d'essence.

On vulcanise ensuite en étuve, après avoir enroulé les tissus sur des tourniquets dont les traverses sont convenablement espacées.

On confectionne avec ces tissus des bâches, des couvertures de voyage, des caparaçons, des havresacs, etc.

Les tissus blancs, simples ou à double face, peuvent être vulcanisés dans la vapeur même; mais il faut, dans ce cas, avoir soin de bien talquer les surfaces, avant d'enrouler l'étoffe autour du tambour.

Nous mentionnerons un article dont la consommation est très importante et qui est connu sous le nom de *drap d'hôpital*; on le fabrique avec des toiles de coton que l'on enduit à la calandre; il se fait en blanc et en noir, simple et à double face. Une circulaire du Préfet de la Seine, en date du mois d'août 1884, exige à Paris que l'intérieur des cercueils soit garni d'un tissu imperméable qui n'est autre que le drap d'hôpital blanc simple.

On utilise également ces tissus dans la fabrication des articles de voyage, dans l'ameublement, dans la carrosserie, etc... Pour ces usages on a réussi à produire des enduits de couleurs diverses, en conservant aux nuances tout leur éclat, sans nuire à la qualité du caoutchouc (1).

On a quelquefois reproché à certains tissus de se brûler ou de tourner au gras, ces accidents ne résultent pas toujours de défauts de fabrication, ils peuvent provenir de la négligence apportée à la conservation de ces étoffes, qui, autant que possible, doivent être tenues dans un endroit obscur, où la température soit peu élevée; la décomposition de la gomme peut enfin être causée par le tissu lui-même: tel est le cas des étoffes tissées avec de la laine incomplètement épurée, le suint attaque le caoutchouc et le fait tourner au gras.

---

(1) Rapports du jury international de l'Exposition universelle de 1889, Gr. IV, Cl. 39, p. 874.

## EMPLOI DES TISSUS CAOUTCHOUTÉS.

Les étoffes enduites de caoutchouc servent à confectionner une grande variété d'articles, parmi lesquels l'un des principaux est le vêtement.

Pour la préparation des vêtements, on peut employer des tissus vulcanisés ou non vulcanisés, mais dans ce dernier cas les vêtements sont passés à l'étuve après avoir été confectionnés.



Autrefois, cet article ne s'adressait guère qu'à la clientèle masculine, mais, depuis que l'on a réussi à fabriquer les tissus légers et de fantaisie, dont nous avons parlé plus haut, il est entré dans la consom-

mation générale et son usage s'est propagé à tel point que, dans certains magasins, on a dû créer des rayons spéciaux pour cette vente. Les fabricants de caoutchouc sont parvenus à établir des vêtements pour dames qui, avec toutes les garnitures, pèsent moins d'un hectogramme et peuvent se porter dans la poche. On donne aujourd'hui à



Fig. 171. — Collet de chasseur.

Fig. 172. — Capote d'officier

ces vêtements un tel cachet d'élégance et une si grande variété de formes, qu'ils sont devenus un des accessoires indispensables de la toilette féminine.

Les figures 169 à 172 montrent quelques types de vente très courante.

Les chasseurs donnent leurs préférences au *collet*, sorte de pèlerin

qui laisse toute liberté aux mouvements des bras (*fig. 171*). La capote (*fig. 172*) et la pèlerine des officiers de l'armée française sont établies avec un tissu double en laine sergée que l'on désigne sous le nom de *paramatta* et dont le type a été arrêté par une décision ministérielle du 5 février 1876.

Tous ces vêtements peuvent être munis d'un capuchon qui se fixe par des boutons et que l'on retire à volonté.

L'imperméabilité des vêtements de caoutchouc présente l'inconvénient assez grave d'empêcher la libre circulation de l'air et de provoquer la transpiration.

Quelques fabricants ont cherché des combinaisons variées permettant d'obvier à cet inconvénient. Mais comme le fait observer fort justement M. A. Sriber, rapporteur de la classe 39 à l'Exposition universelle de 1889, le système de tubes de ventilation que l'on a cherché à introduire dans la confection de ces vêtements peut avoir le mérite de l'originalité, mais n'est guère acceptable dans la pratique. « De semblables complications, dit M. A. Sriber, qui élèvent nécessairement le prix du vêtement, ne sont pas pour lui conserver la légèreté et la commodité pour le pliage, qui sont les qualités les plus recherchées et les plus utiles pour le voyageur (1). »

On confectionne encore avec ces tissus des troussees de voyage, des tabliers de nourrice, des sacs à éponge coulissés ou montés à fer-moirs.

En doublant certains tissus déjà enduits, avec une feuille de caoutchouc, on fabrique divers objets destinés à servir de récipients pour l'air ou les liquides, tels que les coussins, les bouteilles de chasse, les flotteurs, les *tubs*, ces cuvettes de voyage mises à la mode par les touristes anglais, les ceintures de natation, etc.

C'est dans cette catégorie qu'il faut aussi ranger les vêtements que l'on prépare spécialement pour les scaphandriers avec de forts tissus

---

(1) Rapports du jury international de l'Exposition universelle de 1889, Gr. IV, Cl. 39, p. 869.

de coton tannés, entre lesquels on insère une feuille de caoutchouc de 2 à 3 millimètres d'épaisseur. Les poignets sont tout en gomme, de même que la collerette sur laquelle s'ajuste le casque. Ces vêtements

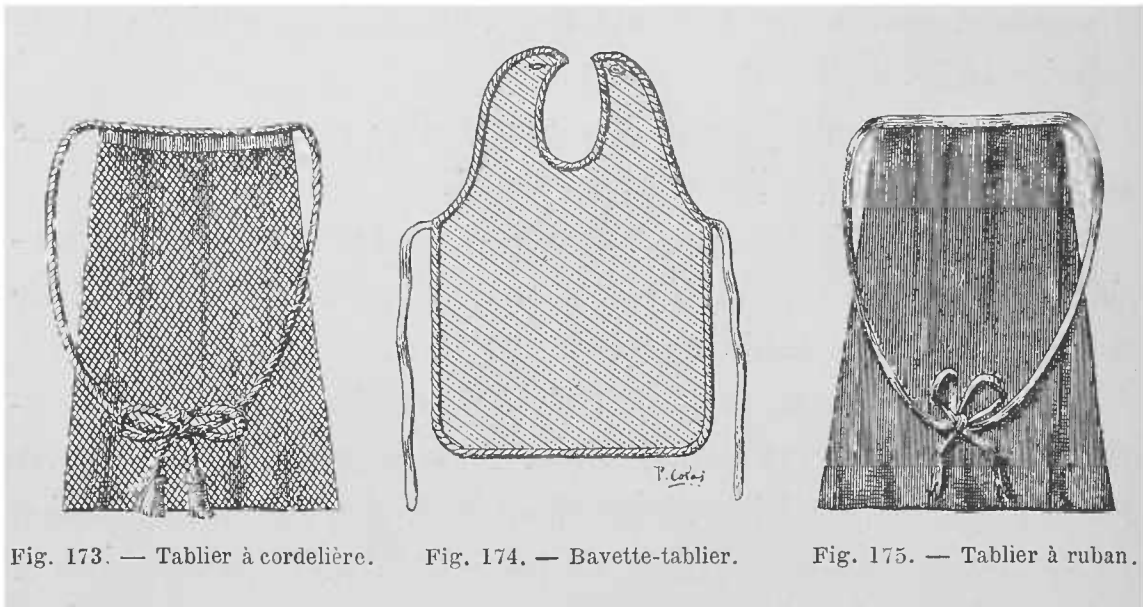


Fig. 173. — Tablier à cordelière.

Fig. 174. — Bavette-tablier.

Fig. 175. — Tablier à ruban.

sont préparés avec le plus grand soin et soumis à plusieurs épreuves avant leur livraison, car le moindre défaut de fabrication peut causer la mort de l'homme qui s'enferme dans cet appareil pour aller travailler sous l'eau à des profondeurs qui parfois dépassent 40 mètres.



Fig. 176. — Sac à éponge rond.

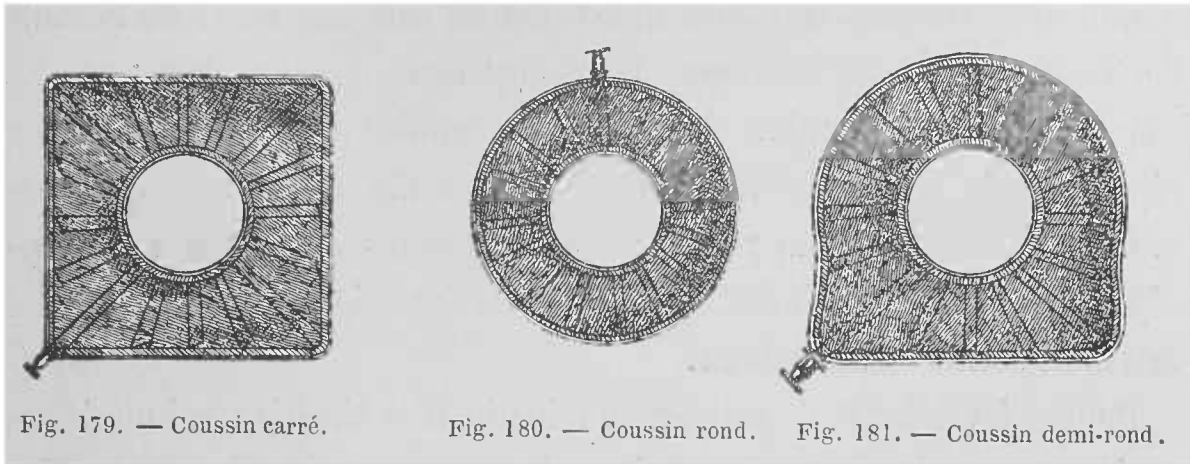
Fig. 177. — Bavette à bouttonnière.

Fig. 178. — Sac à éponge droit.

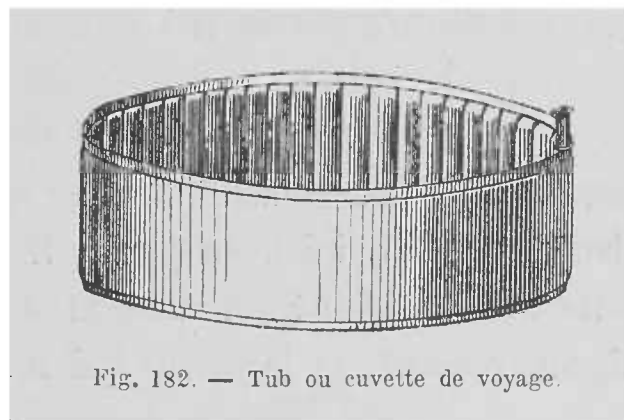
Nous avons encore à signaler un article accessoire du costume des dames qui a pris, depuis quelques années, une place importante dans l'industrie du caoutchouc ; il s'agit de ces petits goussets, en forme de croissant, connus sous le nom de dessous de bras, et dont la mission est de préserver l'étoffe du vêtement du contact de la transpiration. On employait autrefois à cet usage des morceaux de taffetas gommé, mais cette pratique, d'ailleurs peu efficace, n'était pas très répandue.



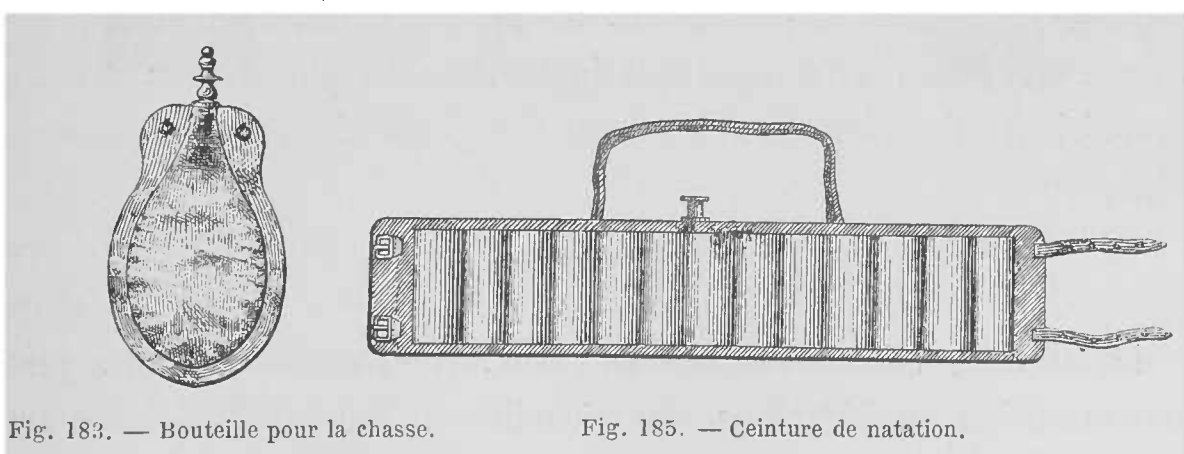
Le caoutchouc fut essayé et donna de bons résultats, c'était un grand progrès, mais il y avait mieux à trouver. Les fabricants s'ingénierent



et, favorisés par les progrès incessants réalisés dans la fabrication, ils produisirent bientôt des articles élégants, variés, agréables à porter,



qui obtinrent un grand succès et qui sont maintenant entrés dans la consommation courante. Tous les tissus légers peuvent s'employer



dans cette fabrication : nansouks, percales, croisés, satinettes, cachemires, étoffes de soie, de laine, de coton, unies ou façonnées, etc.

Signalons en passant et pour mémoire une tentative qui n'a pas eu le même succès : il y a une vingtaine d'années on a essayé de faire une imitation de velours en collant des brins de soie sur une toile enduite de dissolution de caoutchouc. Voici comment on procédait : sur un châssis en bois, on tendait de la percale enduite de dissolution et l'on répandait sur la couche encore fraîche des fils de soie de quelques millimètres de longueur ; à l'aide de baguettes on frappait à coups répétés l'envers de l'étoffe, les fils se redressaient d'eux-mêmes et restaient collés verticalement.

Pour enlever les poils en excès on inclinait le châssis sur l'un de ses côtés. Lorsque la dissolution était sèche on rasait l'étoffe afin de faire disparaître les inégalités. On a fabriqué de cette façon des imitations de velours unis, épinglés, frappés, etc.

Malheureusement la mode n'a pas souri à cette idée originale ; sa sentence est-elle définitive ? on ne saurait le prétendre. La réussite ne dépend pas toujours des efforts de l'inventeur, il faut souvent tenir compte des circonstances plus ou moins favorables qui développent, dans un sens ou dans l'autre, l'opinion du public. Il est fort possible que, plus tard, cette idée, reprise à un moment opportun par un commerçant intelligent, rencontrera le succès qui lui a échappé une première fois.

C'est encore avec la dissolution que l'on prépare des vêtements recouverts d'un duvet chaud et léger, tels que sorties de bal, boas, tours de cou, et des articles garnis de plumes d'autruche, de coq, de cygne, etc. Mais ces ouvrages sont du domaine des plumassiers et nous craindrions d'empiéter en décrivant des procédés qui leur appartiennent.

#### CHAUSSURES.

La fabrication des chaussures en tissus divers et caoutchouc a pris une extension considérable ; elle nécessite un outillage spécial et un matériel important.

Les caprices de la mode entraînant de fréquents changements dans les modèles, on a renoncé, dans un certain nombre d'usines, aux

formes en métal pour n'employer que des formes en bois. Les modèles sont ceux de la cordonnerie ; ils sont reproduits en bois, dans chaque pointure, par un contremaitre expérimenté et ces types servent à leur tour de modèles pour établir les formes sur lesquelles on confectionne les chaussures en caoutchouc.

La quantité de formes nécessaires pour l'établissement d'un même modèle peut s'élever à une quarantaine environ outre les chaussures pour enfants, à semelles droites, chaussant les deux pieds indifféremment, chaque genre comporte quatre tailles, chaque taille se subdivise en pointures. La taille enfant comprend les pointures allant du 20 au 26, celle pour fillettes va du 27 au 33, puis viennent les femmes du 34 au 40, enfin les hommes du 38 au 45.

Le caoutchouc qui entre dans la composition des chaussures est chargé d'une assez forte proportion de noir de fumée et de litharge, afin d'obtenir des produits d'un noir intense.

La feuille lisse destinée à former l'empeigné est calandrée par les procédés ordinaires, celle destinée à la semelle passe à travers un jeu de cylindres où elle reçoit l'empreinte des divers quadrillés et de la marque de fabrique. Les semelles sont découpées soit à la main, soit, de préférence, à l'emporte-pièce.

Les divers morceaux d'étoffe entrant dans la confection des chaussures sont, ainsi que les semelles, remis tout découpés aux ouvrières qui les assemblent de la façon suivante : l'ouvrière applique sur la plante de la forme le morceau d'étoffe enduite qui formera la semelle intérieure, puis elle adapte un autre morceau de tissu semblable qu'elle assujettit rapidement autour de la forme, en rabattant sur la semelle, après l'avoir badigeonnée de dissolution, une partie de l'étoffe qu'elle a fait déborder. Cette seconde pièce forme, à la fois, le corps de l'empeigne et de la tige. De petits morceaux d'étoffe sont ensuite collés en certains points, soit pour former le contrefort, soit pour renforcer les parties qui fatiguent le plus ; les plis sont rabattus à la molette. Par-dessus cette sorte de carcasse on applique l'étoffe recouverte de caoutchouc qui formera l'extérieur et enfin on colle la semelle ; il ne reste plus qu'à vernir.

La préparation du vernis est une des opérations les plus délicates de cette fabrication ; le vernis doit être, à la fois, souple et brillant et il importe au plus haut point que le glacé ne soit pas exposé à s'écailler ou à se ternir. Aussi les formules de composition sont-elles conservées dans le plus grand secret. Nous pouvons dire toutefois que la gomme laque constitue la base principale de ce vernis qui est très fluide. On l'étale sur toute la surface du caoutchouc au moyen d'un pinceau plat.

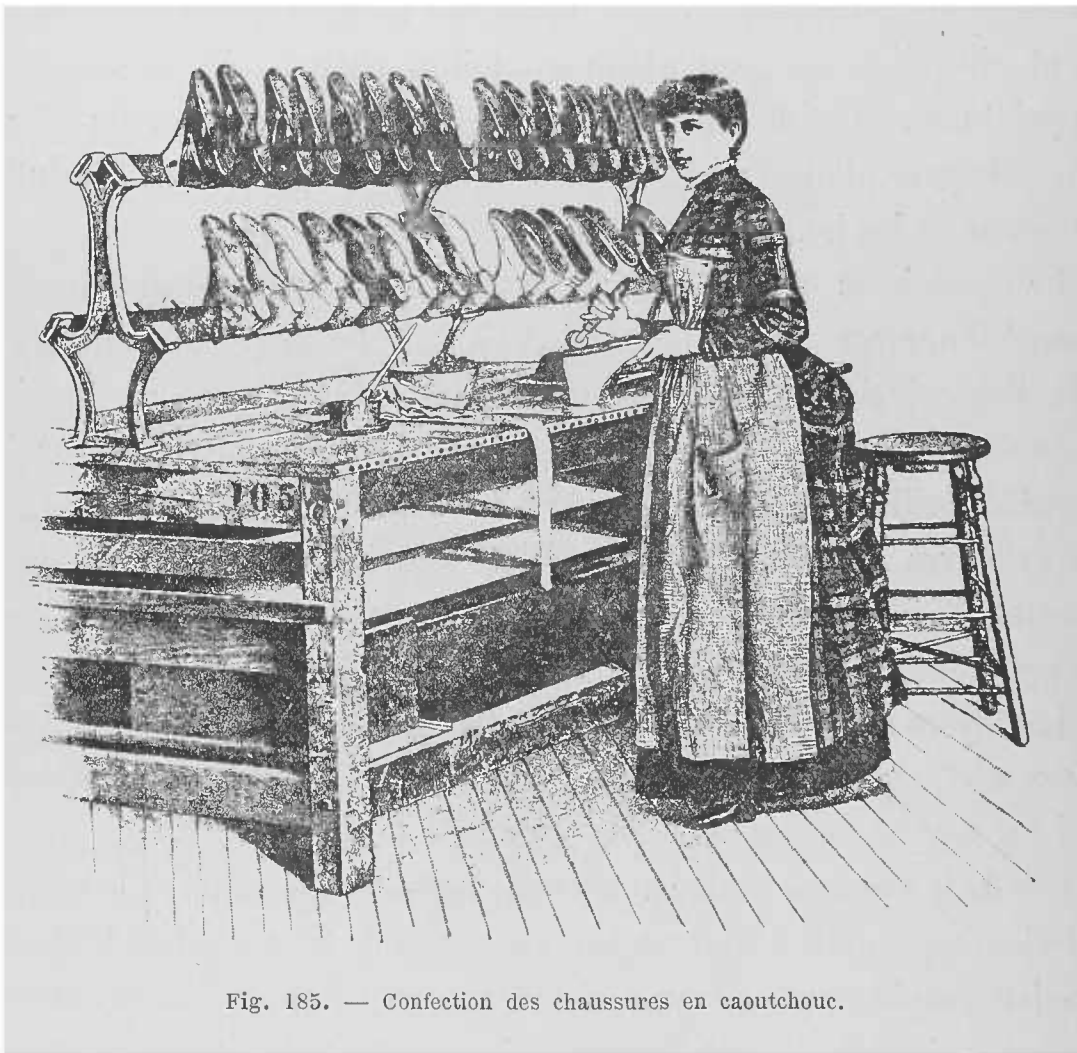


Fig. 185. — Confection des chaussures en caoutchouc.

Les chaussures sont ensuite portées dans l'étuve, toujours montées sur leur forme, et rangées sur des étagères analogues à celles qui surmontent l'établi représenté dans la figure 185.

La vulcanisation à l'air chaud est conduite très lentement, à une température de 120° environ et doit être surveillée avec la plus grande attention. Au sortir de l'étuve, les chaussures dégagées des formes sont prêtes pour la vente.

Il existe en Allemagne une machine avec laquelle on peut découper les semelles au fur et à mesure du tirage de la feuille de caoutchouc. Les figures 186 à 188 feront comprendre le fonctionnement de cet appareil.

Les cylindres lamineurs A B C sont placés sur un bâti D D' ; au-dessous se trouvent deux cylindres M et O sur lesquels des rainures correspondent aux formes des semelles à découper. La feuille de caout-

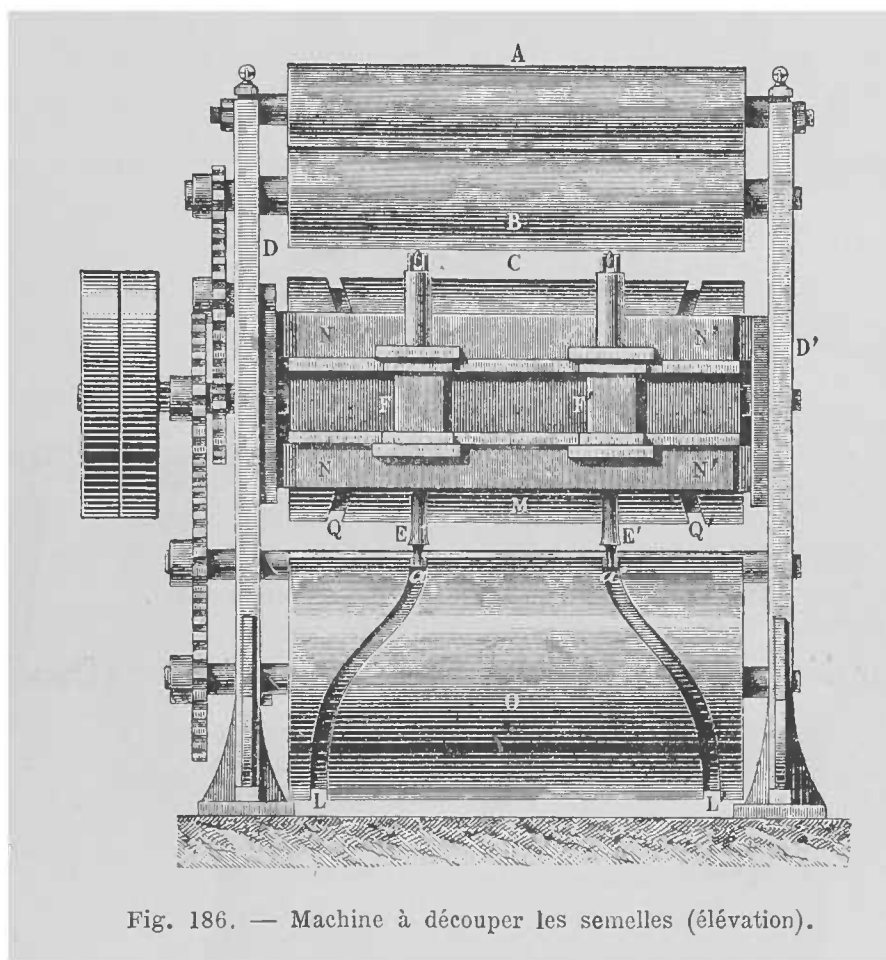


Fig. 186. — Machine à découper les semelles (élévation).

chouc, passant entre les rouleaux A et B, s'imprime sur celui-ci et contourne le cylindre C dont l'écartement est réglé de façon à ce que les reliefs imprimés sur la feuille ne puissent s'effacer. Le découpage s'opère par les deux couteaux circulaires  $c c'$  tournant sur leur axe et montés sur une chape carrée  $g$  encastrée dans une douille F ; celle-ci est traversée par la tige E portant à sa base un galet  $a$  qui roule dans la rainure L du cylindre O.

La douille F porte latéralement une tige T terminée également par un galet  $b$  que déplace la rainure Q du cylindre M ; de plus, les douilles

$FF'$  peuvent se mouvoir horizontalement dans la glissière  $N$ , sous l'action des galets  $aa'$

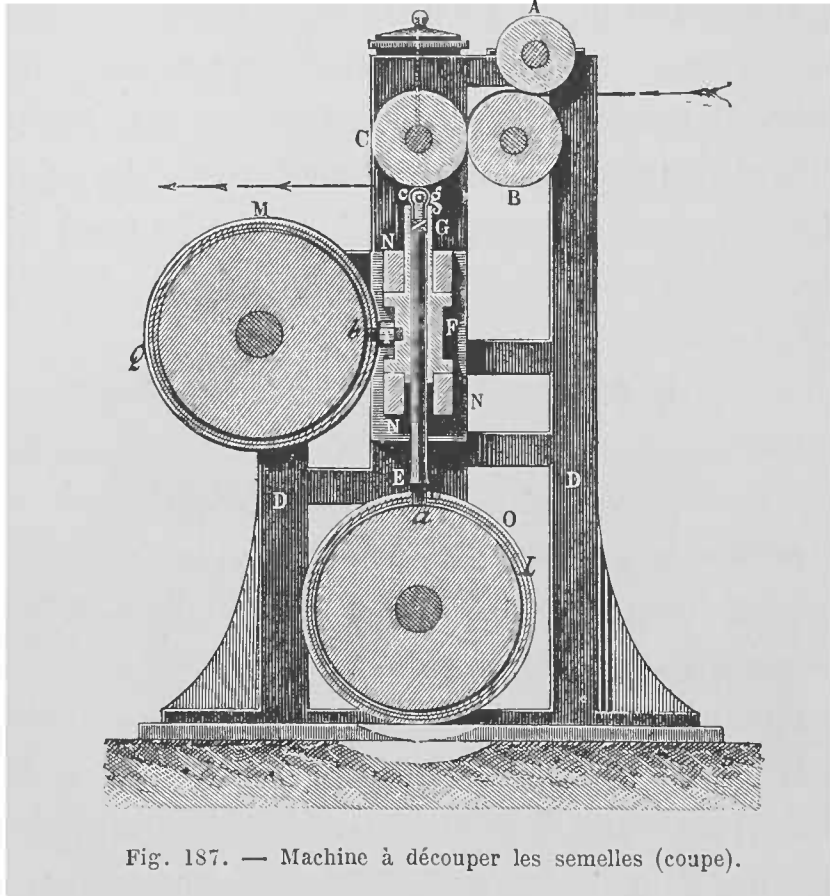


Fig. 187. — Machine à découper les semelles (coupe).

Dans leur déplacement les couteaux  $c c'$ , pour découper franchement,

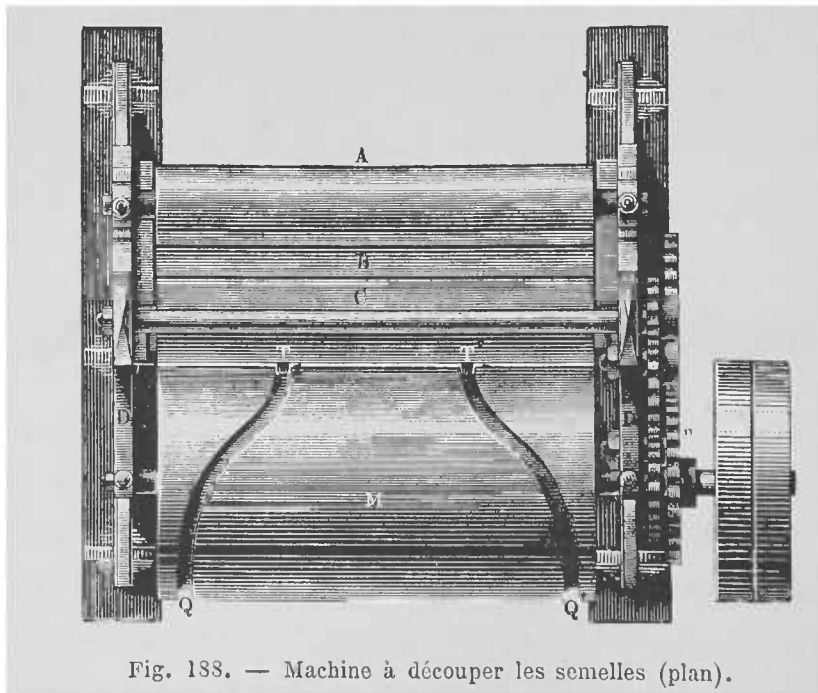


Fig. 188. — Machine à découper les semelles (plan).

doivent rester dans un plan perpendiculaire et tangent à la courbe

décrite, et l'on assure ce mouvement en faisant pivoter la douille F autour de son axe E au moyen des galets latéraux *bb'* suivant la rainure Q du cylindre M.

Sous la chape *g*, on a placé un petit ressort à boudin pour donner aux couteaux une certaine souplesse et assurer leur contact avec le cylindre C, qui est en métal de composition pour ne pas émousser les lames.

Le travail s'effectue ainsi : les cylindres ABC étant fournis de gomme, la machine est mise en mouvement, l'embase des tiges EE' suit les rainures LL' dans lesquelles elles sont engagées, et, cédant à cette impulsion, les douilles FF' se déplacent parallèlement dans les glissières NN' entraînant les chapes G dans lesquelles se trouvent les couteaux circulaires *cc'* qui découpent la feuille de caoutchouc. Les semelles se succèdent ; on les détache du cylindre C et l'excédent de gomme est recueilli pour être laminé à nouveau.

On fabrique ainsi des chaussures de tous genres et de toutes les dimensions, depuis les minuscules souliers des tout petits enfants, jusqu'à ces immenses bottes d'égoutier, que l'on dirait copiées sur celles qui permettaient à l'ogre de Perrault de faire des enjambées de sept lieues.

C'est vers 1850 que l'on importa en France l'industrie de la chaussure. Les modèles d'alors étaient loin d'être élégants ; la forme la plus courante ressemblait à une sorte de pantoufle sans talon : on lui avait donné le nom de *Bateau*. Cette appellation suffirait à elle seule à



Fig. 189. — *Bateau*.

Fig. 190. — Demi-soulier  
dit *Foothold*.

Fig. 191. — *Foothold*  
à double barrette.

dépeindre l'article qui avait eu cependant un très grand succès en supplantant les socques lourds et disgracieux qui ne protégeaient que très imparfaitement contre l'humidité. La mode des talons Louis XV ne permettant plus d'utiliser les souliers « bateau » on dut modifier les modèles, qui affectèrent la forme d'un étui ne garantissant que le bout

du pied. Une lanière de tissu sert à fixer la chaussure en l'obligeant à serrer sur le cou-de-pied. On donna à ce demi-soulier le nom de *Foothold* et l'on fit ce modèle à une ou deux barrettes.



Fig. 192. — Soulier à neige dit *Snow boot*.

Fig. 193. — Demi-botte sibérienne.

Fig. 194. — Bottine polonaise.

On a confectionné des articles garantissant à la fois contre le froid et l'humidité : les *snow boots* ou souliers à neige, la demi-botte sibérienne, la bottine polonaise, etc.

On a fait aussi en caoutchouc des bottes de différents modèles ; nous en donnons quelques types courants (*fig. 195 à 197*).

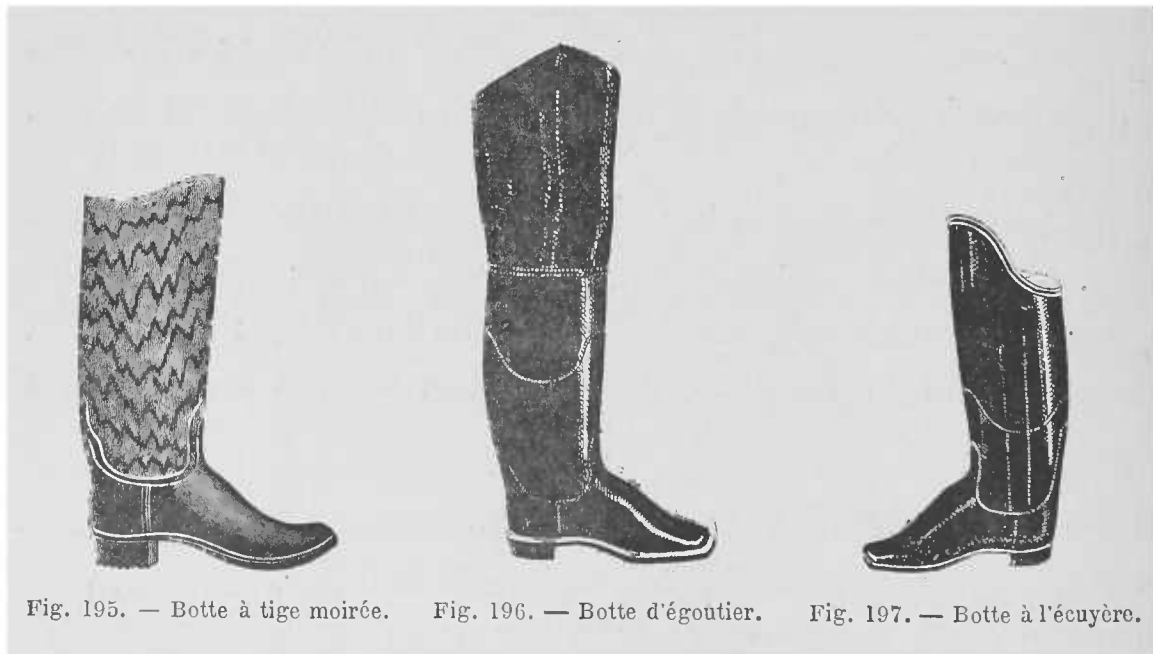


Fig. 195. — Botte à tige moirée.

Fig. 196. — Botte d'égoutier.

Fig. 197. — Botte à l'écuycère.

Une maison américaine a réussi à moirer la tige en se servant de feuille de caoutchouc finement cannelée et en dessinant des lignes brisées avec un vernis brillant.

La plupart de ces articles sont faits pour être portés par-dessus les chaussures ordinaires mais on confectionne cependant des souliers



destinés à être chaussés seuls ; tels sont les souliers dits *bains de mer*, dont font usage presque tous les baigneurs, à la mer ; les *lawn tennis* pour les amateurs des jeux en plein air, etc.



Les semelles sont droites ou évidées ; elles sont striées ou quadrillées ; généralement la marque de fabrique est placée sous la cambrure (*fig. 198 à 200*).

On cherche depuis longtemps à remplacer les patins en cuir des chaussures ordinaires par des semelles en caoutchouc et on a obtenu dans cette direction, depuis peu, des résultats très favorables.

Ils auront pour effet, cela n'est pas douteux, d'augmenter de plus en plus la consommation du caoutchouc qui, à ses propriétés particulières, ajoute encore la résistance du cuir à un usage prolongé et procure en outre une diminution sensible dans le prix de revient.

Il nous reste à présenter à nos lecteurs quelques-uns des nombreux articles dont l'emploi est plus ou moins généralisé, dont l'importance est plus ou moins considérable, mais qui sont tous intéressants, répondant à des besoins et à des usages très variés et qui peuvent être appelés un jour à prendre du développement.

#### GOMME A EFFACER.

Nous avons vu que la propriété du caoutchouc d'effacer les traces de crayon est depuis longtemps mise à profit par les dessinateurs qui

ont fait de l'*indian rubber* des Anglais un de leurs accessoires indispensables de travail.

On découpe, encore aujourd'hui, dans des blocs de para, les morceaux de gomme dont l'usage s'est continué pour le dessin et le bureau. Pour établir un article à bon marché on a songé à utiliser les clapets hors de service pour en faire de la gomme à effacer ; les tablettes sont découpées dans la masse et on a donné improprement à cet article le nom de *gomme régénérée*.

Mais les gommes naturelles ou régénérées n'ayant pas d'action sur l'encre, on a cherché une composition capable d'enlever les traces

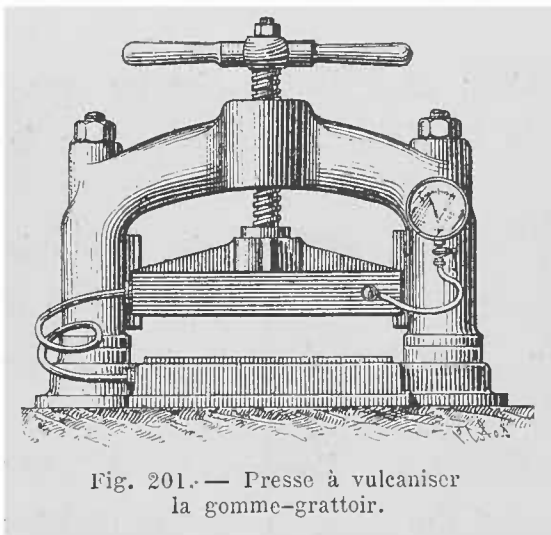


Fig. 201. — Presse à vulcaniser la gomme-grattoir.

d'encre. On a trouvé la gomme dite *grattoir* (le *radir gummi* des Allemands) qui est composée de caoutchouc et de poudre de verre impalpable. Le mélange est fait à froid, on tire en feuille des plaques que l'on vulcanise sous de petites presses à vapeur (*fig. 201*).

Les plaques sont cuites entre deux plateaux dont l'un est lisse et l'autre gravé. Ce sont les creux de la gravure qui forment les reliefs de la gomme désignée pour cette raison sous le nom de *gravée*.

La gomme *imprimée*, préparée entre deux plateaux lisses, est imprimée par les moyens ordinaires en typographie ou en lithographie.

Les plaques sont ensuite divisées en morceaux. Depuis quelques années on a eu l'idée de monter la gomme sur de petites gaines de bois et on a réuni sur une seule monture deux qualités différentes pouvant être employées, l'une pour l'encre, l'autre pour le crayon. On a fait des crayons renfermant, au lieu de graphite, une âme de caoutchouc, puis on a préparé des estompes qu'on a appelées *nigrivores* ou *nigrivorines*. On a donné enfin à de petits disques, par une impression appropriée, l'apparence de pièces de billon et on désigne cet article sous le nom de *gomme-monnaie*.

## MEULES ARTIFICIELLES.

La gomme-grattoir ayant quelquefois servi pour polir des métaux, donna l'idée d'employer le caoutchouc pour préparer des meules artificielles de grandes dimensions et dont le prix devait être moins élevé que celui des meules en pierre.

On n'emploie guère, pour la fabrication de ces meules, que des déchets de caoutchouc de bonne qualité ; on les régénère par l'addition d'un hydrocarbure, puis on incorpore dans la masse des matières très

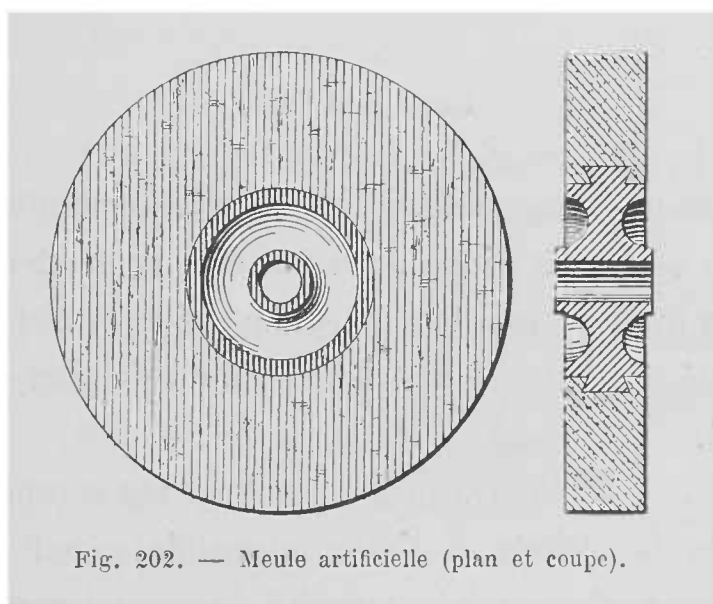


Fig. 202. — Meule artificielle (plan et coupe).

dures, réduites en poudre, et de la fleur de soufre. Après avoir été convenablement laminé, le mélange est tiré en feuille. On garnit ensuite le noyau sur lequel la meule doit être montée, on moule et on cuit, soit sous la presse, soit dans la chaudière à vulcaniser.

Les mélanges dans la composition desquels entrent le verre ou la ponce, peuvent être employés pour roder le bronze, le cuivre ou les métaux doux. Pour polir le fer et affûter l'acier, il convient de mélanger au caoutchouc de l'émeri pulvérisé.

Il faut éviter de se servir de poudrettes traitées par des acides, l'expérience a démontré que les meules, fabriquées ainsi, étaient sujettes à l'éclatement, tandis que celles préparées avec des poudrettes exemptes d'acide, pouvaient, sans aucun danger, marcher à des vitesses considérables.

**KAMPTULICON.**

Le *kamptulicon*, d'origine anglaise, est un mélange de caoutchouc et de liège finement pulvérisé ; laminé en feuilles de 2 à 5 millimètres d'épaisseur, on l'applique sur des toiles grossières, enduites de plusieurs couches d'huile de lin.

Ainsi préparés, ces tissus sont employés comme tapis d'escaliers, de couloirs, etc. ; on peut les imprimer par les procédés usités pour les toiles cirées.

**CUIR FACTICE.**

Différentes compositions sont désignées sous le nom de *cuir factice* ; leurs éléments varient à l'infini. On emploie souvent des déchets de cuir agglutinés avec du caoutchouc, pour préparer des planches dans lesquelles on découpe des semelles pour la fabrication des chaussures à bon marché.

Quelquefois le cuir n'entre même pas dans ces compositions dont la base est formée de déchets de tissus effilochés, que l'on agglomère à l'aide de *factice* et d'une faible quantité de caoutchouc. Pour donner à la matière l'apparence du cuir, on incorpore dans la masse de l'ocre jaune en poudre.

Ces compositions sont rarement vulcanisées, le plus souvent on se contente de laminer les feuilles entre des cylindres chauffés et l'on produit ainsi une demi-vulcanisation.

**HÉVÉNOÏDE.**

La difficulté d'obtenir du caoutchouc durci, d'un beau blanc, a rebuté bien des fabricants. Un sieur Gerner, de New-York, a trouvé une composition qui lui donne un produit dur, d'une élasticité relative, et qui lui permet d'obtenir des articles d'un beau blanc. Cette substance à laquelle l'inventeur a donné le nom d'hévénoïde

est composée de caoutchouc, de camphre et de glycérine dans les proportions suivantes (1) :

Caoutchouc	3,000 grammes,
Camphre..	2,000 —
Glycérine.	500 —
Soufre..	8,000 —

On y ajoute quelquefois une faible quantité de chaux. On peut faire, avec ce mélange, des billes de billard, des touches de pianos, etc,

#### IVOIRE ARTIFICIEL.

Ce produit, appelé aussi *éburite*, a été essayé dans le but de remplacer l'ivoire; on l'obtient en traitant une épaisse dissolution de caoutchouc par le chlore. L'opération est conduite dans une chambre de plomb dans laquelle se meut un agitateur. Quand la dissolution est saturée de chlore, on introduit de l'esprit de vin, et après avoir purgé la masse du liquide en excès, on l'emploie et on la vulcanise par les procédés connus (2).

Divers moyens ont été imaginés pour obtenir de l'ivoire artificiel, mais la plupart n'ont pas encore donné de résultats complètement satisfaisants; nous avons cru cependant devoir signaler les principales tentatives faites dans ce but.

C'est ainsi que l'on a cherché à traiter le caoutchouc dissous dans du chloroforme par le chlore gazeux (procédé F. et Th. Hurzig) (3); on a essayé aussi de mélanger le caoutchouc à la gutta-percha, mais aucune de ces compositions n'a pu remplacer l'ivoire, comme le durci noir qui a pu se substituer à la corne.

#### BALEINITE, PLASTITE, ETC.

Toutes les compositions susceptibles de remplacer la baleine, la

(1) *Practical Treatise.*

(2) Même ouvrage.

(3) *Bulletin de la Société chimique.*

corne, etc., tous les mélanges possédant les qualités du caoutchouc durci et conservant quelque élasticité, ont été et sont encore l'objectif de tous les fabricants; un nombre incalculable de formules ont été élaborées et ont reçu de leurs auteurs des noms pompeux. Il n'a pas toujours été possible de tirer un parti avantageux de ces mélanges plus ou moins compliqués et, dans bien des cas, la déception a suivi de près les illusions caressées au début d'un article nouveau.

Par dérogation à la règle que nous nous sommes imposée, d'une manière générale, nous donnons ci-dessous la formule de deux articles qui ont été essayés avec succès pour la fabrication des baguettes de fusil, des cannes, des manches de fouet, etc.

## BALEINITE (1).

Caoutchouc.	..	1,000	grammes.
Laque rouge.	.. ..	200	—
Magnésie calcinée.	..... ..	200	—
Orpiment (oxyde d'arsenic jaune)...		200	—
Soufre.. ..	.. ..	250	—

## PLASTITE (2).

Caoutchouc..		1,000	grammes.
Magnésie calcinée.	....	400	—
Orpiment... ..	.. ..	400	—
Goudron d'asphalte.	.. ..	500	—
Soufre .. ..	.....	250	—

## ÉPONGES.

Cet article, d'origine anglaise, a la porosité de l'éponge naturelle. On l'obtient en mélangeant le caoutchouc avec du carbonate d'ammoniaque et en le cuisant lentement dans des moules qu'on n'emplit pas afin que la matière puisse se gonfler librement pendant la vulcanisation. Sous l'influence de la chaleur, le carbonate d'ammoniaque se volatilise et les bulles de gaz, ne pouvant se faire jour à travers la

---

(1) *Practical Treatise.*

(2) Même ouvrage.

matière qu'elles gonflent, forment des cavités irrégulières. On divise ensuite la pièce en deux parties dont les surfaces présentent l'apparence de l'éponge. Cependant l'article n'a pas eu un grand succès à cause de son odeur peu agréable.

#### TIMBRES EN CAOUTCHOUC.

Quoique cette fabrication toute spéciale remonte presque à l'origine de l'industrie du caoutchouc, ce n'est guère qu'en 1862 qu'un Américain, James Peck, de Auburn, entreprit de faire des timbres qui, au début, n'eurent qu'un succès éphémère, par suite des effets destructeurs qu'exerçaient sur la gomme les encres d'imprimerie qu'on employait alors. Les matières grasses contenues dans ces encres attaquant le

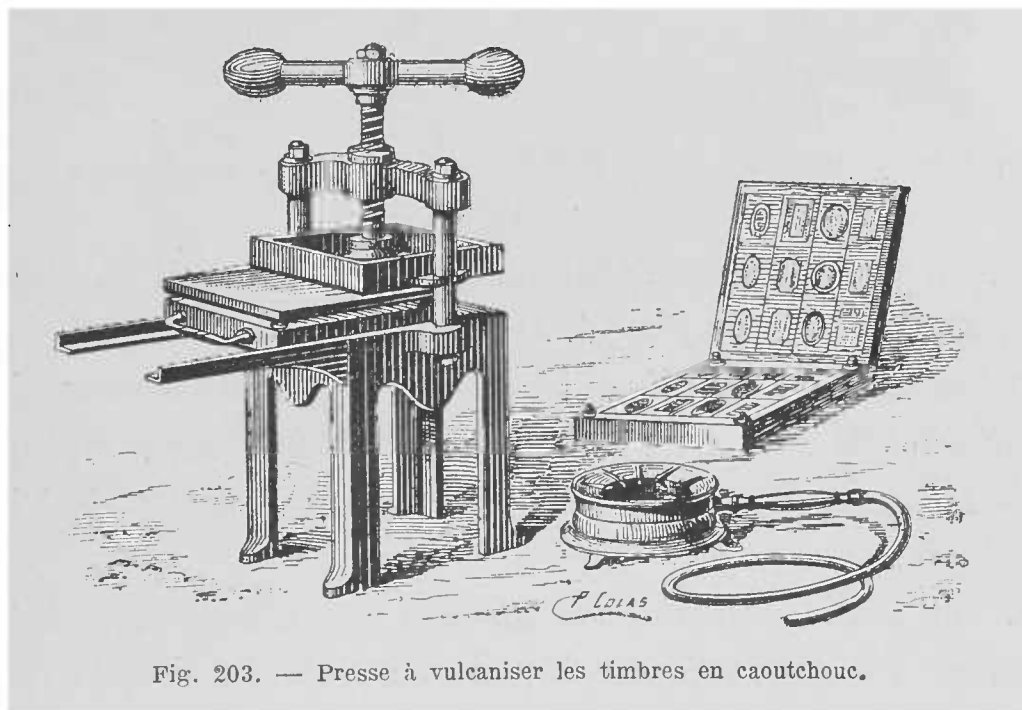


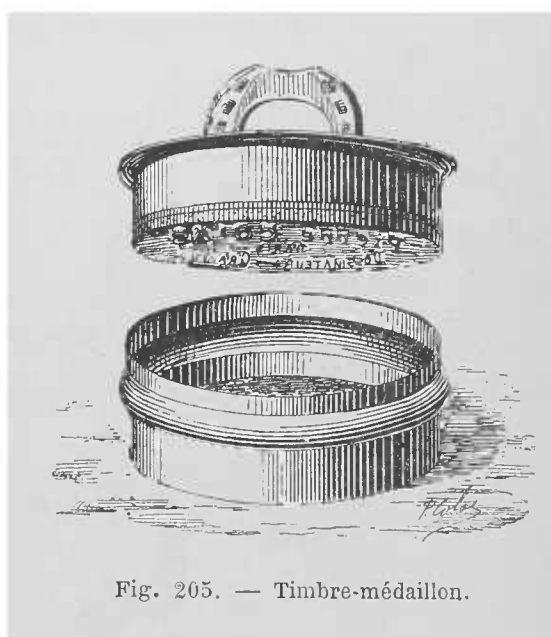
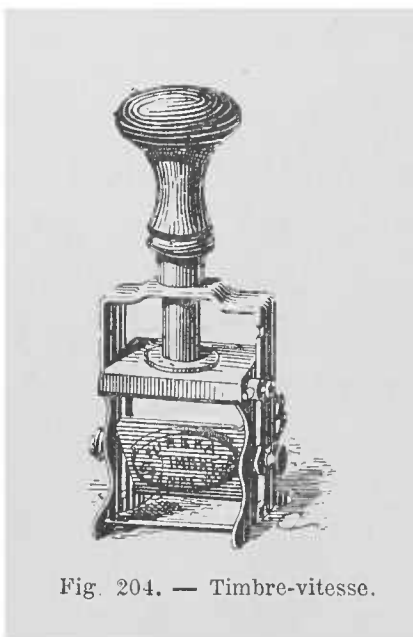
Fig. 203. — Presse à vulcaniser les timbres en caoutchouc.

caoutchouc, les timbres furent vite hors d'usage; on continua à les délaissier jusqu'au jour où la découverte des encres à base d'aniline permit de revenir à l'emploi des timbres en caoutchouc qui, bientôt, supplantèrent presque tous leurs rivaux. Ces timbres sont maintenant entrés dans la consommation générale; leur prix de revient est sensiblement inférieur à celui des timbres en cuivre, et ils fournissent une impression d'une remarquable finesse.

Les timbres sont composés avec des caractères d'imprimerie, et

groupés dans des écussons établis à l'avance; s'il s'agit de dessins, on grave une plaque de cuivre que l'on emploie comme cliché.

Lettres et clichés, légèrement enduits d'huile pour empêcher l'adhérence, sont disposés sur un plateau que l'on recouvre de plâtre mélangé à une faible quantité de colle forte ou d'une substance similaire. Le



plâtre, en se solidifiant, forme un moule dans lequel on place une feuille de caoutchouc mélangé. On vulcanise sous une petite presse chauffée au gaz, puis on démoule, on fait les retouches nécessaires et l'on découpe le timbre qu'il n'y a plus qu'à fixer sur une plaque de métal et à emmancher. On fabrique ces timbres en une variété infinie de modèles.

On fait aussi des caractères mobiles en caoutchouc montés sur métal, que l'on peut encadrer dans des composteurs, et qui se prêtent à toutes sortes de combinaisons.

#### CAOUTCHOUC POUR DENTISTES.

L'application du caoutchouc durci à la fabrication des pièces dentaires remonte à 1854; elle est attribuée au D<sup>r</sup> Evans.

De passage à Paris en 1855, Goodyear fit la connaissance du célèbre dentiste américain qui informa son compatriote que, dans le cours de sa pratique professionnelle, il avait réussi à faire des pièces dentaires



avec une composition à base de caoutchouc et de vermillon qu'il durcissait par une vulcanisation prolongée. Goodyear n'avait jamais songé

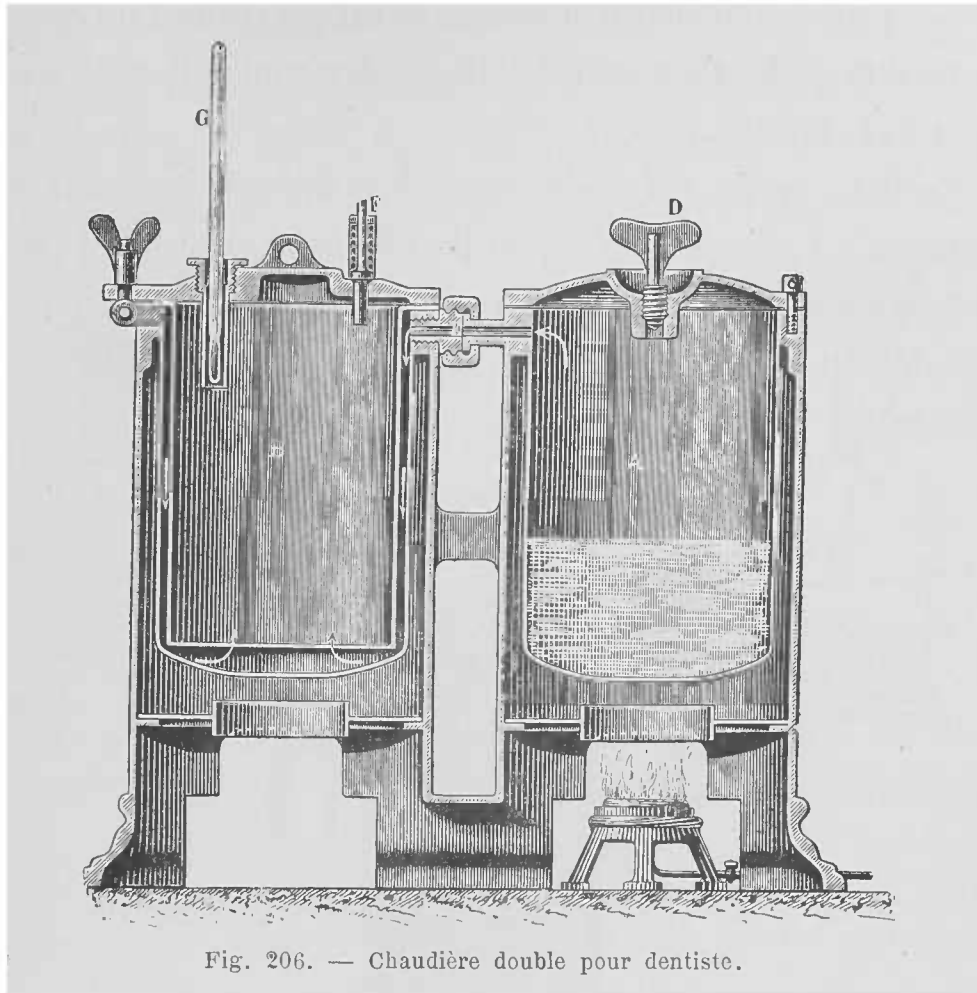


Fig. 206. — Chaudière double pour dentiste.

à cette application du caoutchouc et, désireux de connaître le résultat des recherches du D<sup>r</sup> Evans, il le pria de lui confectionner quelques pièces pour son propre usage.

De retour à New-York, Goodyear soumit à un autre dentiste, le D<sup>r</sup> Putmann, les spécimens qu'il avait rapportés de Paris et lui laissa entrevoir la possibilité de faire une grande fortune en fabriquant ces pièces qui avaient la couleur des gencives.

Le D<sup>r</sup> Putmann entreprit de rechercher la composition de la substance employée et appela à son aide trois ou quatre dentistes expérimentés; il s'adjoignit aussi un chimiste et, secondé par les conseils de Goodyear et d'un certain Bevins, il poursuivit ses études pendant plusieurs mois, et obtint enfin le composé tant désiré.

Les proportions qui donnèrent les meilleurs résultats sous le rapport de la couleur et de la résistance furent 12 parties de gomme, 6 parties

de soufre, 9 parties de vermillon. La vulcanisation était conduite pendant une heure et quart à la température de 155° C.(1).

La fabrication des dentiers artificiels est parvenue à un grand degré de perfection et l'on est arrivé à dissimuler complètement les imperfections de la bouche.

Le dentiste, après avoir pris l'empreinte des gencives, fait un moule en plâtre ou en alliage dans lequel il enferme une certaine quantité de caoutchouc mélangé de vermillon, de fleur de soufre, et parfois de sulfure de strontium. Il vulcanise dans de petites chaudières spéciales pour ce genre de préparations.

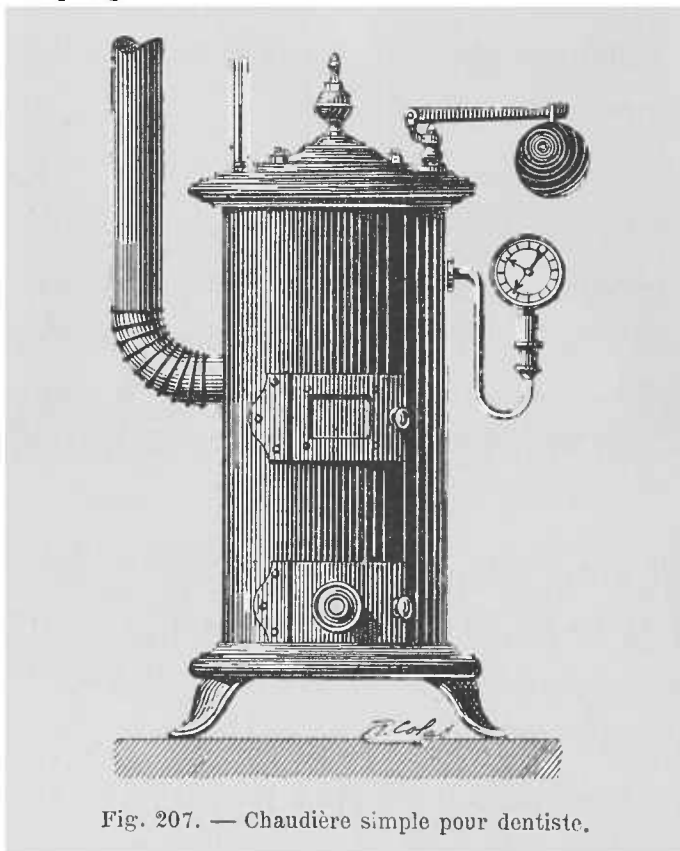


Fig. 207. — Chaudière simple pour dentiste.

Les unes sont à double corps (*fig. 206*), les autres sont simples (*fig. 207*). Elles peuvent être chauffées indifféremment au gaz ou au charbon.

La cuisson doit être conduite lentement à une température peu élevée, jusqu'à ce que l'on ait obtenu la dureté requise.

---

(1) T.-M. Blossom. *Du caoutchouc et de la gutta-percha. Moniteur scientifique Quesneville*, avril 1872, p. 335.

**VERNIS AU CAOUTCHOUC.**

Pour garantir les métaux contre l'oxydation, pour faire des enduits hydrofuges, on prépare des vernis additionnés d'une dissolution claire de caoutchouc. Quoique cette matière s'allie difficilement aux vernis gras et s'en sépare même avec une très grande facilité, quelques fabricants sont parvenus, par des procédés restés secrets, à fabriquer des vernis excellents dans lesquels il n'entre, il est vrai, qu'une très faible proportion de caoutchouc.

Toutefois les vernis gras mélangés de caoutchouc sont d'un emploi moins fréquent que les vernis à l'alcool dans lesquels on peut incorporer plus facilement le caoutchouc. Ce sont surtout les relieurs et les fabricants de cuirs vernis qui emploient les vernis au caoutchouc.

**GLU MARINE.**

La glu marine, qui a été imaginée par l'Anglais Jeffery, est une composition destinée à coller des pièces de bois et à calfater les navires. Son insolubilité dans l'eau, sa résistance à l'action du soleil l'ont fait hautement apprécier par les marins qui s'en servent pour une foule de réparations.

On prépare la glu marine avec de la dissolution et de la gomme laque qu'on expose, après les avoir bien mélangées, à une chaleur de 120 degrés environ; on en fait ensuite des pains ou des plaques qu'il suffit de ramollir sur le feu pour pouvoir s'en servir.

**GRAISSE AU CAOUTCHOUC.**

En mélangeant une certaine quantité de suif fondu avec de la dissolution de caoutchouc, on obtient un produit excellent pour graisser les robinets, faciliter leur jeu et prévenir les fuites produites par l'usure du métal.

**COLLE TRANSLUCIDE.**

En laissant macérer du mastic en larmes dans une dissolution de caoutchouc préparée avec du chloroforme, on obtient une colle trans-

parente d'un très grand pouvoir adhérent. On s'en sert pour coller les objets en verre.

Les colles sont plus ou moins élastiques suivant la quantité de mastic employé.

**APPLICATION DU CAOUTCHOUC AUX TRAVAUX PUBLICS,  
AUX ARTS MILITAIRES ET A LA MARINE.**

De nombreuses applications du caoutchouc sont faites dans les divers appareils employés dans les grands travaux publics : pompes et machines élévatoires, excavateurs, perforateurs, batteuses, etc., comportent du caoutchouc dans leurs principaux organes.

Des essais de pavage, au moyen de plaques de caoutchouc, ont été tentés à Londres, à la gare de Saint-Pancras du Midland Railway, à celle de Euston square du London and North Western Railway, et sur le pont de Goethe à Hanovre. Les résultats obtenus ont été très satisfaisants : le bruit et la trépidation causés par le roulement des voitures ont été complètement amortis. Malheureusement le prix élevé de la matière s'oppose jusqu'à présent à la généralisation de ce système (1).

Les perfectionnements apportés au matériel de guerre devaient amener l'emploi du caoutchouc dans les arts militaires. C'est ainsi par exemple que dans le fusil Chassepot (modèle 1866), l'obturateur de la chambre à feu était formé par une rondelle en caoutchouc placée entre la tête de culasse et la culasse mobile. Cette rondelle avait ceci de particulier que, faite presque entièrement en caoutchouc durci, la zone centrale était souple, et c'est cette combinaison qui procurait une obturation parfaite.

On avait songé à remplacer les bidons métalliques par des récipients en caoutchouc durci présentant l'avantage d'être incassables et de ne pas faire de bruit pendant la marche; diverses causes ont fait renoncer à cette idée.

---

(1) *India Rubber and gutta-percha journal*. Londres, octobre 1888.

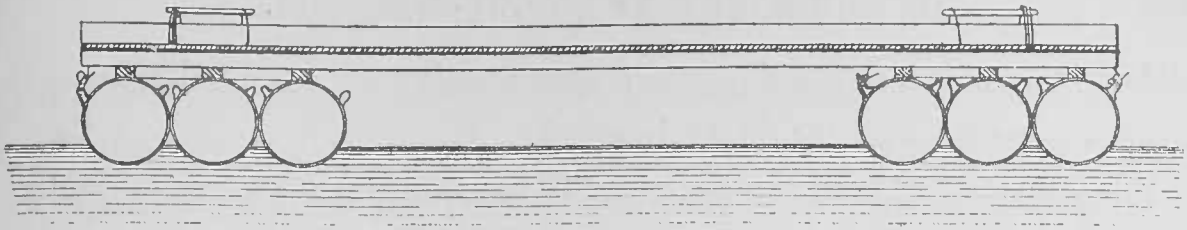


Fig. 208. — Partie d'un pont de flotteurs (coupe).

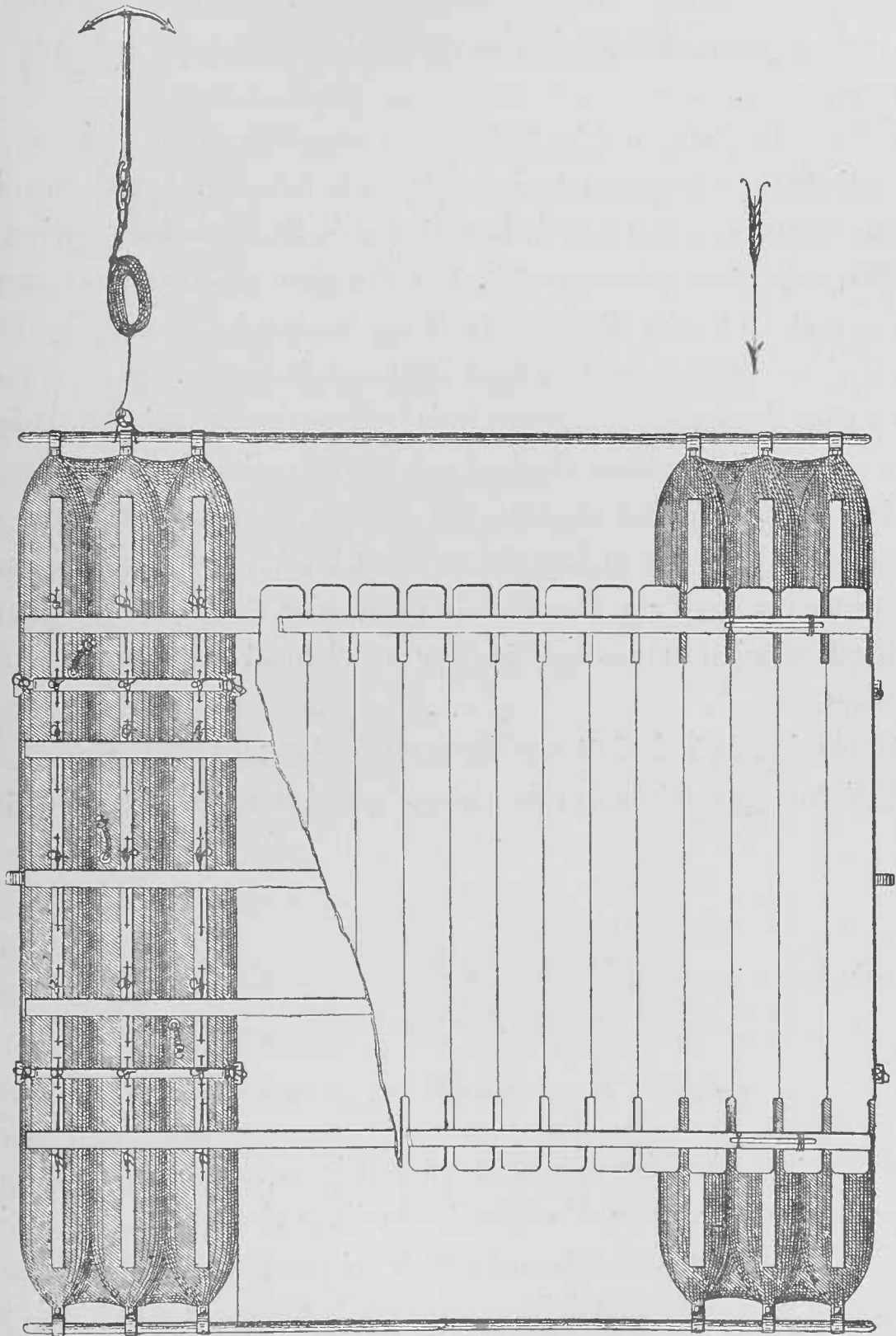


Fig. 209. — Partie d'un pont de flotteurs (plan).

La plupart des affûts de canon sont munis maintenant de tampons moulés pour amortir les effets du recul.

Le caoutchouc entre encore dans la composition de certains engins tels que les torpilles ; il sert aussi à l'établissement de ponts composés de flotteurs à compartiments étanches, assemblés par groupes de trois et pouvant recevoir des charpentes légères que l'on couvre d'un plancher.

Cette sorte de pont (*fig. 208 et 209*) nécessite un matériel moins encombrant que les ponts de chevalets ou de bateaux. Il est formé d'un nombre plus ou moins grand de flotteurs de 3<sup>m</sup>,50 de long environ et de 50 centimètres de diamètre. Ces flotteurs affectent la forme de fuseaux et sont faits d'une forte étoffe imperméable doublée d'une feuille de caoutchouc de 2 ou 3 millimètres d'épaisseur.

Chaque fuseau est divisé en trois compartiments inégaux, la longueur de celui du milieu étant un peu inférieure à la largeur que doit avoir la voie. La partie supérieure de chaque flotteur est protégée par une traverse en bois sur laquelle reposent les lambourdes destinées à supporter les frises du plancher. Des courroies et des cordes convenablement assujetties servent à fixer solidement les traverses aux flotteurs.

La réunion de trois flotteurs forme un ponton ; les pontons sont plus ou moins rapprochés selon la charge que doit supporter le pont ; ils



Fig. 210. — Passage d'une rivière sur un pont de flotteurs.

sont maintenus à l'aide d'une ancre mouillée en amont du point choisi pour établir le passage. Un câble tendu d'une rive à l'autre détermine la direction, et les flotteurs, après avoir été gonflés, sont mis à l'eau et amarrés aux points qu'ils doivent occuper. Les pontons sont réunis par de longues perches passées dans des anneaux fixés aux extrémités

des flotteurs. Des madriers fixés en travers et allant d'un ponton à l'autre sont destinés à recevoir le plancher.

Ces pontons ne sont guère plus vulnérables que les bateaux, et ils présentent de grands avantages au point de vue des facilités de transport et d'établissement.

Ces ponts ont été employés par l'armée des États-Unis, en 1846, pendant la guerre du Mexique (1).

Le capitaine Meurdra, du corps du génie, dans son ouvrage sur les ponts militaires signale les tentatives qui ont été faites en France

« En 1844, dit-il, un pont en caoutchouc, proposé par M. Janvier, a été expérimenté sur la Seine à Saint-Cloud et sur le Rhin à Strasbourg (2). » Des essais analogues ont eu lieu à Paris en 1860.

Le caoutchouc est encore employé à la confection des aérostats. Pendant la guerre de 1870-1871, plusieurs ballons ont été construits par les fabricants de caoutchouc de Paris.

Le matériel de défense nécessite un large emploi du caoutchouc et donne lieu à des commandes importantes de l'État. On comprendra le sentiment de réserve qui nous oblige à nous abstenir de mentionner certains articles spéciaux dans la composition desquels le caoutchouc tient, parfois, une place prépondérante.

Une circulaire ministérielle toute récente vient d'ajouter des bandes en tissu imperméable dans la composition des trousses de pansement dont chaque soldat doit être muni.

La marine fait aussi une grande consommation de caoutchouc. Mentionnons pour mémoire les clapets, joints de toute sorte, tuyaux de tous genres, appareils à plongeur, etc., etc.

Pour remplir le *cofferdam* des navires on se sert de briquettes de cellulose enduites d'une couche de gomme : ces briquettes, variant de formes et de dimensions, sont logées dans l'espace vide ménagé dans la double paroi des navires, elles occupent (*encombrent*) la place qu'oc-

---

(1) G.-W. Cullum. *System of military bridges*. New-York, 1869.

(2) Capitaine Meurdra. *Ponts militaires*. Paris, 1861.

cuperait l'eau, si celle-ci venait à pénétrer à la suite d'une avarie quelconque produite par un choc extérieur ou par le passage d'un projectile; elles assurent ainsi la parfaite flottabilité du navire.

Le problème, difficile à résoudre, consistait à former des briquettes en comprimant la cellulose à une densité de 0,140, à les rendre indéformables et imperméables, sans augmentation sensible de poids, sous la pression d'une colonne d'eau de 3<sup>m</sup>,50 de hauteur

Ce résultat a été obtenu et l'heureuse combinaison de la cellulose et de la gomme permet d'entrevoir le moment où bien des sinistres maritimes pourront être évités; elle constitue l'une des plus récentes et des plus merveilleuses applications du caoutchouc.

On construit différents genres de bateaux au moyen d'une simple carcasse en bois recouverte d'une étoffe imperméabilisée que l'on peut encore renforcer extérieurement d'une épaisse couche de peinture.

On utilise encore le caoutchouc pour le calfatage : une rainure étant ménagée entre les planches de la coque, on la remplit avec une corde en caoutchouc et le bois, gonflé par l'humidité, vient faire pression sur cette corde qui assure l'étanchéité parfaite.

#### TISSUS ÉLASTIQUES.

La fabrication des tissus élastiques est de date assez récente, elle a pris naissance peu après que l'on eut trouvé le moyen de découper le caoutchouc en fils.

Auparavant on se servait de rubans, de sangles ou de lacets n'ayant aucune élasticité, pour la confection des jarretières, des ceintures et des bretelles.

L'usage de ces objets remonte à des époques diverses : la ceinture a été employée dès les temps les plus reculés ; Homère rapporte que cet accessoire du vêtement constituait l'un des ornements les plus merveilleux de la toilette de Vénus.

La nécessité d'avoir les reins soutenus a fait survivre la ceinture à tous les caprices de la mode. Toutefois ses formes ont varié et l'on a



fait servir à sa confection les matériaux les plus divers tels que le cuir, les tissus et les textiles de toute sorte, même les métaux et les pierres; enfin, est survenu le tissu élastique avec lequel on fabrique des ceintures d'une solidité remarquable et d'une variété infinie de dessins.

La jarretière n'a pas d'aussi vieux parchemins; Suétone est le premier auteur qui en fasse mention. L'historien des douze Césars dit en parlant de Caligula, d'après la traduction de La Bouterie :

« Il distribua, aus hommes robes de court et aus enfans et femmes de rubens et jarretiers de pourpre et de couleur violette » (1).

La première apparition de la jarretière dans les Gaules eut lieu vers le premier siècle de notre ère. Une ancienne mosaïque, découverte à Reims, représente un gladiateur dont le costume est ainsi décrit :

« Ce bestiaire portait une tunicelle, une large ceinture serrait sur la taille à la fois le bas du gilet et le haut d'une culotte courte dont la bouffissure donne lieu de croire qu'elle était rembourrée. De longues jarretières retenaient sous les genoux des tibiales rayées de deux couleurs » (2).

Dans les premiers temps féodaux les chausses s'attachaient avec des jarretières de luxe, dont on laissait pendre les bouts.

L'église de Délémont, dans le Jura bernois possède une paire de chausses ayant, paraît-il, appartenu à saint Dizier, évêque de Rennes, qui périt assassiné dans le Jura en 675. Ces chausses, dont l'étoffe est une toile damassée de lin écru, sont garnies de « jarretières en soie passées dans une coulisse » (3).

Les femmes firent à leur tour usage de ces liens et s'appliquèrent à les orner de rubans et de pierreries. N'avaient-elles pas l'occasion de les montrer dans les exercices du cheval et par le fait des habitudes de l'époque? « Aussi, dit M. Laborde, les bas de chausses étaient-ils richement brodés et les jarretières de véritables bijoux » (4).

(1) De la Bouterie. *Traduction de Suétone*, p. 185. Lyon, 1556.

(2) J. Quicherat. *Histoire du costume en France*, p. 49. Paris, 1875.

(3) Même ouvrage, p. 155.

(4) Laborde. *Notice des émaux du musée du Louvre*, t. II, p. 348. Paris, 1853.

D'après la légende, la jarretière de la comtesse de Salisbury, favorite d'Édouard III, s'étant détachée dans un bal de la Cour, le roi d'Angleterre la ramassa vivement et remarquant les sourires de ses courtisans, s'écria avec colère : *Honni soit qui mal y pense*. Ce serait à cet incident que se rattacherait l'institution de l'Ordre de la Jarretière (19 janvier 1350). En effet, Édouard III, autant pour se venger des rires indiscrets des courtisans que pour consoler la favorite, aurait promis à celle-ci de faire de son ajustement un insigne que les plus fiers gentilshommes du royaume brigueraient l'honneur de porter.

L'usage des jarretières se généralisa lorsque l'anglais William Rider eut trouvé, en 1564, le moyen de fabriquer les bas à l'aide des aiguilles à tricoter. En 1625 les seigneurs portaient :

Les jartiers à tours et retours  
Bouffant en deux roses enflées  
Comme deux laitues pommées (1).

Richelieu, oubliant pour un moment les graves soucis de la politique, dans une fête de la Cour, fit la folie de danser une sarabande devant Anne d'Autriche, « vêtu d'un pantalon de velours vert avec des sonnettes d'argent à ses jarretières » (2).

Louis XIV et ses courtisans portaient des jarretières de galon d'or, garnies de boucles ornées de pierreries, pour retenir les bas de soie roulés par-dessus la culotte.

On sait qu'à cette époque le luxe fut poussé si loin dans les habits que le grand roi tenta d'en réprimer les excès par sa déclaration du 27 novembre 1661. Cette déclaration fut confirmée par l'ordonnance royale (n° 408) du 18 juin 1663 dans laquelle les jarretières sont visées nommément. Par ce document, défense est faite « à toutes personnes tant hommes que femmes, de quelque qualité et condition qu'elles soient, de porter aucun ornement d'or ni d'argent trait, soit vrai ou

(1) J. Quicherat. *Histoire du costume en France*, p. 474.

(2) Même ouvrage, p. 480.

faux, sur leurs habits ni même en leurs cordons de chapeaux, baudriers, écharpes, *jarretières*, etc. » (1).

Plus tard on remplaça les jarretières par une boucle et une patte qui, fixées à la culotte même et placées au-dessus du genou, maintenaient en même temps les bas. Depuis l'abandon de la culotte, les jarretières ont à peu près cessé de faire partie du costume masculin.

Jusqu'à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, la jarretière était formée soit d'un ruban, soit d'une bande d'étoffe plus ou moins ornée. Dans les premières années du XIX<sup>e</sup> siècle, on imagina d'insérer dans une gaine de peau, mince et coulissée, de légers ressorts métalliques ; la jarretière ainsi faite était terminée par une boucle et une agrafe, elle avait sur la précédente l'avantage de moins comprimer la jambe.

Actuellement les jarretières sont presque exclusivement établies avec des tissus élastiques.

La bretelle est d'origine relativement récente, son usage date de l'époque à laquelle le pantalon se substitua à la culotte dans le costume masculin.

L'origine étymologique de ce mot est rattachée par Larousse au *brittil* de l'ancien haut allemand, qui signifiait *bride* (2).

Dans le vieux français le mot *breteles* ou *bretheles* désignait les lanières qui servaient à suspendre la hotte aux épaules (3). Il a servi aussi à dénommer les courroies fixées à l'écu :

Si connais monseigneur Begu  
Qui porte un escu à breteles  
Et sa lance de deux ateles  
Au tournoiement à la haye (4).

On l'a employé depuis longtemps aussi pour désigner les courroies au moyen desquelles on attache le havresac et l'on suspend le fusil.

(1) Isambert. *Recueil général des anciennes lois françaises*, t. XVIII, p. 26. Paris 1829.

(2) Pierre Larousse. *Grand dictionnaire universel du XIX<sup>e</sup> siècle*, t. II, p. 1239.

(3) La Curne de Sainte-Palaye. *Dictionnaire historique de l'ancien langage français*. Paris 1877.

(4) *Fabliau manuscrit de Saint-Germain*, folio 70, v<sup>o</sup> col. 1.

C'est avec ces courroies qu'on infligeait dans l'armée française, aux soldats coupables de certains délits, un châtiment corporel des plus douloureux. La peine des *bretelles* a été, on le sait, abolie en 1789.

Enfin, on l'appliquait aux sangles qui servent à porter le sac ou la hotte, et par analogie d'emploi, le même nom a été donné au suspenseur du pantalon.

Autrefois les hauts de chausses, comme les culottes étaient simplement maintenus par la saillie des hanches; quelquefois on les fixait à l'aide d'une ceinture; mais lorsque, après 1780, le pantalon fut adopté par un certain nombre de travailleurs des villes, l'usage des bretelles s'imposa en quelque sorte.

M. Quicherat dit à ce sujet : « Les progrès de ce vêtement (le pantalon) sont attestés par l'apparition du commerce des *bretelles* qui eut ses annonces à Paris dans les journaux de 1792 » (1).

Un fait piquant, constaté malicieusement par M. J. Hayem, est que ce sont les sans-culottes qui, les premiers, firent usage des bretelles ! (2)

Là révolution qui s'accomplit dans les costumes de l'infanterie française, dès les premières années du XIX<sup>e</sup> siècle eut son contre-coup chez les tailleurs civils. On sait que, par décret du 19 janvier 1812, l'usage de la culotte fut définitivement aboli pour les fantassins. L'élément civil, acceptant cette réforme, adopta à son tour le pantalon et, quand, quelques années plus tard, les émigrés rentrèrent en France avec leurs culottes chamarrées, un immense éclat de rire accueillit leur costume. La culotte ne survécut pas au ridicule, elle disparut emportée par le courant des idées nouvelles qui se traduisaient avec la même passion dans la mode que dans les choses de la politique.

Les premières bretelles furent d'abord de simples lanières de drap ou de cuir mince percées de trous à leurs extrémités. Par la suite on les rendit élastiques en ajoutant à chaque bout des ressorts métalliques enfermés dans une gaine de peau terminée par une patte en cuir por-

(1) J. Quicherat. *Histoire du costume en France*, p. 629.

(2) *Rapports du Jury de l'Exposition universelle de 1889*, Gr. IV, Cl. 35.

tant une boutonnière. Les élastiques étaient attachés au corps même de la bretelle, par derrière, au moyen d'une couture; par devant, à l'aide d'une boucle qui permettait de raccourcir l'appareil. L'introduction de cette fabrication en France est attribuée à un commerçant nommé John Walker, établi à Paris, 88, rue de Richelieu (1).

A cette époque les bretelles, comme les pantoufles, faisaient partie de ces objets que les femmes et les jeunes filles aimaient à confectionner elles-mêmes, en les ornant souvent de broderies délicates, tantôt pour un époux, tantôt pour un frère, ou à l'occasion d'une fête ou d'un anniversaire. On se rappelle encore ces larges bretelles brodées sur canevas ou couvertes de perles dont l'assemblage représentait des dessins variés. Quelques passementiers parisiens entreprirent la fabrication de cet article dont le prix assez élevé n'était pas accessible à toutes les bourses. Puis on chercha les moyens de produire un article courant et c'est à Rouen, vers 1820, que furent faits les premiers efforts dans ce sens. Ces diverses tentatives ont été racontées avec une scrupuleuse exactitude dans un travail dû à M. Avenelle (2).

Deux rubaniers essayèrent de fabriquer des bretelles à bas prix; l'un était un gendarme nommé Duval qui, en dehors de son service, travaillait sur un métier logé dans l'hôtel même de la gendarmerie; l'autre, nommé Gosse, demeurant rue de Damiette, possédait une demi-douzaine de métiers auxquels travaillaient des gardes suisses pendant leurs moments de loisir.

Le matériel de ces deux fabricants était des plus primitifs; leurs métiers, en bois, étaient à une seule bande; ils réussirent cependant à fabriquer d'épais rubans de coton dans la longueur desquels les boutonnières étaient pratiquées à distance convenable par le passage de duites lancées à la main.

Mais ces bretelles n'avaient aucune élasticité; elles n'avaient eu pour

---

(1) *Rapport du Jury d'admission à l'Exposition de 1823*, p. 187. Paris, 1825.

(2) Avenelle. *La Bretelle*. Notices scientifiques sur la ville de Rouen. Rouen, 1883.

résultat que de démontrer la possibilité de faire les boutons à ressorts au métier. Ce fut un simple tisserand nommé Antheaume, établi vers 1826, boulevard Beauvoisine, qui obtint la solution du problème. Mis au courant des essais de Duval et de Gosse, il entreprit à son tour cette fabrication ; mais comprenant que le succès dépendait d'une combinaison des élastiques avec le tissu, il chercha les moyens d'y parvenir. Après plusieurs années de recherches et de persévérants efforts il



Fig. 211.  
Modèle  
de bretelle  
à ressorts  
(système  
Antheaume).

réussit à fabriquer un tissu creux pouvant recevoir des ressorts. Il établit une bretelle composée d'une sorte de poche formée de deux toiles superposées et tissées simultanément, au moyen de lames et d'une seule trame. Dans la partie centrale de cette poche on introduisait une bande de toile cirée afin de la maintenir dans sa largeur. Cette partie centrale était reliée aux boutons à ressorts par des bouts de tissu divisés en tubes par des séries de piqûres ; ces tubes recevaient les ressorts métalliques que l'on préparait en enroulant en spirale un fil de laiton autour d'une broche d'acier.

Antheaume avait ainsi réussi à fabriquer une bretelle élastique munie de boutons à ressorts, et susceptible d'être raccourcie à l'aide d'une boucle à ardillons.

Mais avec le métier à une bande dont il s'était servi, la façon revenait à un taux élevé. Antheaume imagina de rendre la main-d'œuvre moins coûteuse en construisant un métier à l'aide duquel on pouvait tisser plusieurs bandes à la fois ; ce ne fut qu'après de nombreux essais et de longs tâtonnements qu'il réussit enfin à établir un métier à six bandes. C'est de ce moment que date la fabrication des bretelles ; mais quoique l'œuvre d'Antheaume ait constitué une véritable découverte, il restait encore bien des progrès à faire, bien des perfectionnements à réaliser.

Peu après, MM. Rattier et Guibal, de Paris, trouvèrent les moyens de découper en fils réguliers les poires de caoutchouc venant du Brésil et ils songèrent à utiliser ces fils pour remplacer les ressorts métalliques dans la fabrication des bretelles. (Brevet du 31 mars 1830.) La Société

d'encouragement pour l'industrie nationale leur décerna une récompense à la suite d'un rapport dont voici un extrait

« On dilate les poires, on les découpe en deux hémisphères qu'on aplatit et qu'on débite par spirales en rubans, puis en cordelettes, avec des machines très ingénieuses imaginées et construites par M. Calla. Ces cordes, étirées à une longueur à peu près décuple, sont roulées sur de grands dévidoirs, où ces fils déliés, capillaires même, sont disposés en lignes parallèles.

« Le fil est ensuite habillé de coton, de laine, de soie, qu'on y tresse comme sur les manches de fouet : chaque fil est travaillé par douze bobines circulantes, qui enlacent la substance filamenteuse en forme d'étui, pour empêcher les brins de caoutchouc de se toucher lorsqu'on en fera des tissus, plus de mille métiers travaillent ensemble à recouvrir de la sorte autant de fils, dans un vaste atelier.

« Lorsque ces fils sont ainsi préparés, on les livre au métier à tisser, qui les travaille en forme de bretelles, de jarretières, de ceintures, de sangles, de corsets, etc., et comme, dans cet état, ces produits sont privés de leur élasticité primitive, on leur rend en partie cette qualité par la chaleur judicieusement administrée; l'étoffe en laquelle le caoutchouc est métamorphosé se retire sur elle-même, et reprend la faculté de s'accourcir et de s'allonger dans certaines limites » (1).

Ces tissus étaient encore loin d'être parfaits : ils réunissaient bien certaines conditions de légèreté et de souplesse, mais leur élasticité était relativement faible, et nombre de consommateurs continuèrent à préférer les tissus à ressorts à ceux combinés avec le caoutchouc.

Ce ne fut qu'à la suite de la découverte de la vulcanisation que l'on abandonna les élastiques métalliques pour ne plus faire usage que des fils de caoutchouc.

---

(1) *Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale*, t. XXXIII, p. 282. Paris, 1834.

## FABRICATION DES TISSUS ÉLASTIQUES.

Les tissus élastiques sont fabriqués soit avec le métier à passementerie ou à lacet, soit avec le métier ordinaire à la barre.

Le métier à lacet est trop connu pour que nous en fassions la description. Nous nous contenterons d'en donner un dessin montrant la

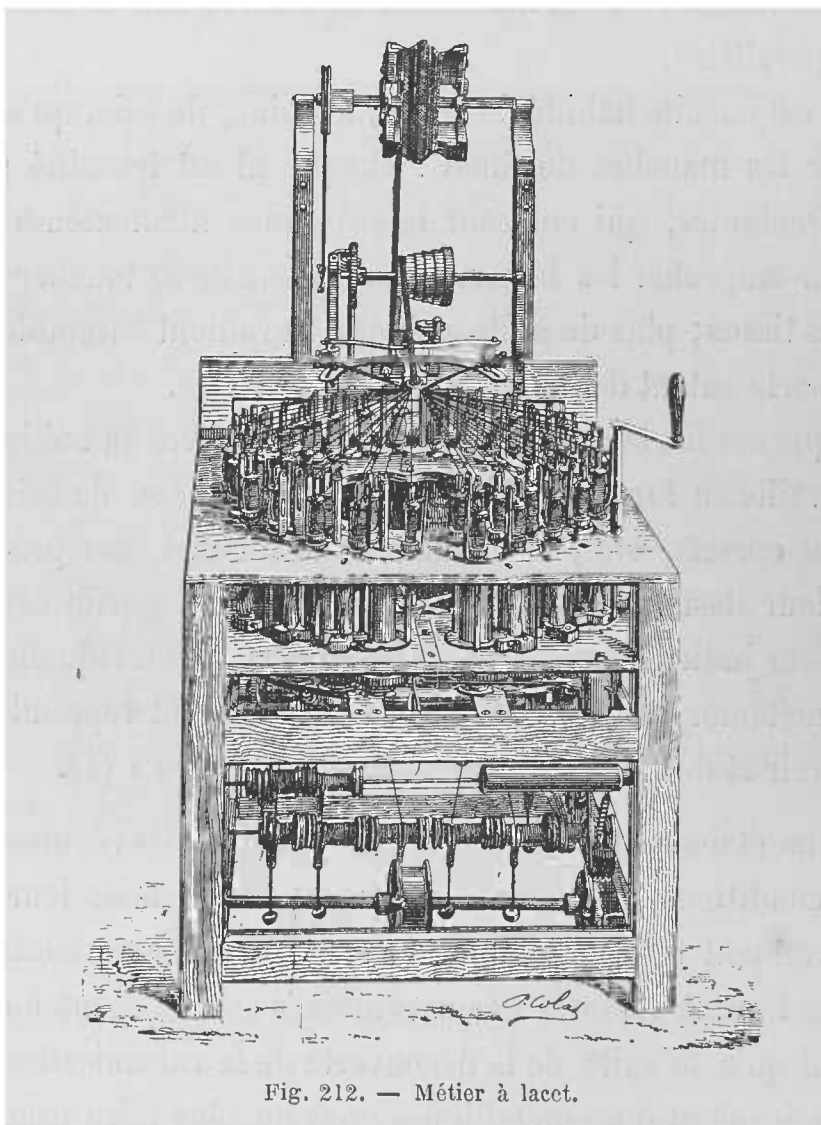


Fig. 212. — Métier à lacet.

manière dont les fils de coton se déroulent pour se tresser autour des fils de gomme qui passent au centre (*fig. 212*). C'est à l'aide de ce métier que l'on fabrique les lacets et les ganses. On peut se servir de tous textiles : soie, laine, coton, ramie, etc.

Les tissus pour bretelles, jarretières, ceintures, chaussures, etc., présentant une chaîne et une trame, sont faits sur le métier à la barre



auquel, pour les façonnés, on peut adapter un système Jacquart. Les fils de gomme sont disposés en chaîne, séparés par un certain nombre de fils de coton, de soie ou tout autre textile, et l'on obtient une grande variété de dessins et de coloris par les combinaisons les plus diverses des fils de chaîne et de trame auxquelles se prête le métier ordinaire.

On n'a recours au métier Jacquart que pour la fabrication de tissus

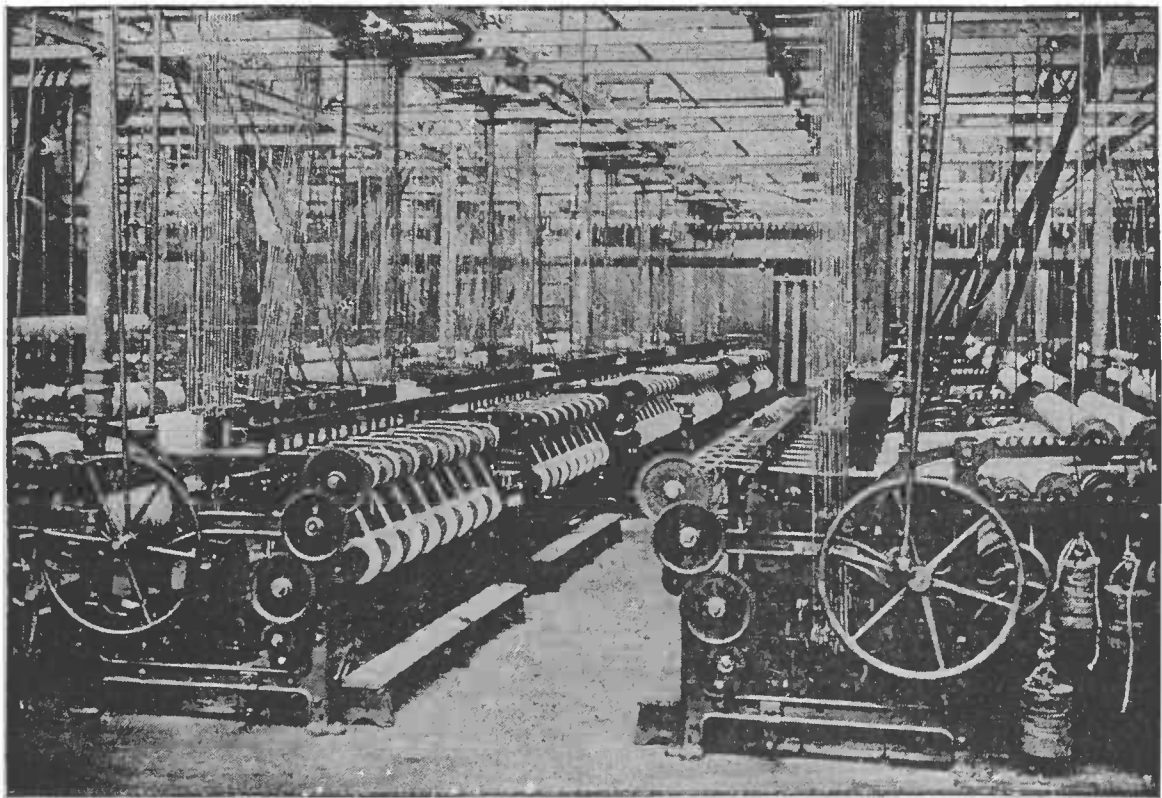


Fig. 213. — Métiers à la barre.

de haute fantaisie et de prix élevés dont les dessins ne peuvent être exécutés sans cartons.

Un ouvrier conduit le plus souvent deux métiers ; ceux-ci tissent généralement de 8 à 12 bandes, mais on est parvenu à construire des métiers faisant jusqu'à 24 bandes d'un seul coup du battant.

Les tissus élastiques sont plus ou moins soumis aux fluctuations de la mode et les fabricants s'ingénient à produire des dispositions nouvelles. Il leur faut faire appel à des dessinateurs qui, s'inspirant du goût du jour, cherchent à donner à leurs compositions le ton

particulier qui convient au marché pour lequel les articles sont destinés.

M. Avenelle, faisant ressortir l'importance qui s'attache à ces compositions possédant parfois un véritable cachet artistique, dit en parlant des dessinateurs : « Ils doivent mettre à profit toutes les ressources de leur art et compter avec la difficulté de la mise en carte d'un tissu qui, sorti du métier, perdra 25 à 30 p. 100 de sa longueur selon qu'il sera entré dans sa composition un plus ou moins grand nombre de fils de caoutchouc, de fils de coton ou autres, en chaîne et en trame, selon aussi le numéro de ces fils ».

C'est par milliers que se chiffre le nombre des échantillons présentés à chaque saison; d'harmonieuses combinaisons de nuances permettent d'obtenir des effets qui multiplient à l'infini les dessins créés.

Le centre de fabrication le plus considérable est Rouen où sont installées deux magnifiques usines qui occupent plus de 900 métiers. Quoique les articles fabriqués dans la capitale normande soient principalement des tissus courants, de prix peu élevés, l'importance de la fabrication de cette place égale à elle seule la moitié de la production française des tissus élastiques.

Après Rouen, les centres les plus importants sont Paris, Nîmes, Saint-Chamond, Saint-Étienne et quelques localités du département de la Somme.

Les pièces de tissus mesurent quelquefois jusqu'à 150 mètres; le mesurage à la main étant fort long et entraînant souvent des erreurs difficiles à éviter, on a construit des machines spéciales en vue de mesurer les pièces aussi exactement que possible.

L'appareil, très simple, se compose d'un tambour d'un mètre de circonférence, sur lequel sont gravées les subdivisions en centimètres; des doigts équidistants sont actionnés par des cames, de manière à presser le tissu à mesurer sur le tambour qui l'entraîne pendant une fraction de tour, il est ensuite abandonné et tombe dans le panier placé pour le recevoir. Le tissu ne peut glisser, au cours de cette opération, il est tenu à la fois en trois points de la

circonférence du tambour, c'est-à-dire à peu près sur un tiers du pourtour.

La ligne tracée sur le tambour sert de repère pour y placer le bout de la pièce à mesurer ; quand celle-ci est débitée, on relève sur le cadran le nombre de mètres indiqués par l'aiguille et, sur le tambour les fractions complémentaires.

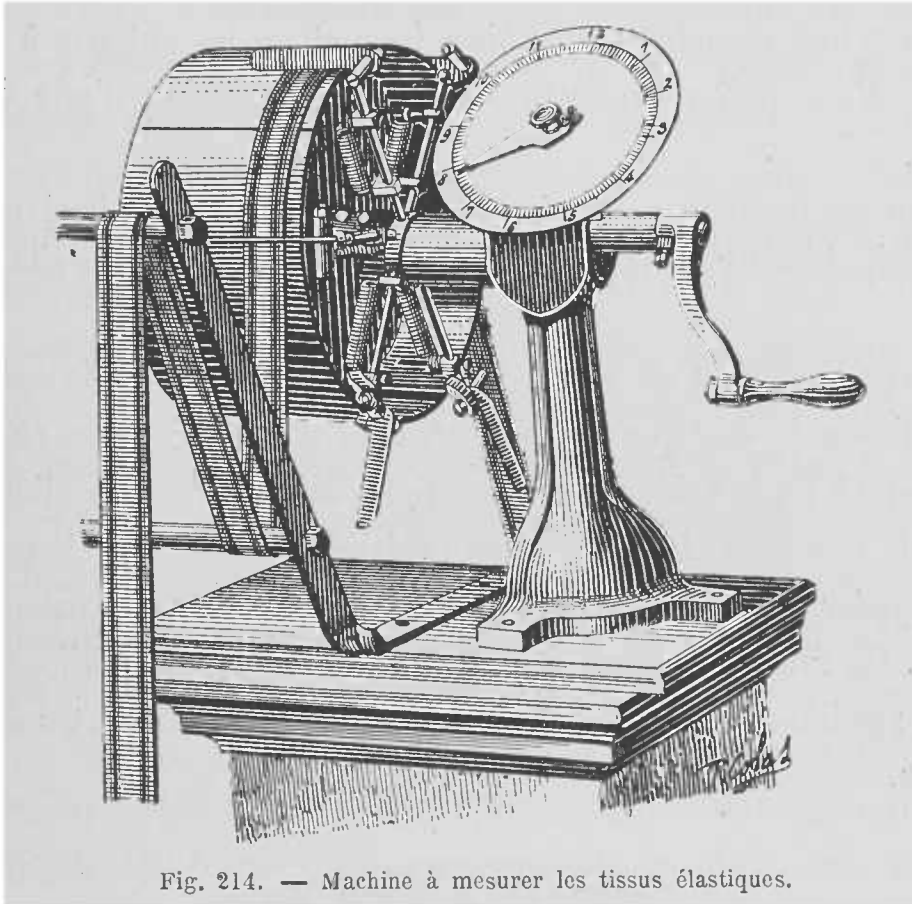


Fig. 214. — Machine à mesurer les tissus élastiques.

Le fonctionnement de la machine est tellement simple qu'au bout de quelques instants, un enfant le connaît parfaitement.

Il existe diverses machines à mesurer ; mais l'une des plus perfectionnées est celle que nous venons de décrire et que nous reproduisons ci-dessus (*fig. 214*).

#### CONFECTION DES BRACELETS, JARRETIÈRES, BRETelles ET CEINTURES.

On fabrique avec les lacets des bracelets et des jarretières à bas prix, ils sont aussi employés dans la confection d'une grande variété d'articles relevant d'industries très diverses.

Les jarretières exigent le plus ordinairement l'adaptation au tissu de boucles en métal verni, doré ou poli; elles sont ensuite parées, pour

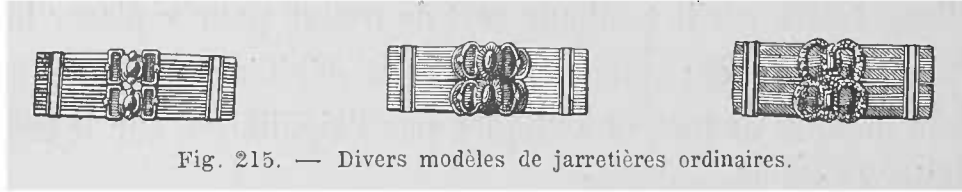


Fig. 215. — Divers modèles de jarretières ordinaires.

la vente, sur une planchette en bois mince et on les entoure à chaque extrémité d'une petite bande ornée d'une marque ou d'une vignette (fig. 215).

Les boucles en fer ou en acier qui servent à attacher les jarretières sont principalement fabriquées à Sens (Yonne) et à Raucourt (Ardennes).

C'est avec les tissus de fantaisie (mêlés de soie et de coton) ou avec les tissus de soie que sont montées les jarretières dites *riches*.

On excelle à Paris à donner à ces articles un cachet particulier d'élégance et de bon goût. La fabrication parisienne fournit les boucles qui sont estampées dans des feuilles de cuivre, puis dorées, argentées ou nickelées. On fait de ces boucles, qui sont de véritables bijoux d'art, gravées ou guillochées au burin, parfois elles sont recouvertes d'émaux cloisonnés.

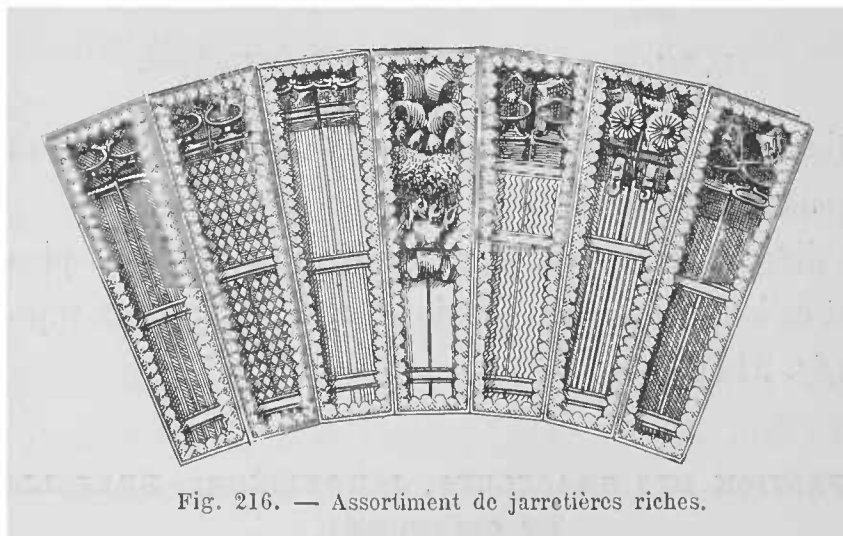


Fig. 216. — Assortiment de jarretières riches.

Pour que la jambe n'ait pas à souffrir du contact du fermoir, on le fait reposer sur un coussin de cuir ou de satin.

Ces coussins sont quelquefois ornés de broderies, etc. Des

nœuds de rubans gracieusement disposés, des fleurs artificielles légères et coquettes, des broderies aux arabesques capricieuses et aux couleurs chatoyantes, ornent souvent ces charmants accessoires de la toilette féminine qui, pour la vente, sont placés dans de petits cartons garnis de dentelle, cadre élégant et délicat approprié à des objets aussi savamment composés.

La jarretière présentant l'inconvénient de comprimer la jambe, on a cherché à y remédier en créant un nouvel article qu'on a appelé *jarretelle*, mais son usage ne s'est pas encore généralisé.

La jaretelle est fabriquée en tissu très étroit, elle se fixe par un bout au corset, l'autre extrémité terminée par une pince métallique sert à retenir le bas.

Les jarretières n'ont jamais comporté de modifications notables dans leur montage ; il n'en est pas de même des bretelles qui ont subi des changements assez nombreux dans leurs dispositions.

Les premières bretelles montées par Antheaume n'avaient que deux pattes : l'une devant, l'autre derrière ; ce genre de monture reçut la désignation de système *à la française* ; on appela système *à la russe* le montage imaginé par la maison Rattier et Guibal, en 1836.

La bretelle russe est montée par devant avec une double patte en tissu beaucoup plus étroit que le corps de la bretelle et terminé par des boutonnières en cuir ou tissées ; ces pattes sont passées dans un coulant et maintenues par une petite lanière de cuir cousue sur les deux faces intérieures, de manière à laisser un jeu suffisant (*fig. 217*).

Ce genre de monture a donné lieu à un système perfectionné que l'on a appelé *va-et-vient* (*fig. 218*). Dans cette combinaison, les bouts sont doubles et passés dans le coulant de la bouclé en chevauchant l'un sur l'autre ; ils sont ensuite cousus en deux points, de telle sorte, qu'on ne voie plus leur envers. Si l'on tire alternativement sur chaque patte, on obtient le mouvement de *va-et-vient* qui a donné son nom au système.

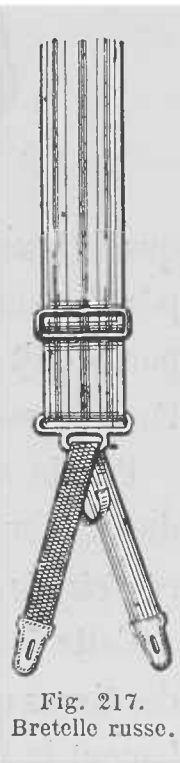


Fig. 217.  
Bretelle russe.

La bretelle russe a, sur le montage à la française, l'avantage de donner plus d'aisance aux mouvements et d'assurer au pantalon une meilleure suspension.

On fabriqua au métier, peu de temps après, un nouveau genre de doubles pattes en tissu élastique. On lui donna le nom de *chevalet* (fig. 219). Le chevalet a le double défaut d'avoir peu de souplesse et d'exiger une façon coûteuse. Pour obvier à ces inconvénients, on fabri-

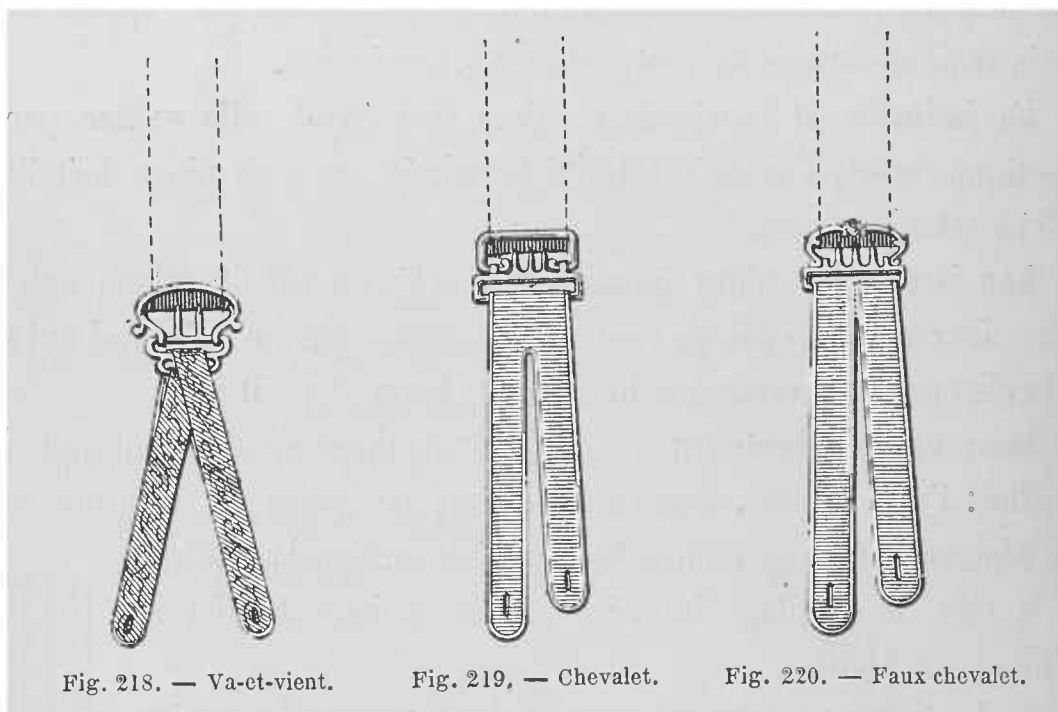


Fig. 218. — Va-et-vient.

Fig. 219. — Chevalet.

Fig. 220. — Faux chevalet.

qua le *faux chevalet*, composé de deux bouts tissés en bande, puis coupés et réunis par une couture (fig. 220). Cette imitation du chevalet permettait d'établir une bretelle ayant en partie les avantages des systèmes russes et d'un prix peu élevé.

Par la suite, on eut l'idée de rendre la bretelle plus légère en lui donnant sur le devant une moindre largeur et l'on fabriqua la bretelle *rétrécie* (fig. 221).

Cette bretelle est moins en usage depuis que l'on a réduit la largeur des tissus qui, à l'origine variait de 5 à 6 centimètres, tandis qu'actuellement la largeur courante est de 30 millimètres environ.

On a donné le nom d'*inséparables* aux bretelles dont les deux branches, croisées par derrière sont fixées ensemble par une couture.

La bretelle *Guyot*, qui eut une vogue universelle et que son inven-

teur avait pompeusement qualifiée de *bretelle hygiénique*, était montée à va-et-vient avec boucle à pression. Le corps de la bretelle était en tissu non élastique ainsi que les *étroits*; le dos seul, dans la partie inférieure, était élastique.

Plusieurs fabricants se sont ingénies à articuler le dos de la bretelle, soit à l'aide de passants en cuir ou d'anneaux en métal, soit en fixant les pattes de derrière au corps de la bretelle par un bout de tissu élastique, soit en séparant les branches de la bretelle au lieu de les croiser et en les unissant à l'aide de deux barrettes transversales.

C'est au nombre de ces dernières que se trouvaient les fameuses bretelles *américaines*

dont l'apparition fit tant de bruit naguère. *Plus de dos ronds!* Cette devise s'étalait partout, servant parfois de titre aux récits les plus fantaisistes qui encombrèrent pendant quelques années les *faits divers*

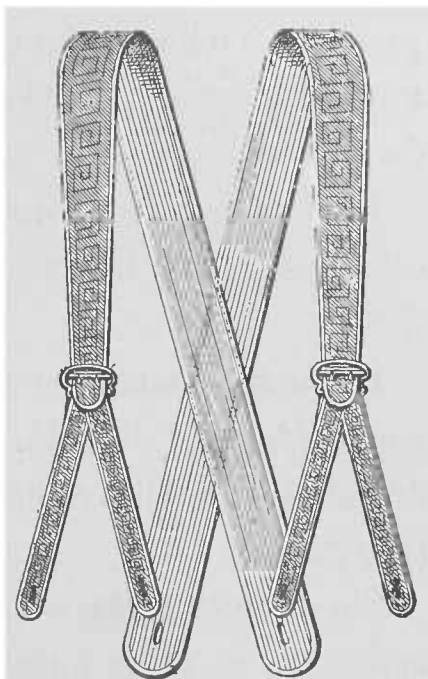


Fig. 221. — Bretelle rétrécie.

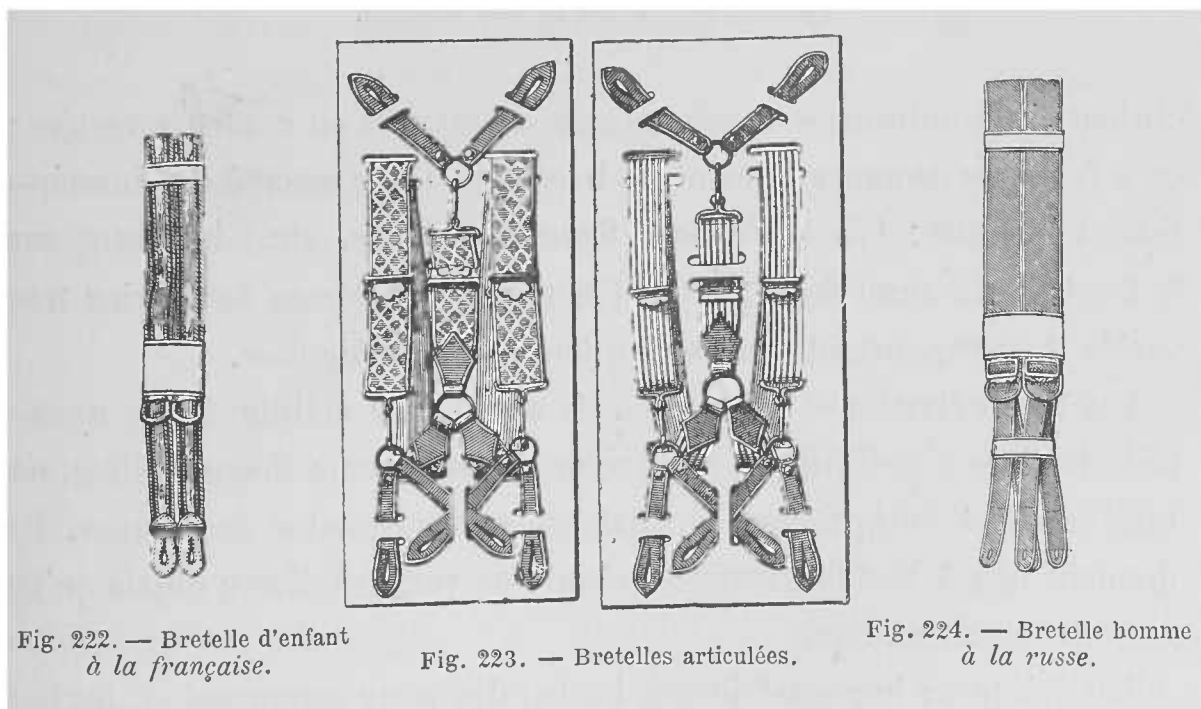


Fig. 222. — Bretelle d'enfant à la française.

Fig. 223. — Bretelles articulées.

Fig. 224. — Bretelle homme à la russe.

de presque tous les journaux parisiens, véritables modèles de réclame ..... en prose, car on n'avait pas encore songé à se servir des armes du Parnasse pour ce genre de littérature.

Les boucles qui servent à modifier à volonté la longueur des bretelles sont de différents systèmes, les unes sont à ardillons, les autres sont à pression, à œillets, etc. On fait aussi les pattes de divers modèles, soit avec du tissu de même dessin que la bretelle, soit en les découpant dans des cuirs naturels ou teints.

Le tissu destiné à faire les pattes est sensiblement moins large que celui avec lequel la bretelle est confectionnée; on lui donne le nom d'*étroit*.

La bretelle terminée est pliée et maintenue à l'aide de bandes de papier (*fig. 222 et 224*). Depuis quelques années, on a eu l'idée de dresser les bretelles riches sur des cartes bordées ou non de filets dorés (*fig. 223*).

Sur les ceintures nous n'avons que peu de détails à donner. Cet article ne se prête guère aux dispositions fantaisistes; le montage ne pouvant varier, c'est dans les tissus qu'on a cherché la nouveauté. On

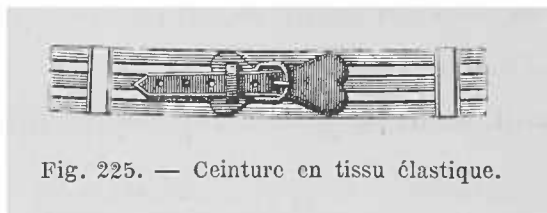


Fig. 225. — Ceinture en tissu élastique.

obtient de nombreuses combinaisons de rayures en couleurs variées; on a fait dans ce genre la ceinture tricolore. On a essayé des inscriptions telles que *Vive la France, Honneur et Patrie*, etc., brochées sur le fond; on a aussi fabriqué des tissus avec emblèmes ou dessins très variés et se rapportant souvent à quelque fait particulier.

Les tissus élastiques sont employés aussi pour établir divers appareils destinés à prévenir ou à corriger les déviations des membres, ou bien encore à comprimer les dilatations permanentes des veines. Ils donnent lieu à une fabrication spéciale en vue des divers objets qu'ils servent à confectionner.

Les ceintures hypogastriques, les bandes pour compression, les bas pour varices, etc., sont tissés sur le métier à bonneterie. Les corsets orthopédiques sont établis par l'assemblage de parties en tissu élastique, avec des parties d'étoffe très forte qui constituent une véritable



armature, renforcée quelquefois par des baleines ou par des ressorts en métal.

#### SOUSSIONS ET ADJUDICATIONS.

En France, les grandes administrations, les départements de la guerre et de la marine, l'Assistance publique, les Compagnies de chemins de fer et de navigation, et généralement toutes les grandes entreprises qui, autrefois, traitaient de gré à gré avec les fabricants de caoutchouc pour l'exécution de leurs commandes, ont maintenant recours au système de l'adjudication.

Les cahiers des charges établis en vue des fournitures d'objets en caoutchouc comportent tous à peu près les mêmes clauses, quant à la composition des mélanges et aux épreuves d'essai.

Différentes densités sont admises, selon que le caoutchouc doit être pur ou chargé, et il est accordé une tolérance variant entre 2 et 3 p. 100 en deçà ou au delà de la densité imposée. Il est formellement interdit d'employer des gommés inférieures, des déchets vulcanisés régénérés, des factices. Recommandation expresse est faite de conduire la vulcanisation des pièces de telle façon que le degré de fusion du soufre soit légèrement dépassé, quitte à prolonger l'opération.

La ténacité et l'élasticité de la matière sont constatées par des épreuves variant avec la nature des produits. Les feuilles, bandes, lanières en caoutchouc pur, doivent supporter des allongements alternatifs d'abord, permanents ensuite, de façon à élonger les pièces de quatre à six fois leur longueur primitive. Certains articles tels que rondelles, diaphragmes, plaques, etc., subissent des épreuves de compression allant jusqu'à 13,000 kilogrammes. Sous cette énorme pression l'épaisseur des pièces ne doit pas être réduite de plus de moitié; ces objets doivent reprendre leur forme et leurs dimensions primitives après être restés sous cette charge pendant trois ou quatre heures.

En plus des essais par compression les mêmes pièces sont soumises à des épreuves d'extension. Les rondelles sont allongées de trois fois

leur diamètre extérieur et cette traction est répétée de 30 à 40 fois, à raison de 20 allongements par minute.

Les tubes tout en caoutchouc subissent des essais analogues. Les tuyaux sur toile, avec ou sans spirale, doivent résister à des pressions intérieures pouvant atteindre 50 kilogr par centimètre carré ; de plus, les tuyaux pour accouplement de freins sont soumis parfois à des épreuves par torsion.

Pour les fils et les tissus élastiques les épreuves sont faites au dynamomètre et ces articles doivent supporter une tension déterminée sans qu'il se produise de rupture.

Les tissus imperméabilisés doivent supporter aussi des tensions déterminées, ces étoffes sont de plus soumises à certains essais afin de constater leur résistance à se laisser traverser par une colonne d'eau sous pression.

Certaines administrations se réservent, en outre, le droit de faire suivre la fabrication par un ou plusieurs agents, et exigent la libre circulation de ces agents dans tous les ateliers.

En dehors de ces clauses, les fournitures doivent être faites avec une garantie de durée qui peut s'étendre sur plusieurs années.

A toutes ces conditions s'ajoute encore l'obligation de déposer un cautionnement, celle de payer les frais d'impression des cahiers des charges, les retenues faites pour certains services hospitaliers, et les délais parfois très longs que subissent les règlements de compte.

On voit que le système de l'adjudication est particulièrement favorable aux administrations, qui n'ont ainsi aucun risque à courir.

On n'en saurait dire autant à l'égard des fabricants qui souscrivent à de semblables engagements. Quelquefois le résultat de l'adjudication n'est connu qu'un ou deux mois après le dépôt des soumissions. Pendant ce temps la matière première a pu augmenter de prix dans des proportions considérables et l'adjudicataire qui n'a pu se couvrir par suite de l'incertitude dans laquelle il a été laissé, peut être obligé d'acheter des gommes à des prix de beaucoup supérieurs à ceux qu'il aurait payés s'il avait été fixé dans les délais normaux. Il en résulte

alors une perte d'autant plus considérable que les prix sont arrêtés en laissant un bénéfice très restreint.

Nous n'avons pas à faire ici la critique du système de l'adjudication, qui a parfois donné lieu à de regrettables abus, mais nous estimons que les marchés traités de gré à gré offrent à tous les intéressés des avantages que ne peut donner l'adjudication avec ses inévitables surprises.

#### CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LA DIRECTION DES FABRIQUES DE CAOUTCHOUC.

Telles sont, dans leur ensemble, les diverses opérations qui font de la fabrication des articles en caoutchouc une industrie des plus intéressantes. Les débuts en ont été marqués par une période d'essais et de tâtonnements. Mais nous voyons que les progrès réalisés par la suite ont été déterminés par l'esprit d'observation et surtout par l'étude et l'application des principes scientifiques. La prépondérance que prend la science dans la direction des usines est un fait avéré actuellement, aussi tout fabricant doit-il posséder des connaissances assez étendues en physique, en chimie et en mécanique pour pouvoir donner à ses opérations un développement profitable. Si l'industriel ne se croit pas suffisamment armé, il devra se faire assister par un ingénieur.

Nous considérons aussi comme indispensable la présence dans chaque usine d'un chimiste expérimenté, disposant d'un laboratoire convenablement installé pour pouvoir suivre avec précision les résultats des combinaisons si variées auxquelles se prête le caoutchouc.

Enfin, dans l'état actuel de l'industrie, alors que la concurrence a pris un caractère d'acuité qu'elle n'avait jamais eu auparavant, il est de la plus haute importance de suivre essentiellement les découvertes qui sont faites journellement dans le monde scientifique.

La lecture des comptes rendus et des travaux qui paraissent dans les divers recueils périodiques, fournira des renseignements de la plus grande valeur qui pourront souvent donner lieu à d'utiles applications, susceptibles de produire des résultats féconds.

Un auteur allemand a entrepris de donner le plan d'une usine idéale et de la disposition des divers ateliers. Si bien fait que soit ce travail, encore peut-on le considérer comme perfectible ; il ne vise d'ailleurs que la fabrication des gros articles ; ce n'est donc qu'un plan partiel. D'un autre côté, il serait illusoire de vouloir réunir sous le même toit tous les genres de fabrication d'articles en caoutchouc et en gutta-percha.

La nécessité de concentrer les efforts oblige chaque industriel à s'occuper plus particulièrement de quelques genres spéciaux dans lesquels son activité trouve encore amplement matière à se produire. Il est difficile d'admettre que l'on puisse réunir dans une même entreprise des fabrications aussi différentes que la confection des articles industriels, des chaussures, des tissus imperméables, des vêtements, des jouets, des articles en feuille anglaise, du dilaté, des timbres, des articles de chirurgie, des tissus élastiques, etc.

Nous croyons qu'il ne faut pas songer à un groupement de fabrications si diverses qui suffissent chacune pour constituer une branche d'industrie spéciale, et nous nous abstiendrons de présenter un plan d'ensemble. Quant aux plans de détail, s'il est permis de s'exprimer ainsi, il est encore bien difficile d'établir des lignes immuables. La disposition des terrains, l'éloignement plus ou moins grand des voies ferrées ou fluviales, la proximité des habitations sont autant de causes qui peuvent avoir une influence décisive sur la disposition à donner aux constructions.

D'une manière générale, nous recommanderons d'isoler les bâtiments et de laisser entre eux des espaces suffisants pour qu'en cas d'incendie la part du feu puisse être faite, si l'on ne peut espérer le combattre efficacement. C'est aussi pour pallier aux causes d'incendie que l'on fera bien de n'employer aux constructions que des matériaux incombustibles. Plus de charpentes ni de planchers en bois ; les fermes seront en fer et le sol en dallage ou en bitume. On chauffera les ateliers par la vapeur, et l'excédent de force motrice fournira l'électricité pour l'éclairage.

Autant que possible, il conviendrait d'établir l'usine à proximité

d'une chute ou le long d'un cours d'eau. L'emploi de la force hydraulique présente de tels avantages qu'il n'est pas besoin, croyons-nous, d'insister autrement sur ce point.

En ce qui concerne le travail et les salaires, la question est trop complexe pour que nous puissions l'aborder ici et formuler une opinion. Certains industriels préfèrent le travail à la journée, d'autres au contraire, ont adopté le travail aux pièces. Le second système paraît, à première vue, le plus rationnel, mais il n'est applicable que lorsqu'il s'agit d'une fabrication régulière d'articles déterminés. Or, dans l'industrie du caoutchouc, les pièces à confectionner varient à tel point qu'il est difficile d'établir une base. Ajoutons que le travail aux pièces est quelquefois inapplicable, non seulement à cause de la nature même du travail, mais encore par le fait de circonstances spéciales se rattachant plus particulièrement au milieu et à la région dans laquelle le travail est produit.

Il appartient donc à tout fabricant qui veut monter une usine de rechercher non seulement une situation convenable, mais encore de s'enquérir de la possibilité de recruter son personnel, et des usages particuliers de la région où il se propose d'établir son industrie.

---



## CINQUIÈME PARTIE

### GUTTA-PERCHA

---

#### I.

#### HISTORIQUE.

La découverte de la gutta-percha a été attribuée par quelques auteurs au voyageur Tradescant, qui en aurait importé quelque peu en Angleterre. Ce produit, désigné alors sous le nom de *mazer-wood*, fut complètement négligé et ne tarda même pas à être oublié (1). Toutefois, les droits de Tradescant à la priorité de cette découverte ne sont pas nettement établis.

C'est à un Anglais, le docteur Montgomerie, que revient le mérite d'avoir fait connaître cette substance. En 1822, alors qu'il était aide-chirurgien à Singapour, le docteur Montgomerie entendit parler de cette matière qui, d'après les renseignements qu'il obtint, lui parut être une variété de caoutchouc. Ayant réussi à s'en procurer quelques échantillons, il constata que le produit qui lui était présenté différait sensiblement de la gomme élastique. Il questionna le messenger qui lui apportait ces spécimens et apprit que les indigènes récoltaient cette substance dans les forêts des environs de Singapour et qu'ils parvenaient à la façonner en la malaxant dans l'eau bouillante. Toutefois les usages en étaient fort restreints, et la gutta ne servait guère alors

---

(1) Balard, *Exposition de 1851. Travaux de la commission française sur l'industrie des nations*. Paris, 1855, t. VII, p. 35.

qu'à confectionner des manches de cognées, désignées sous le nom de *Parangs*.

Ayant réussi à se procurer une certaine quantité de gutta, le docteur Montgomerie s'assura par lui-même de l'exactitude des renseignements qui lui avaient été fournis et constata que cette matière se ramollissait dans l'eau bouillante, devenait plastique et conservait, après refroidissement, la forme qui lui avait été donnée, tout en reprenant sa dureté et sa ténacité primitives. Il pensa qu'une telle substance pourrait, mieux que le caoutchouc, convenir à la préparation de certains instruments de chirurgie, et il fit, dans les premiers mois de l'année 1843, une communication en ce sens au *Medical Board* de Calcutta.

Il profita aussi du départ d'un de ses amis, M. José d'Almeida, qui se rendait en Angleterre, pour faire parvenir à la *Royal Society of Arts* de Londres quelques échantillons et une étude sur ce produit nouveau.

Ces communications furent accueillies avec faveur; le conseil médical de Calcutta donna sa haute approbation à l'idée du docteur Montgomerie, et la Société royale des arts de Londres lui décerna une médaille d'or en récompense de son importante découverte (1).

Vers la même époque, sous le règne de Louis-Philippe, le gouvernement français ayant envoyé une ambassade en Chine pour y ouvrir des relations commerciales, quelques membres de cette mission rapportèrent des échantillons de gutta-percha, et ce fait eut pour conséquence de faire supposer que ce produit était d'origine chinoise. Le docteur Adriani prit même soin de réfuter de la manière suivante cette légende, qui menaçait de s'accréditer « J'ai eu l'occasion, dit-il, d'avoir des renseignements à ce sujet du docteur Gützlaff, célèbre missionnaire, qui connaissait personnellement la Chine, et qui se trouvait en Hollande au moment où je poursuivais mes expériences sur la gutta-percha. Le docteur Gützlaff me dit que les Chinois faisaient usage de la gutta-percha bien avant qu'elle fût connue en Europe, mais qu'on n'en récoltait absolument pas en Chine, car l'arbre qui la

---

(1) D<sup>r</sup> Montgomerie, *Magazine of science*, 1845.



produit ne croît que sous des latitudes supérieures à celles de 12 à 15°, et les frontières chinoises les plus septentrionales sont situées par 18° de latitude nord environ. A Montpellier, M. Jules Itier, directeur en chef des douanes pour les départements du Gard et de l'Hérault, qui avait fait partie de la mission envoyée en Chine, me dit que le premier échantillon de gutta-percha leur avait été donné par des commerçants chinois, à Macao (22° de latitude nord) » (1).

Le docteur Montgomerie aurait désiré étudier le végétal producteur de la gutta, mais au moment où il se proposait de partir pour explorer les forêts, il tomba malade et ne put réaliser son projet. Sa déception fut d'autant plus grande qu'il aurait voulu déterminer les caractères botaniques des plantes à gutta, les renseignements qu'il avait pu obtenir étant loin de concorder entre eux. D'après quelques indigènes, l'arbre producteur était de grandes dimensions; d'autres, au contraire, le représentaient comme un fragile arbuste. On le trouvait en quelques points voisins de Singapour, dans les forêts de Johore, et dans quelques localités de l'île de Bornéo. Le mot *gutta* paraissait être un terme générique que venait compléter une seconde qualification. C'est ainsi que la nouvelle substance était désignée sous les noms de *gutta-percha*, *gutta tuban*, *gutta girek*, etc.

Ce fut M. Thomas Lobb qui, en 1847, au cours d'une mission botanique dans l'archipel Malais, découvrit l'arbre à gutta dans les ravins de la forêt de Bouquest Tinah.

Ce botaniste envoya à Londres des rameaux, des feuilles et des boutons floraux qui furent examinés par Sir W. J. Hooker. Ce savant reconnut que l'arbre duquel ils provenaient appartenait à la famille des *sapotacées*.

Depuis lors, on trouva des arbres à gutta dans diverses régions et nous rendrons compte de ces découvertes au chapitre réservé aux différentes origines botaniques.

Dès que l'existence de la gutta fut révélée, l'industrie chercha

---

(1) T.-M. Blossom, *Du caoutchouc et de la gutta-percha* (*Moniteur scientifique*, novembre 1871, p. 813).

aussitôt à tirer parti de cette nouvelle substance. Dans les usines, tout était disposé pour la travailler et l'on utilisa, au début, presque sans modifications, les méthodes et les outils qui servaient à préparer les articles en caoutchouc.

Sauf l'élasticité, la gutta paraissait réunir presque tous les avantages du caoutchouc sans en avoir les inconvénients. On n'avait pas oublié les graves mécomptes causés par le caoutchouc et la découverte de la vulcanisation était trop récente encore pour que les fabricants aient pu reprendre confiance. Le public de son côté avait eu tellement à se plaindre des articles en caoutchouc qu'il n'en voulait plus à aucun prix.

C'est par suite de ces circonstances particulièrement favorables que la gutta, à ses débuts, fit naître de grandes espérances.

Dès le commencement de l'année 1844, le nouveau produit reçut de nombreuses applications et fut la cause d'une quantité innombrable de brevets.

Ce fut un véritable engouement, et la gutta parut devoir se substituer complètement au caoutchouc. Les principaux articles que l'on fabriqua avec cette matière furent des bouchons, des colles, des fils; puis on en confectionna des chaussures, des articles de chirurgie, des vêtements, etc., etc. Enfin, l'une des plus heureuses applications de la gutta fut son emploi dans la préparation des câbles télégraphiques (brevets W. H. Barlow et Th. Forster, 27 avril 1848, et E. W. Siemens, 23 avril 1850) (1).

Wheatstone qui, depuis 1837, songeait à relier télégraphiquement l'Angleterre au Continent, avait entrevu les avantages que présenteraient les fils recouverts de gutta. Cette idée fut réalisée par M. Walker Breit qui, le 10 janvier 1849, à Folkestone, immergea le premier câble sous-marin. Ce câble, qui n'avait que *deux milles* de long, était enduit d'une épaisse couche de gutta.

Quelques années après, on fit des tuyaux en gutta. Au palais de

---

(1) *Patents for inventions*, London, 1875.

l'Exposition de 1851, à Londres, les tuyaux du service d'incendie étaient en gutta (1).

M. Balard, rapporteur de la section française des produits chimiques à cette exposition, signale un autre usage que l'on fit alors de cette substance :

« L'élasticité de la gutta-percha, dit-il, lui permet de résister, jusqu'à un certain point, aux chocs, aux frottements contre les rochers, contre la glace, et dans le dernier voyage polaire entrepris à la recherche de Franklin, un bateau en gutta-percha, aussi léger et aussi transportable que ces bateaux en peau d'animal que l'on emploie dans l'intérieur du continent du Nouveau-Monde, a pu rendre de notables services et revenir en Angleterre dans un état d'intégrité parfaite, quoiqu'il eût été employé pendant tout le voyage, dans des circonstances où des bateaux en bois auraient été promptement altérés par les glaces. La gutta-percha se prêterait parfaitement, sous ce rapport, si son abondance était plus grande, au doublage des navires » (2).

On se servit aussi utilement de la gutta dans la préparation des moules destinés à reproduire de délicates empreintes par le procédé de la galvanoplastie. Mais, en dehors des applications à la télégraphie et à la galvanoplastie, les emplois de la gutta-percha ne tardèrent pas à se restreindre.

Les chaussures confectionnées avec cette substance se ramollissaient à la chaleur des foyers près desquels se tenaient les personnes qui en étaient chaussées ; les semelles que l'on avait exposées trop près du feu adhéraient au parquet et ne pouvaient être détachées qu'avec de grandes difficultés. Les vêtements tombèrent à leur tour en défaveur. On avait pensé faire disparaître ces inconvénients en vulcanisant la gutta-percha et en la mélangeant, dans de certaines proportions avec le caoutchouc ; mais les produits que l'on obtint ainsi étaient loin

---

(1) Balard, *Travaux de la commission française sur l'industrie des nations. Exposition universelle de 1851*, t. VII, p. 48. Paris, 1855.

(2) Même ouvrage, p. 50.

d'avoir l'homogénéité désirable ; de plus, ils étaient durs et l'emploi en fut bientôt abandonné.

Les illusions que l'on avait conçues à l'égard de cette substance furent de courte durée et, ainsi que le dit M. Guibal, « le caractère de la gutta-percha, sa malléabilité à une température peu élevée, furent la cause de l'insuccès relatif de cette nouvelle industrie » (1).

Toutefois, la résistance que la gutta présente aux acides fut mise à profit pour la confection des récipients et des tuyaux dont l'usage s'est généralisé dans les fabriques de produits chimiques et dans les laboratoires. L'art médical a trouvé un précieux auxiliaire dans la gutta pour la préparation d'un grand nombre d'articles de chirurgie. Enfin, la télégraphie sous-marine absorbe à elle seule, pour la confection de ses câbles, la majeure partie de la gutta récoltée. L'emploi pour les besoins de la télégraphie est devenu si considérable, que l'on entrevoit, dans un avenir prochain, le moment où la gutta fera défaut. Le cri d'alarme a été jeté il y a déjà plusieurs années. Nous croyons devoir le répéter à notre tour, et il est à souhaiter que les nations qui ont arboré leur drapeau dans les contrées lointaines où les végétaux producteurs disparaissent de jour en jour, prennent des mesures efficaces en vue de propager les espèces et d'assurer la reproduction des plantes à gutta.

## II.

### ORIGINES BOTANIQUES. — PROCÉDÉS DE RÉCOLTE.

La gutta-percha, de même que le caoutchouc, tire son origine du latex de certaines plantes, qui croissent dans l'archipel Indien, dans l'Indo-Chine et dans l'Indoustan. On trouve également, sur le sol africain, quelques arbres à gutta ; enfin, on en rencontre aussi, et en assez grandes quantités, dans l'Amérique du Sud, principalement dans les Guyanes.

---

(1) M. Guibal, *Rapport du jury de l'Exposition universelle de 1878*, groupe V, cl. 47.

Le végétal qui produit la meilleure gutta : l'*Isonandra Gutta* abondait autrefois dans toute la Malaisie, mais ce type tend à disparaître par suite des ravages causés par l'avidité des récolteurs.

Hooker a donné une description sommaire de cette plante dont divers spécimens lui avaient été adressés par M. Thomas Lobb et par le D<sup>r</sup> Oxley. Les échantillons envoyés par le premier arrivèrent complètement desséchés : ils portaient bien quelques boutons, mais pas de fleurs épanouies ; de plus, les fruits qui les accompagnaient n'étaient pas arrivés à maturité. M. Hooker s'adressa au docteur Oxley, qui lui fit parvenir un certain nombre de fleurs, et le botaniste anglais rendit compte, dans le *London journal of Botany*, des résultats de l'analyse botanique qu'il en avait faite :

« Ces spécimens en fleurs, dit-il, nous ont donné une connaissance plus complète de la structure de l'inflorescence, et nous n'hésitons guère à rapporter cette plante au nouveau genre de Sapotacées du docteur Wight, appelé par lui *Isonandra*, et dont il a fait connaître deux espèces, originaires de la péninsule de Madras, auxquelles de Candolle a ajouté le *Sideroxylon Wightianum* WALL, Cat. n<sup>o</sup> 4154, et le *S. Perrottetiana* des Nielgherries.

« Notre plante s'accorde tout à fait, comme port, avec les *Isonandra*, et paraît n'en différer que par le nombre des divisions et des parties de la fleur : tétramère dans les espèces du docteur Wight, hexamère dans notre plante. Nous proposons d'appeler la plante à la gutta-percha : *Isonandra Gutta* » (1).

Hooker donne ensuite la description suivante :

Les feuilles sont longuement pétiolées, obovées, oblongues, coriaces, terminées en pointes ; en dessous, elles sont d'un brillant doré, à nervures parallèles, atténuées à la base, les fleurs sont fasciculées à l'aisselle des feuilles ; les pédoncules sont uniflores : les lobes du calice sont imbriqués et obtus, les corolles sont à 6 lobes et les étamines au nombre de 12.

---

(1) D<sup>r</sup> Beauvisage, *Contribution à l'étude des origines botaniques de la gutta-percha*. Paris, 1881.

HABITAT : les montagnes de Singapour. M. THOMAS LOBB (n° 290), D<sup>r</sup> OXLEY. — On dit que la même espèce se rencontre à Bornéo (d'après le dire de JAMES BROOK, Esq.) et dans les autres îles de la Malaisie.

Arbre 40 pieds, lactifère. Les rameaux les plus jeunes sont pubescents et de couleur rougeâtre. Les feuilles sont alternes, coriaces, obovées, très entières, courtement terminées en pointe. A la base, elles sont atténuées en pétiole grêle. Les nervures sont pennées, elles sont presque enfoncées et rangées parallèlement. Les feuilles sont vertes en dessus, et, en dessous, elles ont un reflet doré. Les fleurs sont fasciculées, axillaires, pédonculées, réfléchies. Les pédoncules sont très courts, uniflores. Le calice est campanulé, renfermant un ovaire supère à six divisions profondes, obtuses, rangées sur deux rangs et possédant un reflet doré. Corolle contournée, à tube court dépassant à peine le calice ; 6 divisions à la corolle, ovales ou elliptiques ; 12 étamines insérées sur la partie supérieure de la corolle et disposées sur un seul rang. Les filets des étamines sont égaux, filiformes et plus longs que les lobes de la corolle. Les anthères sont ovées, acuminées par un bout, extrorses. L'ovaire est globuleux, sous-pubescent à 6 loges, toutes ces loges sont uniovulées (?) ; le style, de même longueur que les étamines, est filiforme. Le stigmate est obtus. Le fruit est surmonté du calice persistant, c'est une baie dure, ovée, sous-globuleuse à 6 loges dont 4 avortent, deux sont fertiles et monospermes. Les semences sont insérées à l'angle interne de la loge.

Nous devons à M. Sérullas des observations qui viennent compléter la description qui précède et nous croyons devoir reproduire en entier les renseignements fournis par cet explorateur à l'Académie des sciences (Séance du 15 septembre 1890).

ISONANDRA PERCHA OU I. GUTTA. [*Isonandra Gutta* Hooker (*London Journ. of bot.*, VI, p. 463, pl. XVII). — *Dichopsis Gutta* Benthams et Hooker (*Gen. plant.*, II, Pars II, p. 658). — *Palaquium Gutta* H. Baillon (*Tr. bot. méd. phaner.*, 1500).]

Feuilles lancéolées, oblongues dans le jeune âge, longuement acuminées, reliées souvent au pétiole sans rétrécissement brusque. Les nervures latérales sont perdues dans le parenchyme de la feuille et s'en

distinguent à peine à l'œil nu. En dessous elles sont recouvertes de poils fins, laineux et très serrés, à reflet soyeux, de couleur fauve, puis enfin souvent tomenteux, de couleur rougeâtre, plus rarement presque glabres, pâles ou grises. Bouton floral ovoïde. Les fleurs le plus souvent fasciculées à l'aisselle des feuilles tombées; fascicules composés de 1 à 6; fleurs longuement pédonculées. Les lobes extérieurs du calice sont coriaces, préfloraison valvaire, les intérieurs sont plus petits. La corolle est vert pâle et ses divisions ont une longueur égale à celle du tube. Les étamines sont composées de six filaments alternant avec les divisions de la corolle, les plus courts sont opposés aux divisions de la corolle. Les ovaires sont composés de loges portant chacune un seul ovule. Le fruit est une baie charnue souvent un peu ovoïde et couronné par un rudiment de style. Rarement le style persiste. — Le fruit a six loges, souvent cinq de ces loges avortent; très rarement deux sont fertiles. Elles sont monospermes. La semence mûre est ellipsoïde ou comprimée sur un côté; le hile est très développé et occupe plus de la moitié de la semence. Les cotylédons sont épais, charnus, la radicule très courte.

« Cet *Isonandra*, ajoute M. Sérullas, à l'âge de trente ans, c'est-à-dire à l'époque où il devient adulte, a un tronc d'une hauteur de 13 à 14 mètres jusqu'à la naissance des plus basses branches, et une circonférence qui est très régulièrement de 0<sup>m</sup>,90 à 0<sup>m</sup>,92 vers deux mètres au-dessus du sol, le tronc est d'ailleurs à peu près cylindrique. Les feuilles de l'arbre jeune ont souvent jusqu'à 22 ou 23 centimètres de longueur, sur une largeur de 7 centimètres dans leur partie médiane, tandis que chez l'exemplaire devenu adulte, elles n'ont plus que 11 à 13 centimètres sur 4 à 6 centimètres (la forme et les dimensions de la feuille, chez les *isonandra*, varient même tellement, suivant l'âge du végétal et avec les parties de la plante où on la considère, qu'il ne faut pas s'étonner du grand nombre d'espèces introduites en botanique d'après les rameaux dépourvus d'éléments floraux et non comparables entre eux). Le pétiole a une longueur variable entre 17 millimètres et demi et 37 millimètres et demi. Les fleurs sont de 13 à 14 millimètres et leur pédoncule de 6 à 7 millimètres. Le fruit offre, dans ses deux

sens perpendiculaires, les dimensions moyennes de 30 à 35 millimètres sur 25 à 30 millimètres, et parfois 4 centimètres sur 30 à 35 millimètres. La graine est, en général, de 18 millimètres sur 12 millimètres (1). »

L'*Isonandra Gutta* ne fleurit que lorsqu'il est devenu adulte, c'est-à-dire vers trente ans, et la floraison ne se produit que tous les deux ans.

« D'un bout de l'année à l'autre, dit encore M. Sérullas, les isonandra présentent çà et là un bouton floral qui s'épanouit très rarement ; il en résulte, par hasard, la formation d'un fruit qui, loin de parvenir à maturité, ne tarde pas, au contraire, à tomber. Ces anomalies ne répondent qu'exceptionnellement à l'ensemble des caractères de l'espèce et ne peuvent que provoquer des erreurs de détermination. Dans les forêts, nul explorateur avant M. Sérullas ne s'était jamais trouvé en présence d'une floraison générale d'aucun isonandra. Cette floraison, pour l'*I. Gutta*, débute vers la fin de janvier ; la maturité des graines commence six mois après, c'est-à-dire dans les derniers jours de juillet. »

On obtient le latex qui produit la gutta en pratiquant des incisions peu profondes sur le tronc de l'arbre et en plaçant sous la plaie un récipient quelconque dans lequel vient s'accumuler le suc laiteux. Ce liquide est d'une parfaite blancheur au moment où il s'écoule ; puis il brunit au contact de l'air.

La coagulation s'effectue spontanément après un temps assez court. Comme le caoutchouc, la gutta se forme en se séparant du liquide qui la contient ; il se produit une sorte de membrane qui surnage. Les indigènes enlèvent cette crème et la pétrissent pour en façonner un bloc grossier. Les blocs sont ensuite plongés dans l'eau bouillante, puis retirés et abandonnés à eux-mêmes. Sous l'action de la température, la gutta s'est amollie et a pris naturellement la forme d'une galette sous laquelle on la présente généralement. Parfois encore, les indigènes se plaisent à façonner avec la gutta des animaux fantaisistes ou des figures

---

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1890.



grossières, et il n'est pas rare de trouver dans les envois, des spécimens de leur art essentiellement primitif.

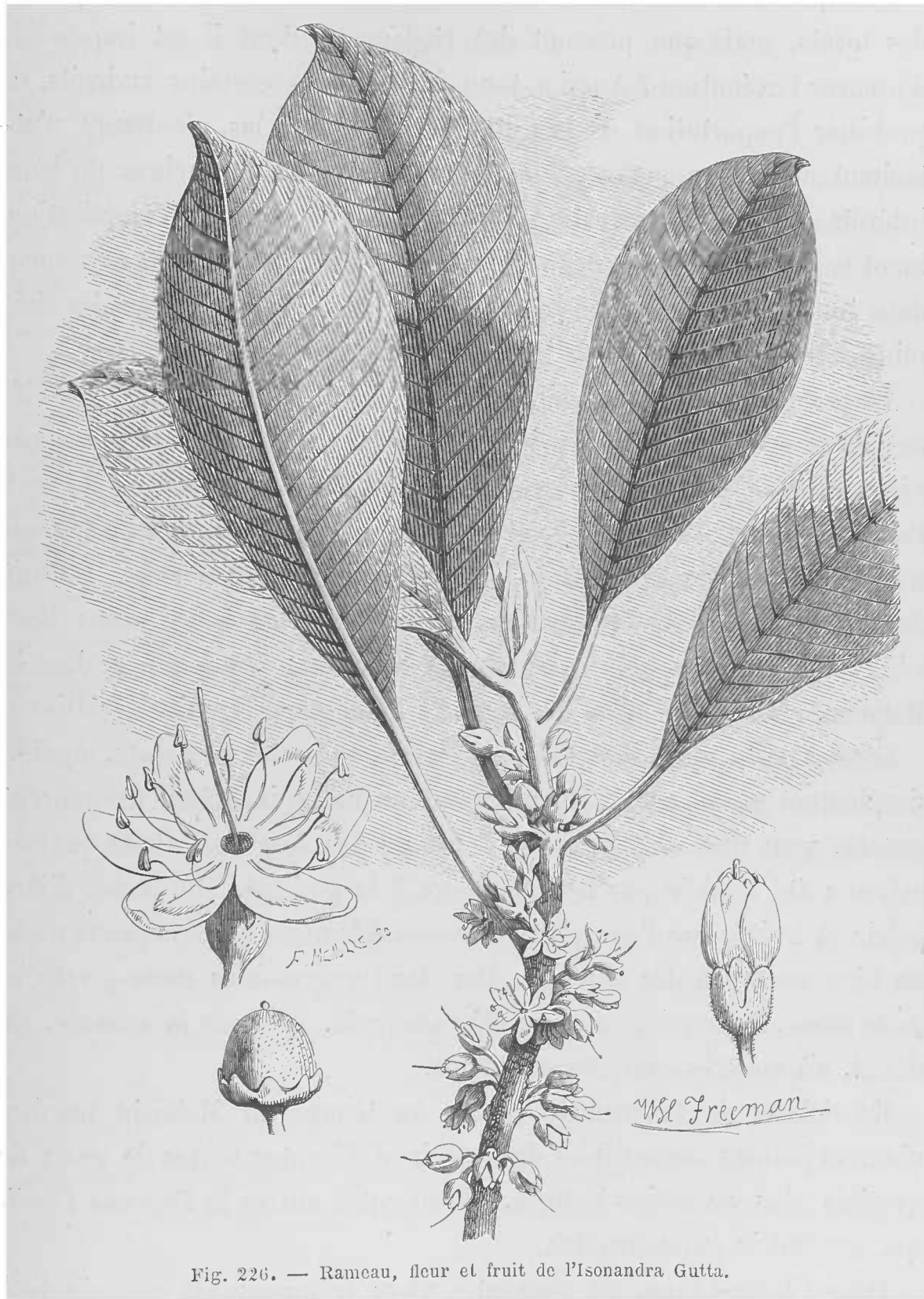


Fig. 226. — Rameau, fleur et fruit de l'*Isonandra Gutta*.

*Isonandra gutta* tend malheureusement à disparaître, par suite des déprédations des indigènes, qui jettent bas les arbres pour en extraire

toutes les richesses qu'ils renferment. Il est des régions entières où ces arbres, qui autrefois y abondaient, ont totalement disparu.

Quelques autorités locales ont essayé de mettre un terme au pillage des forêts, mais que peuvent des règlements dont il est impossible d'assurer l'exécution ? Aussi a-t-on imaginé, en certains endroits, de prohiber l'exportation de la gutta-percha, mais les récolteurs n'attachent aucune importance à cette mesure et, plus soucieux de leurs intérêts que de la conservation des végétaux, ils continuent clandestinement leur industrie. Les négociants chinois, dont les agents rayonnent dans toutes ces régions, ne sont pas embarrassés pour trouver les chemins détournés par lesquels ils convoient la précieuse substance.

Dans son intéressant travail, M. le Dr Beauvisage a consigné les différents noms donnés aux principales sortes de gutta produites par l'isonandra. C'est ainsi que cette matière est appelée *Getah balam* à Pajakombo (Sumatra occid.), et dans les districts de Lampong (Sumatra mérid.) ; *Getah tambaga* à Loeboe-Along (Sumatra occid.) ; *Getah dadouw* ou *seroja* dans l'île de Bangka ; *Getah dærian* à Sœkadana (Bornéo S.-O.) et sur la côte orientale de Sumatra ; *Getah pertja* dans la Malaisie ; enfin *Getah taban* à Lingga et à Bientang (archipel de Riow).

Le mot *gutta*, qui, dans l'idiome malais, se prononce *gueuta*, signifie simplement *gomme* ou *glu*. Le mot *percha*, que les indigènes prononcent *pertcha*, veut dire chiffon (c'est le *scraps* des Anglais). Cette qualification a été donnée par les récolteurs à la gomme, qui, avant d'être pétrie et traitée par l'eau chaude, ressemble assez à des copeaux mous ou bien encore à des chiffons. Des deux expressions *gutta-percha* et *gutta taban*, la première a seule été conservée, quoique la seconde, au début, ait été très couramment usitée.

En dehors de l'isonandra gutta, on trouve en Malaisie nombre d'autres plantes susceptibles de fournir différentes sortes de gutta de qualités plus ou moins bonnes. Citons entre autres le *Payenna Leerii*, qui produit la gutta seundek.

Dans l'Indo-Chine, on rencontre assez fréquemment une plante à gutta qui a été dénommée *Dichopsis krantziana*, L. PIERRE. Cet arbre abonde dans les forêts du Cambodge et de la Cochinchine. La gutta

qu'il produit, quoique inférieure à celle de l'Isonandra, est cependant de bonne qualité. Les Cambodgiens désignent cette sorte sous le nom de *Thior*. Les Annamites l'appellent *Chay*.

M. le docteur Beauvisage décrit ainsi le *Dichopsis krantziana* :

« Cet arbre a des fleurs nombreuses que je n'ai vues qu'à l'état de boutons. Ces fleurs ont un réceptacle à peu près plan, et plutôt légèrement concave.

« Le calice est double, construit le plus souvent sur le type 3 redoublé. Les trois sépales externes sont triangulaires, équilatéraux, presque plans, épais, coriaces, rugueux à l'extérieur, lisses à l'intérieur, donnant au sommet du bouton, par leur réunion avant l'anthère, l'aspect d'une pyramide triangulaire, légèrement imbriqués ou subvalvaires; l'un d'eux paraît situé directement en haut, les deux autres sur les côtés. Les trois sépales internes, alternes avec les précédents, sont ovales arrondis, très concaves, coriaces et très épais au milieu, surtout à leur base, minces et scorieux sur les bords, nettement imbriqués; leur face interne est lisse dans toute son étendue, tandis que leur face externe, mate dans la plus grande partie de son étendue, est lisse et brillante sur les bords.

« La corolle, à peine gamopétale, se compose de six divisions presque entièrement distinctes, orbiculaires, concaves, assez épaisses, amincies sur les bords, tordues d'extrorsum dans la préfloraison, alternes avec les six sépales. Le tube de la corolle est réduit à un simple anneau sur lequel s'insèrent les étamines.

« Celles-ci sont au nombre de douze, disposées sur deux rangs; elles ont des filets très courts, élargis à leur base, insérés par leur sommet subulé au quart inférieur de la hauteur de la face interne du connectif; leurs anthères sont ovales-lancéolées-aiguës, extrorses, couvertes sur leur face externe d'un duvet fin et serré. Les six étamines externes, plus grandes, sont opposées aux lobes de la corolle; les six étamines internes, alternes avec les précédentes, sont entièrement recouvertes par elles dans le bouton.

« L'ovaire, très petit, semble presque immergé dans le réceptacle; il se compose de six loges qui m'ont paru opposées aux sépales et par

conséquent aux étamines internes (?). Chacune de ces loges contient un ovule court, incomplètement anatrope, ascendant, à micropyle en bas et en dehors. L'ovaire est surmonté d'un style gros, court, cylindrique, à sommet obtus.

« Le fruit est charnu, réduit par avortement à une seule loge monosperme. La graine est ovoïde et munie d'un tégument crustacé » (1).

Les plantes à gutta que l'on trouve dans l'Indoustan ne font pas partie de la famille des Sapotacées, sauf l'*Isonandra acuminata*.

Dans les Asclépiadées figurent :

Le *Cynanchum viminalis* WILLD. — *Asclepias acida* ROXB. (nom indigène *codi-kalli*).

Dans les Euphorbiacées, nous trouvons les plantes suivantes :

*Euphorbia Cattimandoo* W ELLIOT, R. WIGHT.

*Euphorbia nereifolia* LINN. (indigène *ilé-kalli*).

*Euphorbia tortillis* ROTTL. (indigène : *adan-kalli*).

*Euphorbia tirucalli* LINN. WILD. (indigène *kalli*).

*Macaranga tomentosa* R. BR. (indigène : *vuttata marom*).

*Pedilanthus tithymaloïdes* POIT. (indigène : *rena-kalli*).

Toutes ces plantes donnent des sortes inférieures, que les indigènes mélangent entre elles, sans se soucier en aucune façon si une qualité passable ne deviendra pas mauvaise par le fait d'aussi détestables procédés.

On ne saurait incriminer outre mesure les récolteurs qui, par la nature même des choses, sont incités à mélanger les sucs d'arbres différents. En effet, les végétaux producteurs d'une même espèce sont le plus souvent très éloignés les uns des autres, alors que dans leur voisinage se trouvent d'autres plantes à latex guttifère. Il est donc très naturel que les indigènes épuisent d'abord les arbres d'un endroit avant de passer à un autre. Mais si les récolteurs sont excusables jusqu'à un certain point, il n'en est pas ainsi des négociants chinois.

---

(1) D<sup>r</sup> Beauvisage, *Contribution à l'étude des origines botaniques de la gutta-percha*. Paris, 1881, p. 59.

qui ont accaparé le commerce des gommes. Ces commerçants peu scrupuleux se livrent dans leurs entrepôts à des manipulations de toutes sortes et arrivent à présenter des produits qui n'ont des bonnes qualités que l'apparence toute superficielle. La facilité avec laquelle la gutta peut être pétrie dans l'eau bouillante favorise les mélanges de ces trafiquants, et comme les prix vont sans cesse en augmentant, par suite de la diminution constante de la production, l'abondance des demandes est le meilleur encouragement à la fraude.

Les manœuvres auxquelles se livrent tous ces marchands malhonnêtes sont telles qu'il est impossible de trouver de la gutta vierge, et l'on ne peut établir avec quelque certitude l'origine botanique de ces produits constamment dénaturés.

Les qualités sont d'ailleurs altérées par les récolteurs eux-mêmes, qui ne se font pas scrupule d'ajouter à la gutta qu'ils préparent, soit des débris végétaux, soit de la terre ou du sable.

Les diverses guttas sont désignées sur les marchés d'Europe par leur nom d'origine; la plus estimée est celle dite *Macassar*, puis viennent les *Java*, *Sumatra*, *Bornéo*, etc. Quelques-unes ont une souplesse et une élasticité relatives, soit qu'elles proviennent de végétaux dont le lait est de mauvaise qualité, soit qu'elles aient été préparées avec des sucs mélangés. Ces sortes ne donnent que de mauvais résultats dans la fabrication des articles en gutta et ne conviennent pas non plus à l'industrie du caoutchouc; on les désigne généralement sous le nom de *caoutchouc gutteux*. Elles occupent le dernier rang dans la classification des caoutchoucs et des guttas, et il est fort difficile de leur assigner une place plutôt dans un groupe que dans l'autre.

La gutta d'Orient se présente sous des couleurs variables; les meilleures qualités sont blanches ou grisâtres, légèrement rosées; elles ne renferment généralement que très peu de matières étrangères. Les sortes inférieures sont brunes et mélangées d'impuretés: bois, terre, sable, etc. Les premières sont tenaces, les autres, au contraire, sont le plus souvent très friables.

Les envois sont faits en surons pesant un picul à un picul et demi (60 à 90 kilogrammes environ).

*Gutta d'Afrique.* — Nous avons eu déjà l'occasion de signaler l'existence de quelques arbres produisant du caoutchouc gutteux ; il en est d'autres qui produisent de la gutta de qualité inférieure. Il est permis de croire toutefois que si les indigènes procédaient à la récolte avec plus de soin, la qualité des produits serait sensiblement améliorée.

Il existe dans les forêts de la côte orientale d'Afrique, ainsi qu'à Madagascar, des arbres et des lianes susceptibles de produire de la gutta. Parmi ces végétaux, signalons l'*Imbricaria coriacea*, que l'on rencontre à Madagascar et que l'on trouve aussi à l'île Maurice.

Sur la côte occidentale d'Afrique nous trouvons, dans la région d'Angola, le *cafequesu* (*mimusops* sp.). C'est un bel arbre feuillu qui abonde dans les vallées schisteuses de Cazengo Golungo Alto. Le tronc est gros ; son bois peut être employé pour la charpente (1). La gutta que produit cet arbre est d'une assez bonne qualité.

On rencontre au Gabon un *mimusops speciosa* que les indigènes désignent sous le nom de *M'Bimo* et qui donne de la gutta.

Dans la partie du Sénégal voisine de nos établissements des Rivières du Sud, on trouve encore des végétaux pouvant fournir cette matière. Dans le pays de Bambouk, la plante à gutta est une liane dont le fruit ressemble à une grosse orange. Les Malinkhés n'ont commencé que tout récemment à récolter la gutta-percha, qu'ils appellent *saga* (2).

L'importance que prennent de jour en jour nos relations avec les peuplades africaines des centres les plus reculés donne à penser que dans un avenir prochain le commerce pourra tirer parti des richesses végétales de ces contrées immenses. Les voyages des derniers explorateurs ont eu pour résultat de préparer les indigènes à entrer en rapports avec nos compatriotes, qui s'avancent de plus en plus dans l'intérieur des terres, Quand l'usage des divers produits du sol et des forêts aura été révélé aux indigènes, et qu'ils auront été initiés à la

(1) Conde de Ficalho, *Plantas uteis da Africa portugeza*, p. 211.

(2) Au Bambouk, notes de voyage. *Bulletin de la Société de géographie commerciale de Paris*, t. XII, p. 687.

valeur des choses, nul doute qu'ils ne secouent leur apathie et qu'ils ne se livrent au travail.

*Gutta d'Amérique.* — C'est vers 1860 que l'on découvrit dans les Guyanes le parti que l'on pourrait tirer d'un arbre le *Mimusops Balata* (GAERTN.), le *Bolletrie* de la Guyane hollandaise, le *Bully tree* de la Guyane anglaise. Le lait sécrété par cet arbre fournit une gutta connue généralement sous le nom de *Balata de Surinam*.

Le *Bully tree* est très répandu dans les vastes forêts des Guyanes. On le connaissait depuis longtemps, mais on n'avait pas songé au parti que l'on pourrait tirer du suc qu'il sécrète. Son bois seul était employé et fournissait l'un des meilleurs matériaux employés à la construction des maisons.

Selon M. Bernardin, le premier essai d'introduction en Europe de la gutta produite par ce végétal, remonte à 1860. Le D<sup>r</sup> Melville de Berbice, en ayant récolté une petite quantité, l'envoya à MM. Silver et C<sup>o</sup>, de Londres. On ne parut pas apprécier alors ce produit, mais deux ans après, le cours de la gutta ayant augmenté, MM. Silver et C<sup>o</sup> réclamèrent à leur correspondant un nouvel envoi.

L'ordre arriva à Berbice au moment où un bateau partait pour Canje-Creek; la commande put donc être exécutée rapidement et les industriels anglais étant revenus sur leur première impression, la Balata fut bientôt recherchée à l'égal de diverses sortes de gutta asiatique.

A Berbice, dit M. Bernardin, l'arbre se trouve en abondance dans les bas-fonds de Swampy-Canje : « Il varie de 6 à 30 pouces de diamètre et de 20 à 60 pieds de hauteur sous branches. Il y a deux variétés, celle à fruit ovale donne un lait plus rougeâtre. Le lait du Bully tree est très sain et quelquefois employé dans le *bush*, au lieu de lait de vache, avec le thé ou le café (1) ».

L'arbre à Balata avait été décrit par Aublet, qui l'avait désigné sous

---

(1) M. Bernardin, *Classification de 100 caoutchoucs et gutta-perchas*. Gand, 1872.

le nom d'*Achras Balata*; il fut l'objet des observations de Blume, qui l'appela *Sapota Mulleri*. Sa description fut complétée par Gaertner; nous la reproduisons ci-dessous :

MIMUSOPS BALATA, GAERTNER. Plante glabre, feuilles ovées, obovées, ovées obtuses ou obovées-oblongues-obtuses, ou arrondies subaiguës à la base; les pédicelles fasciculés sont à peine égaux en longueur au pétiole; 3 lobes externes au calice, glabres ou finement pubescents à la base, les lobes internes recouverts d'un duvet blanchâtre. Les lobes de la corolle sont réfléchis vers la base, les étamines stériles sont ligulées, les étamines fertiles contournent l'ovaire. Ovaire 6 à 10 loges à 6 pans, baie globuleuse presque ronde à 6 ou 10 pans.

*Mimusops Balata*, GAERTNER. Fr. et Sem. III, 133, t. 205 A. D. C. Prodr. VIII, 206.

*Mimusops Balata*, BLUME. Bijdr. Fl. ned. Ind. 673.

*Achras Balata*, AUBLET. Guyan. I, 308, excl. syn.

*Lucuma mammosa*, DE VRIESE. Handel in Getah Pertsja, bl. 29. VI, excl. syn. plurim.; *haud* GAERTN. *nec auctt.*

*Sapota Mulleri*, BLUME. Ann. d. Sc. nat. IV, série VII, 225.

Rameaux épais, noueux, accompagnés de petits rameaux couverts de lenticelles très rapprochées et arrondies. Écorce rouge sale. Feuilles longues de 3 1/2 à 8 pouces, larges de 1 1/4 à 3 1/2 pouces, dures, au-dessus glabres et rougeâtres, en dessous la plupart du temps glabres et rougeâtres, parfois légèrement recouvertes d'un duvet soyeux blanchâtre. Les poils très petits, emmêlés les uns dans les autres de manière à former une sorte de tissu. La nervure médiane est déprimée en dessus, en dessous, elle est demi-cylindrique; les nervures secondaires affectent l'apparence de stries, très serrées les unes contre les autres, difficiles à distinguer l'une de l'autre. Les fleurs sont fasciculées par groupes de 10 à 20. Les pédicelles sont arrondis et recouverts de lenticelles linéaires très fines, glabres ou à peine couvertes d'un léger duvet qui n'est visible qu'en regardant très attentivement. La plupart ont la même longueur que les pétioles; quelques-uns sont plus courts, quelques-uns sont plus longs. Le calice a 3 lobes longs,



6 aigus, ovés lancéolés, réfléchis, la face interne en est glabre et la face externe est recouverte de poils très ténus réunis en étoile. La *corolle* est de même longueur que le calice ou un peu plus courte. Les lobes sont lancéolés, linéaires, aigus, glabres sur la face externe et très légèrement pubescents sur la face interne.

Les *filaments* des étamines fertiles sont un peu dilatés à la base, un peu plus courts que les anthères qui affectent la forme elliptique et cordée à la base. Les filaments des étamines fertiles sont légèrement reliés à la base avec les étamines stériles, plus courtes de moitié, ovées, obtuses, légèrement coriaces. La partie postérieure des étamines est très légèrement couverte de poils ainsi que la partie antérieure. Il en est de même pour les étamines fertiles et de l'anneau formé à la base par leur réunion. L'*ovaire* et le *style* sont glabres.

Le *fruit* est globuleux, un peu déprimé au sommet, surmonté d'un rudiment de style et porte à sa partie externe les sillons apparents indiquant les loges; sa couleur est feuille morte; il est gros comme une cerise et est irrégulièrement recouvert de petites aspérités. Le péricarpe est épais et coriace; les semences sont nombreuses, triangulaires, arrondies. Le teste est glabre, brillant, couleur un peu plus pâle que la rouille. La place de l'ombilic est petite, l'ombilic est externe. L'*albumen* est charnu et de même forme que la semence (sec. Gaertner est blanc), il devient rouge en séchant. L'*embryon* est de la grandeur de l'albumen. Les cotylédons sont foliacés, un peu translucides et sillonnés par la nervure médiane et par quelques nervures secondaires plus fines. *Radicule* cylindrique, courte, obtuse.

*Habitat.* — Guyane française et anglaise dans les monts Canuku RICH. SCHOMBURGK, n° 1258; et près du fleuve Barama, id. n° 1509; à l'île Barbade et dans les autres îles des Antilles environnantes ROB. SCHOMBURGK. Suivant AUBLET, a été introduit de l'île Maurice dans la Guyane française où on l'appelle *Bois de natte à feuilles de poirier* ou à *petites feuilles*. A Surinam, on l'appelle *Bullet tree* ou *Bolletrie*, nom donné à plusieurs Sapotées. Synonymie pour AUBLET *Manyl-Kara* RHEED. Hort. Mal. IV, 53, t. 25.

Pour saigner l'arbre le récolteur fait usage du *machete* ou d'un cou-

telas ; il enlève par plaques l'écorce extérieure, rude et ligneuse et pratique des incisions dans les parties mises à nu. Il frappe aussi haut qu'il peut atteindre et dirige ses coups de manière que les entailles suivent une ligne oblique et viennent aboutir en un point, au pied de l'arbre, où il assujettit un récipient dans lequel le liquide s'écoule. Le lait ayant une grande tendance à s'épaissir, le récolteur est obligé de rafraîchir assez souvent les incisions. On estime qu'un arbre peut donner par jour une quantité moyenne de 400 à 500 grammes de gutta.

Le récolteur exploite un certain nombre d'arbres dans la même journée, puis les abandonne. L'écorce repousse et, un an après, il n'est plus possible de distinguer quels sont les arbres qui ont été saignés.

Les Indiens qui se livrent à cette récolte n'observent pas toujours ces précautions et il leur arrive fréquemment de jeter bas les arbres qu'ils taillaient en tous sens pour obtenir un maximum de rendement. Un arbre moyen traité de cette façon barbare peut produire de 3 à 6 kilogrammes de balata. La gutta obtenue de cette manière serait moins colorée que celle qu'on recueille en laissant l'arbre sur pied. Pour prévenir ces dévastations, on a envoyé d'Angleterre des machines à écraser l'écorce, mais les difficultés de transport d'un matériel encombrant ont nui à l'application d'un procédé de récolte qui avait l'avantage de sauvegarder l'existence des végétaux.

Les arbres les plus vieux, et surtout ceux dont le tronc est creux, donnent un rendement supérieur à celui des sujets jeunes.

On rencontre le *Mimusops Balata* dans les forêts de la Guyane française ; il y porte les noms de *balata franc* ou *saignant*, *balata rouge*, *balata des Galibis*.

Cet arbre produit une gutta analogue à la balata de Surinam. Malheureusement le lait s'épaissit et ne coule pas en abondance, ce qui rend l'exploitation peu lucrative (1).

Le Brésil, dont la flore est si riche, possède aussi des arbres à gutta, tels : le *Mimusop balata*, appelé dans cette région *Muirapiranga* (2) ; le

---

(1) H.-A. Coudreau, *Études sur les Guyanes et l'Amazonie*. Paris, 1886, t. 1, p. 83.

(2) Santa Anna de Nery, *Le pays des Amazones*, p. 192.

*Mimusops elata*, dont le nom d'origine est *Maçaranduba* ou *Apraiù*; le *Maparauba*, une variété du précédent, et enfin plusieurs autres espèces dont les caractères ne sont pas encore nettement déterminés. Parmi ces dernières, nous citerons le *Lucuma gigantea* (nom indigène, *Jaquà*); le *Lucuma fissilis* (nom indig., *Garaqà*); le *Lucuma lasiocarpa* (nom indig., *Abiarana*); le *Lucuma laurifolia* (nom indig., *Guapeba vermelha*); le *Lucuma procera* (noms indig., *Chauà* ou *Maçaranduba blanca*); le *Chrysophyllum ramiflorum* (noms indig., *Oaca*, *Guaraità*); le *Chrysophyllum sp.* (nom indig., *Leitero de Mato*).

Le maçaranduba (*mimusops elata*) est un bel arbre que l'on rencontre fréquemment dans les forêts amazoniennes et dans presque toutes les parties du Brésil; il atteint de 20 à 25 mètres de hauteur; son tronc varie alors entre 2 mètres et demi et 3 mètres de circonférence. Son bois, de bonne qualité, est employé dans la charpente.

On obtient la sève de l'arbre en pratiquant des incisions comme dans le traitement des heveas. Le suc découle lentement et se coagule après 24 ou 30 heures, sans l'aide d'aucun agent.

C'est un liquide blanc, d'une saveur assez agréable. Suivant M. Bernardin, c'est un aliment très savoureux et très substantiel, qui se boit avec le thé ou le café et remplace le lait de vache.

« L'équipage du navire anglais le *Chanticleer*, dit cet auteur, en station au Brésil, employa, pendant un temps considérable, la sève de maçaranduba au lieu de lait de vache (1). »

Dans le rapport du jury international de l'Exposition de Paris 1867, M. da Silva Coutinho donne les renseignements suivants sur la gutta fournie par le *mimusops elata* :

« La gomme de maçaranduba jouit, en même temps, des propriétés du caoutchouc, de la gutta-percha et de la sève de balata, mais elle est plus dense que cette dernière, c'est une matière poreuse, blanchâtre et dure, offrant cependant un peu de flexibilité lorsqu'elle est réduite en lames minces, et elle diffère en cela de la balata, qui est

---

(1) Bernardin, *Classification de 100 caoutchoucs et gutta-perchas*.

molle et un peu fibreuse. M. Barbier s'est chargé d'analyser cette gomme et ses applications, et il a déjà publié le résultat des premiers essais qu'il a faits ; en voici le résumé : la maçaranduba s'amollit à une température au-dessous de celle qui produit le même effet sur la gutta-percha et la balata, et elle se conserve molle plus longtemps que les derniers produits, une fois amollie, elle est collante et visqueuse. Son élasticité toute particulière est semblable à celle de certaines matières animales ; elle est moindre et moins prompte à se produire que celle du caoutchouc, mais elle est plus grande que celle de la gutta-percha et de la balata. Elle est presque soluble dans l'acide sulfurique concentré, ce qui n'arrive pas aux autres gommes citées plus haut (1) »

La maçaranduba est donc, on le voit, une gutta de qualité inférieure présentant les caractères du caoutchouc gutteux.

On trouve aussi des arbres à gutta au Venezuela. Peu répandus dans l'Orénoque, c'est surtout dans l'Inirido et dans la Guaviare qu'on les trouve en grande abondance, mais on ne les exploite que depuis peu de temps. Les Indiens ne savent pas bien récolter la gutta et préfèrent s'occuper du caoutchouc (2).

La plante qui fournit la gutta au Venezuela est le *Mimusops globosa* GAERTNER, de la famille des sapotacées. La sorte qu'elle produit ressemble à la balata ; on en recueille à peu près exclusivement dans la province de Maturin, et on la désigne sous le nom de *purvio* ou *purga*.

Le lait du purvio est rougeâtre, il possède des propriétés astringentes. Ce suc épaisit et se coagule si promptement que les incisions faites dans l'écorce s'obstruent d'elles-mêmes. Aussi les récolteurs furent-ils amenés à couper les arbres par le pied et à les saigner sans merci. Cette méthode permettait de recueillir, par arbre moyen, de 3 à 6 kilogrammes de balata. L'usage des presses s'est propagé au Vene-

---

(1) *Rapports du jury de l'Exposition universelle de Paris 1867*, t. V, p. 142.

(2) Chaffanjon, *Mon dernier voyage au Venezuela. Bulletin de la Société de géographie commerciale de Paris*, 1887, t. X, p. 9.

zuela depuis quelques années, ainsi que le décortiquage de l'écorce. Un appareil fournit en une heure de 9 à 13 litres de suc, produisant 2 ou 3 kilogrammes de balata (1).

A Costa Rica, il existe beaucoup d'arbres dont le latex peut produire de la gutta, notamment l'*higueron*, le *mastote* et le *sapote* (2), mais nous ne sommes pas fixé sur la valeur de leurs produits.

*Gutta d'Australie.* — De même que l'on trouve en Australie des arbres à caoutchouc, de même on signale sur ce continent la présence de plantes à gutta. Telles, entre autres, l'*Achras australis* et le *Samo manilla* (3) qui, paraît-il, seraient assez répandus dans le Queensland et dans la Nouvelle-Galles du Sud.

Les renseignements que nous possédons tant sur ces végétaux que sur la gutta qu'ils produisent sont trop vagues, pour que nous puissions exprimer notre opinion à leur sujet.

Toutefois, il nous est facile de reconnaître que les conditions de chaleur et d'humidité, nécessaires au développement des plantes à caoutchouc et à gutta, se trouvant réunies dans quelques régions australiennes, on peut admettre que l'Australie quelque jour fournira à son tour ces substances.

Les territoires encore inexplorés de ce nouveau continent nous réservent peut-être d'agréables surprises. A défaut de données sur la flore des régions inconnues, on peut espérer que des tentatives d'acclimatation des principaux végétaux producteurs seront entreprises par la suite et donneront de bons résultats.

#### IMPORTANCE DE LA PRODUCTION. — MOUVEMENT COMMERCIAL.

Au début de l'industrie de la gutta-percha, la matière première était exclusivement exportée de Singapour. Par la suite, les envois ont été faits soit par cette place, soit directement des îles de la Sonde, des

(1) Ph: Rousseau, *Le caoutchouc et la gutta-percha au Venezuela. Bulletin technologique* 1891, p. 672.

(2) P. Riolley, *Costa Rica et son avenir*. Paris, 1889.

Célèbes ou des Philippines. Mais, d'une manière générale, la plus grande partie des expéditions passe encore par les Détroits.

Les exportations de Singapour, qui étaient de 100 kilogrammes en 1844, passaient à 771,000 kilogrammes en 1848, et atteignaient, en 1870, le chiffre de 1,703,000 kilogrammes, représentant une valeur de 11,921,000 francs, au prix de 7 francs le kilogramme.

Depuis cette époque, la production, après avoir beaucoup augmenté, a diminué sensiblement.

A part quelques envois dirigés sur les États-Unis et sur les ports d'Amsterdam et de Rotterdam, la plus grande partie de la gutta récoltée actuellement est expédiée en Angleterre. Les quantités importées en France sont peu importantes, et il est impossible d'en établir exactement le chiffre, les relevés de l'administration des douanes embrassant le caoutchouc et la gutta-percha sous la même rubrique. Il en est de même pour l'Allemagne, la Russie, la Belgique et l'Italie.

Nous avons dit que les îles de la Sonde, la Cochinchine, le Cambodge et l'Indoustan produisaient la plus grande partie de la gutta-percha consommée. Tous les envois étant généralement faits par les Détroits, on a pu relever le chiffre des quantités exportées. Ce travail a été fait, en 1884, par M. N. P. Trevenen, et figure dans l'ouvrage de M. Bobet, auquel nous l'empruntons :

Bornéo (partie septentrionale).	549 piculs, soit	33,159,6 kilogr.
Péninsule malaise..	1,527 —	92,230,8 —
Java. . .	584 —	35,273,6 —
Labuan..... ..	245 —	14,798,0 —
Sararvak	2,115 —	127,746,0 —
Sumatra.. ..	24,966 —	1,507,946,4 —
Autres îles.	22,081 —	1,333,692,4 —
	<hr/>	<hr/>
	52,067 piculs, soit	3,144,846,8 kilogr.

Si l'on ajoute à ces chiffres les quantités récoltées en Amérique et en Afrique, on peut évaluer à près de 4,000 tonnes l'importance de la production en 1884.

En supposant que les importations en Angleterre représentent les trois quarts de la production totale, nous pouvons établir à peu près

exactement les chiffres de la production annuelle pour la période de 1880 à 1890.

**Mouvement commercial de la gutta-percha.**

Importations en Angleterre.			Évaluation de la production totale.		
Année 1880..	3,345,000	kilogr.	Année 1880..	4,180,000	kilogr.
— 1881..	3,477,000	—	— 1881..	4,340,000	—
— 1882..	3,705,000	—	— 1882..	4,630,000	—
— 1883..	3,241,000	—	— 1883..	4,050,000	—
— 1884..	3,186,000	—	— 1884..	3,980,000	—
— 1885..	2,735,000	—	— 1885..	3,420,000	—
— 1886..	2,067,000	—	— 1886..	2,580,000	—
— 1887..	1,226,000	—	— 1887..	1,530,000	—
— 1888..	1,142,000	—	— 1888..	1,430,000	—
— 1889..	2,324,000	—	— 1889..	2,889,000	—
— 1890..	3,120,000	—	— 1890..	3,900,000	—

Le prix de la gutta-percha est très variable la première qualité, dite de Macassar, valait, en janvier 1889, 9 francs le kilogramme ; monté à 10 francs au mois de mai suivant, le prix s'élevait à 13 francs en juillet de la même année, et, en juillet 1891, il atteignait 17 francs !

Ces élévations des cours résultent de la décroissance de la production, alors que la consommation a une tendance très marquée à augmenter.

La diminution de la production est la conséquence des agissements des récolteurs qui ont détruit les arbres par milliers. La crainte de voir disparaître les sources d'un produit de si grande valeur a décidé plusieurs gouvernements à faire des essais de culture.

M. A. Riche, membre de l'Académie de médecine, rapporteur général de la classe 45 à l'Exposition universelle de 1889, a rendu compte de ces tentatives dans son très intéressant travail sur les produits chimiques (1).

Dès 1848, le gouvernement anglais avait prescrit d'entreprendre des plantations d'arbres à gutta dans le voisinage même de Singapour

---

(1) *Rapports du jury de l'Exposition universelle de Paris 1889*, Gr. V, Cl. 45, p. 14.

et sur quelques points de sa colonie des Détroits, mais, à cette époque, on ne prévoyait pas l'éventualité de la disparition des plantes à gutta, et cette première tentative, entreprise plutôt comme étude botanique, ne fut pas poussée aussi loin qu'il eût été désirable. Les diverses plantations commencées furent abandonnées successivement.

Ce n'est que lors du Congrès international des électriciens, réunis à Paris le 15 septembre 1881, que la gravité de la situation fut révélée et que les plaintes des membres du Congrès furent enfin écoutées. Trois nations répondirent à l'appel de la science : l'Angleterre, la France et la Hollande.

L'Angleterre confia à M. Wray, directeur du musée de Taïping, le soin d'explorer les vastes forêts qui couvrent la vallée de Perak, dans la presqu'île de Malacca. Botaniste et chimiste à la fois, et de plus, parlant la langue malaise, M. Wray avait toutes les qualités pour mener à bien la mission dont il était chargé, il reconnut les meilleures sortes et fit parvenir au jardin botanique de Kew de nombreux échantillons (1).

« Le Gouvernement britannique, dit M. A. Riche, paraît s'être contenté, comme sanction à cette mission, de publier une ordonnance en vertu de laquelle toute exploitation des espèces à gutta est rigoureusement interdite aux indigènes, dans l'étendue de l'État de Perak. »

De son côté, le Gouvernement français confia, en 1882, une mission analogue à un ingénieur des postes et télégraphes, M. Seligmann-Lui, avec indication de s'assurer si notre colonie de Cochinchine produisait des plantes à gutta, et dans le cas contraire, de se rendre en Malaisie et d'en rapporter des plants pour en tenter l'acclimatation dans notre colonie. « Après avoir constaté que ces arbres n'existent pas en Cochinchine, dit encore M. Riche, après avoir étudié la langue malaise et la flore du pays, après s'être instruit sur l'origine des meilleures sortes de gutta, il pénétra seul dans les régions non explorées de Sumatra, qui sont encore sous la domination de peuplades sauvages, et il en

---

(1) *Rapport du jury de l'Exposition universelle de 1889*, Gr. V, Cl. 45.



revenait peu après, apportant à Saïgon, outre une collection importante, 50 plantules de l'espèce nommée dans le pays *Mayang taban-derrian*, qui fournit les gommés les plus estimées. Cette tâche périlleuse et difficile à tous égards étant accomplie, M. Seligmann-Lui revenait à Paris en 1883, après avoir indiqué la région montagneuse du Kamchay, dans la Cochinchine, comme susceptible de se prêter à une tentative d'acclimatation, et il rédigeait un rapport, plein de faits, dans lequel il concluait à l'envoi d'une nouvelle mission à Sumatra.

« Le gouvernement hollandais ne s'y prêta pas, mais il chargea M. Burck, sous-directeur du jardin de Buitenzorg, botaniste distingué, d'explorer, pour son propre compte, ses colonies des Détroits et notamment Sumatra. Il est juste d'ajouter que l'administration néerlandaise s'est préoccupée de la question de la gutta depuis 1853 ; qu'en 1856 elle faisait venir de Bornéo à Buitenzorg des plantules de diverses sortes de gutta, et que ce jardin en a reçu beaucoup aussi de divers naturalistes voyageurs. Les résultats ont été peu avantageux jusqu'à la mission de M. Burck, parce que la suite des recherches des savants était confiée à des hommes sans connaissances spéciales (1) ».

Les plants recueillis par M. Burck furent l'objet d'une tentative d'acclimatation qui réussit parfaitement grâce aux habiles dispositions de M. Treube, l'éminent directeur du Jardin de Buitenzorg. M. F. Morellet, membre de la Société de pharmacie de Paris, dont nous avons signalé l'étude remarquable sur les plantes à caoutchouc, nous a dit avoir constaté en 1885 le parfait état des plantations d'arbres à gutta, entreprises à Buitenzorg, malgré les soins jaloux avec lesquels on cherche à les dissimuler aux étrangers.

Le secret dont l'administration néerlandaise tient à entourer ses tentatives nous paraît du meilleur augure et nous porte à croire que la direction du Jardin de Buitenzorg réserve au monde savant une agréable surprise. Espérons que le directeur de ce magnifique établis-

---

(1) *Rapports du jury de l'Exposition universelle de 1889*, Gr. V, Cl. 45, p. 15.

sement fera connaître par la suite le résultat de ses travaux et contribuera à la régénération d'un groupe botanique dont la conservation importe au plus haut point à l'industrie et à la science.

Pour compléter cet exposé, il nous reste à rendre compte de la mission de M. Serullas qui, en 1886, fut envoyé en Malaisie et en Indochine pour compléter l'œuvre si bien commencée par M. Seligmann-Lui.

Malheureusement, la santé de notre compatriote fut gravement compromise par le climat malsain des régions dans lesquelles il poursuivait ses recherches ; il dut rentrer en France, mais à peine remis de ses fatigues et de la maladie qu'il avait contractée, il repartit, en 1887, pour la Cochinchine, avec la mission d'y créer des pépinières d'arbres à gutta.

« Secondé par M. Demortière, chancelier du consulat de France à Singapour, dit M. A. Riche, il parcourut les forêts de l'État de Perak, et, après s'être assuré de la grande vitalité de ces espèces, il installa à Singapour une pépinière provisoire d'arbres arrivés à leur état de croissance. Les arbres avaient été coupés dans les forêts de Perak, à moins de 1 mètre au-dessus du sol, séparés de leurs grosses racines, placés dans des bacs contenant de la fougère mouillée d'eau sans cesse renouvelée et transportés par bateaux ; en deux mois, ces troncs avaient émis de vigoureuses pousses dans la pépinière » (1).

C'est pendant le séjour qu'il fit alors à Singapour que M. Serullas entreprit de parcourir la contrée où Lobb et Oxley avaient signalé quarante ans auparavant la présence de l'*Isonandra-Gutta*, le prototype en quelque sorte des plantes à gutta. Les recherches de cet explorateur furent couronnées de succès et il trouva dans une concession, appartenant à un planteur français, une véritable forêt d'*Isonandras*. M. Serullas, après s'être livré à de nombreuses observations sur la floraison et le développement de ce végétal, réussit à effectuer une ample récolte de graines.

Mais les travaux de ces hardis voyageurs resteront stériles si l'admi-

---

(1) *Rapports du jury de l'Exposition universelle de 1889*, Gr. V, Cl. 43, p. 16.

nistration ne met immédiatement en œuvre toutes les ressources dont elle dispose pour seconder leurs efforts. Il lui faut assumer la lourde tâche d'entreprendre en grand des plantations qui ne pourront être exploitées avant de longues années. Seule, l'administration peut mener à bien cette entreprise, car les colons se montrent peu disposés à attendre. On vit vite aux colonies et on préfère s'en tenir aux cultures d'un rapport immédiat.

« Un tiens vaut, ce dit-on, mieux que deux tu l'auras. »

La maxime de La Fontaine ne rencontre que des adeptes au pays de la gutta.

Il appartient au Gouvernement français d'entrer résolument dans cette voie et d'assurer par les moyens dont il dispose la réussite des plantations qu'il importe au plus haut point d'entreprendre.

Il existe en Cochinchine et au Cambodge des territoires immenses qui se prêtent merveilleusement à des essais de cette nature. Les explorateurs qui ont parcouru ces régions sont unanimes à reconnaître le parti avantageux que l'on pourrait retirer, par la suite, de plantations qui n'entraîneraient que peu de frais.

M. Ch. Crozat de Fleury, qui a fait de nombreuses et longues excursions dans cette partie de l'Extrême-Orient, dit à ce sujet

« Géologiquement parlant, les terrains observés jusqu'à présent comme se prêtant à la culture de l'arbre à gutta-percha, sont des terrains d'origine volcanique. Pour s'en convaincre, il n'y a qu'à visiter les îles de la Malaisie, la presqu'île de Malacca, etc., où croissent spontanément plusieurs espèces d'arbres et de lianes à gutta et, entre autres, l'*Isonandra gutta* de Hooker.

« Eh bien, au Cambodge, toutes les montagnes sur lesquelles je propose de faire cette culture sont d'origine volcanique, comme celles de la Malaisie et d'ailleurs.

« Ces arbres et ces lianes à gutta se trouvent toujours sur des terrains sablonneux, siliceux, alluvionnaires, silico-argileux, mais plus particulièrement argilo-ferrugineux. C'est du moins ce que l'on observe dans toute la Malaisie et ailleurs, où poussent spontanément les différentes espèces d'arbres à gutta.

« Eh bien, encore, toutes ces qualités de terrain se trouvent parfaitement au Cambodge, et cela certainement sur une étendue de plus de 30 lieues carrées. Il n'y a qu'à choisir le meilleur emplacement. Toutes ces terres sont très riches et très profondes.

« Au point de vue des conditions climatériques indispensables à cette culture, toujours d'après ce que l'on peut observer en Malaisie et ailleurs, *la chaleur et l'humidité constantes* sont les deux états essentiels.

« Quoique le Cambodge ne se trouve pas exactement situé comme chacune des autres terres sur lesquelles on a, jusqu'à présent, récolté la plus grande partie de la gutta-percha livrée au commerce, je puis néanmoins affirmer que certaines parties de ce pays remplissent parfaitement ces deux dernières conditions climatériques.

« Au Cambodge, la moyenne de la température est de 28 degrés centigrades et, pendant la mousson du nord-est, le degré de saturation de l'air, en moyenne toujours, est de 55 à 60 degrés.

« Il n'en est pas autrement dans les îles de la Malaisie, à Singapour, sur la presqu'île de Malacca, etc., partout, en un mot, où l'on trouve les arbres à gutta (1). »

M. Crozat de Fleury conseille d'entreprendre des plantations sur le versant de la chaîne montagneuse qui s'étend le long de la côte entre Kampot (Cambodge) et Chantaboum (Siam), toute cette région voisine de la mer étant exposée aux embruns apportés par le vent. Cet explorateur recommande aussi d'affecter à cette entreprise les déclivités des terrains qui s'infléchissent vers le Grand-Lac et plus spécialement les flancs des montagnes de Krewanh.

La Cochinchine présente en différents points des régions réunissant toutes les conditions favorables pour entreprendre des plantations d'*Isonandra* qui auraient tout autant de chances de réussir qu'au Cambodge.

En nous prononçant pour le système d'assolement par l'État, nous avons en vue de donner aux plantations un caractère spécial. On ne

---

(1) Ch. Crozat de Fleury, *La gutta-percha au Cambodge*. *Bulletin de la Société de géographie commerciale de Paris*, t. X, p. 634, 1888.

peut attendre de l'initiative privée des entreprises semblables qui nécessitent au début une mise de fonds et qui entraînent des dépenses d'entretien pendant de longues années avant de pouvoir obtenir un revenu quelconque. Nous avons dit qu'il fallait trente ans à l'Isonandra placé dans des conditions favorables pour parvenir à son entier accroissement. Quel est l'entrepreneur qui attendrait jusque-là pour saigner ses arbres ? On conçoit que la patience du colon se lassera au bout de quelques années et que, désireux de récolter, il ne prendra pas de souci de la mutilation de son plant.

L'État, en prenant les défrichements et les plantations à sa charge, n'a que peu de frais à faire. Il peut ainsi utiliser des terrains faisant partie du domaine et il est certain de tirer, par la suite, un profit de territoires qui ne lui donnent aucun rapport.

L'entretien et la surveillance ne nécessiteront que des crédits peu importants ; enfin toutes ces avances seront largement récupérées par l'affermage des plantations.

Nul doute que l'on ne trouve alors des compagnies ou des particuliers désireux d'exploiter les forêts, et l'on pourra encore mettre à leur charge d'assurer la conservation des espèces.

On pourra aussi tenter l'acclimatation des arbres à gutta dans nos colonies d'Afrique et d'Amérique réunissant les conditions favorables à la culture de ces plantes.

### III.

#### PROPRIÉTÉS ET COMPOSITION.

On reçoit le plus souvent la gutta-percha sous forme de pains ronds ou carrés, d'une épaisseur variant entre 4 et 5 ou 6 centimètres ; les arêtes sont toujours arrondies. Les différentes sortes ont des couleurs particulières ; les meilleures, la *Macassar* et la *Sarawak* sont de couleur brun clair tirant sur le jaune ; la *Balata* est brun rosé, les sortes inférieures sont d'un gris rougeâtre.

Après avoir été épurée la gutta-percha, sous une faible épaisseur,

est translucide. Une feuille mince, d'un cinquième de millimètre d'épaisseur, est transparente ; mais si on la pose sur une surface blanche, on reconnaît qu'elle a conservé une teinte particulière, rosée ou grise.

A la température ordinaire elle est souple, flexible, très tenace et extensible ; mais, à la différence du caoutchouc, elle n'est pas élastique. Si l'on soumet une bande de gutta à une tension graduée on peut l'allonger du double et même du triple de sa longueur primitive ; mais lorsque la traction cesse, la longueur acquise persiste ou à peu près. Si l'on applique l'ongle sur un morceau de gutta, la trace en reste marquée.

A  $+ 50^{\circ}$  C. la gutta-percha s'amollit, ce phénomène s'accroît si on porte la température à  $+ 100^{\circ}$  ; elle devient adhésive, on peut la pétrir aisément, lui donner toutes sortes de formes et l'étirer en tous sens. Par le refroidissement elle reprend sa solidité et sa résistance primitives, tout en conservant la forme ou les empreintes qu'on lui a données. Enfin si on la soumet à un froid de  $- 10^{\circ}$  à  $- 15^{\circ}$  elle se resserre, mais elle conserve une certaine souplesse, quoique son extensibilité soit diminuée.

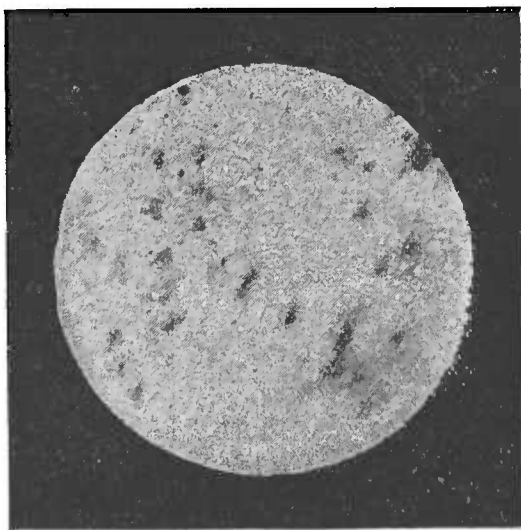


Fig. 227. — Feuille de gutta laminée examinée au microscope.

Si l'on détache une mince pellicule de gutta pure et qu'on l'observe au microscope, on y remarque une quantité de petits trous dont elle est

percée ; cette porosité explique la facilité avec laquelle l'eau peut pénétrer la gutta en la gonflant. Si on l'étire fortement, sa texture devient fibreuse ; dans cet état, dit M. Wurtz, sa résistance a de beaucoup augmenté ; « ainsi, lorsque par un fort étirage on a doublé sa longueur, elle supporte sans se rompre l'action d'une force double de celle qui a été nécessaire pour son étirage ; elle ne présente pas de résistance dans tous les sens, car elle se déchire aisément lorsqu'on applique l'effort dans le sens transversal(1). »

A la température ordinaire on ne peut réunir deux morceaux de gutta, mais si l'on passe un fer chaud sur deux surfaces qu'on veut rapprocher et qu'on les applique l'une sur l'autre en faisant une légère pression, les parties mises en contact se soudent et ne peuvent ensuite être détachées. Il faut toutefois se garder de trop chauffer la matière, car entrée en fusion elle reste poisseuse après refroidissement.

Au contact de la flamme la gutta prend feu et brûle comme le caoutchouc. Elle se consume en produisant une flamme fuligineuse et en répandant une abondante fumée noire.

La gutta est mauvaise conductrice de la chaleur et de l'électricité, elle s'électrise rapidement par le frottement. On a utilisé cette propriété pour remplacer le disque de verre de la machine électrique par un disque de gutta, qui produit les mêmes effets.

Faraday ayant constaté le pouvoir isolant de la gutta, prévint les applications que l'on pourrait tirer de cette matière employée comme diélectrique. Cette faculté est en effet très remarquable et n'est pas amoindrie même dans les conditions atmosphériques où le verre devient bon conducteur. Plongée sous l'eau ou dans la terre, malgré les causes de détérioration de toute sorte, malgré l'action de l'humidité, de la moisissure, voire même des insectes, la gutta conserve ses propriétés diélectriques et on les a utilisées en se servant de cette matière pour recouvrir les fils télégraphiques. Il faut ajouter cependant

---

(1) Ad. Wurtz, *Dictionnaire de chimie pure et appliquée*, t. II, p. 1646.

que le pouvoir isolant de la gutta décroît à mesure que la température augmente.

On a longtemps admis que la densité de la gutta-percha variait entre 0,970 et 0,980 ; mais si l'on immerge une feuille épurée et laminée dans de l'eau distillée elle ne remonte pas à la surface. Ce fait s'explique parce que la gutta laminée est rendue homogène et que sa porosité originelle a disparu. La densité de la gutta laminée varie entre 1010 et 1020.

La gutta est insoluble dans l'eau, elle se ramollit dans l'eau bouillante et dans la vapeur sans être attaquée.

Du reste, considérée au point de vue de sa solubilité dans les divers réactifs, elle a des rapports presque identiques avec le caoutchouc. Elle résiste aux alcalis et aux acides dilués. L'acide sulfurique concentré l'attaque de même que les acides nitrique et chlorhydrique très concentrés. L'acide fluorhydrique n'a pas d'action sur la gutta, et l'on a mis à profit cette propriété pour en faire des bouteilles destinées à contenir cet acide énergique.

La gutta-percha pure soumise à l'action de l'acide iodhydrique chauffé à 280° éprouve une hydrogénation totale ; il se produit des carbures saturés n'entrant en ébullition qu'à une haute température (1).

Lorsqu'il est dilué, l'alcool ne paraît pas avoir d'effet sur la gutta ; mais à 90° il la dissout, en faible proportion toutefois.

Les huiles de schiste, le pétrole, l'essence de térébenthine et quelques huiles à chaud dissolvent partiellement la gutta. A froid, elle se dissout en faible proportion dans la benzine, et totalement dans le sulfure de carbone et le chloroforme. Dans ces différents cas, la gutta ne se comporte pas comme le caoutchouc, elle ne se gonfle pas et l'action de ces dissolvants se produit d'abord de la surface à l'intérieur. Les liqueurs que l'on obtient ainsi sont colorées et troubles, mais si l'on prend soin de filtrer à deux reprises sur une

---

(1) Berthelot, *Bulletin de la Société de chimie*, 1869, t. XI, p. 33.



mousseline fine, on obtient une dissolution limpide et presque incolore.

Si on laisse évaporer l'agent de dissolution, la gutta se présente à l'état de pureté avec un aspect à peu près semblable à celui de la cire vierge. Si l'on prépare ainsi une mince pellicule, l'évaporation du dissolvant est complète, mais si l'on opère sur une certaine épaisseur on ne parvient pas à éliminer totalement le dissolvant, la gutta en retient toujours une certaine portion.

La gutta-percha exposée à l'air subit à la longue une profonde altération. Sa souplesse et sa ténacité disparaissent, son état moléculaire se modifie; elle perd sa structure fibreuse pour devenir grenue et friable. Cette modification commence par se produire à la surface, avec dégagement d'une odeur piquante; au bout de quelque temps la matière se durcit, se fendille en tous sens et cette altération gagne la masse jusqu'au centre. C'est ce qu'en style de fabrication on appelle la *résinification*.

Cette décomposition se produit plus rapidement dans les climats chauds que sous nos latitudes; mais, fait étrange, elle n'a pas lieu d'une façon constante. Alors que certains articles résistent à toute détérioration, d'autres échantillons soumis aux mêmes conditions s'altèrent au point de tomber en poussière dès qu'on les touche. Il est assez difficile d'expliquer ces différences. Peut-être ces altérations d'objets, fabriqués avec les mêmes matériaux, résultent-elles des mélanges des différents latex qui ont servi à préparer la gutta. Cette explication a été du reste corroborée en partie par quelques observations faites sur des articles préparés exceptionnellement avec de la gutta vierge, de toute première qualité. Les objets établis de cette façon ont résisté fort longtemps à l'action des agents atmosphériques.

Suivant W.-A. Miller la gutta altérée subit une oxydation, elle prend l'aspect d'un corps résineux, sa composition chimique est modifiée. Elle absorbe de l'oxygène, augmente de poids et devient soluble dans l'alcool. Tous les moyens propres à retarder cette oxydation préviennent la destruction de la gutta. C'est ainsi qu'on a constaté que cette matière, submergée dans l'eau, se conservait intacte. Gérard a

proposé d'incorporer à la gutta 10 à 12 p. 100 de cire ou de suif non épuré pour prévenir sa décomposition.

M. Clark a fait sur la gutta-percha des expériences semblables à celles que nous avons décrites pour le caoutchouc. Les résultats de ces expériences, interprétés par W.-A. Miller, ont été consignés dans le travail de M. T.-M. Blossom, d'après lequel nous les reproduisons.

500 grains (32<sup>sr</sup>, 35) de gutta en feuille mince furent soumis, pendant huit mois, aux conditions suivantes :

1° Dans un flacon, à l'air libre et à la lumière, mais à l'abri de la pluie;

2° Dans un flacon, à l'air libre, mais à l'abri de la lumière;

3° Dans de l'eau douce, à l'air libre et à la lumière;

4° Dans de l'eau douce, en plein air, mais à l'abri de la lumière;

5° Dans de l'eau douce, à l'abri de l'air et de la lumière;

6° Dans de l'eau de mer, en plein air et à la lumière;

7° Dans de l'eau de mer, en plein air, mais à l'abri de la lumière;

8° Dans de l'eau de mer, à l'abri de l'air et de la lumière.

Les échantillons 3, 4, 5, 6, 7 et 8 ne subirent d'autre altération qu'un léger accroissement de poids dû à l'absorption de l'eau. Après avoir été exposés à l'air pendant près de deux heures, ils abandonnèrent l'eau absorbée. La ténacité et la structure de la matière n'avaient pas subi de changement.

Le n° 1, qui avait été roulé et introduit dans un flacon renversé sur son goulot ouvert avait absorbé 5 p. 100 d'oxygène, et une partie de la masse, 55 p. 100, était convertie en résine. Les couches extérieures, exposées à la lumière, étaient résineuses et cassantes, mais les portions intérieures, garanties de la lumière par les replis extérieurs, se trouvaient très peu altérées sous le rapport de la texture et de l'aspect.

Le n° 2 avait éprouvé peu ou pas de changement, il avait augmenté en poids de 1/2 p. 100 seulement, et ne céda à l'alcool que 7,4 p. 100 de matières résineuses.

Un autre échantillon, qui n'avait été exposé à la lumière que pendant deux mois, était devenu cassant, avait augmenté en poids de

3,6 p. 100 et céda à l'alcool 21,5 p. 100 de matière résineuse, tandis qu'un morceau de la même feuille, gardé dans l'obscurité, n'avait subi aucune modification sensible (1).

C'est donc à l'action de l'oxygène et sous l'influence de la lumière que l'altération de la gutta se produit. Quant à son degré d'altérabilité, nous avons déjà dit qu'il variait avec l'origine même de la matière.

De ce qui précède, il résulte que l'eau de mer est un milieu dans lequel la gutta-percha n'éprouve pas d'altération dans sa qualité. Afin de déterminer toutefois la quantité d'eau que cette substance peut absorber, Miller examina plusieurs échantillons prélevés sur des câbles qui étaient restés submergés pendant un temps dont la durée variait de quelques semaines à sept années, savoir

N° 1. Gutta submergée pendant sept ans.

N° 2. Trois échantillons (*a*, *b*, *c*) submergés pendant cinq ans. Ces spécimens provenaient d'un câble enfermé dans une enveloppe de fils de fer galvanisés et protégé par une robe extérieure composée d'un ruban d'étoupe imbibé d'un mélange d'huile de lin cuite, de suif et de goudron de Norvège.

*a*. Cet échantillon avait été enfoui dans le sable, à une faible profondeur; la gutta fut retirée de l'enveloppe au moment de l'analyse.

*b* et *c*. Retirée de son enveloppe, la gutta de ces échantillons fut exposée à l'air pendant quelques mois; elle était conséquemment plus sèche que *a*.

N° 3. Échantillon submergé pendant sept mois et provenant d'un câble formé de sept fils, recouvert de goudron, puis de gutta, sans enveloppe métallique.

N° 4. Même câble que le précédent, mais l'immersion n'ayant duré que quelques semaines.

---

(1) T.-M. Blossom, *Du caoutchouc et de la gutta-percha étudiés au point de vue chimique*. *Moniteur scientifique*, 3<sup>e</sup> série, t. IX, p. 240.

Dans 100 parties de chacun de ces échantillons, Miller trouva :

	<u>1</u>	<u>2</u>			<u>3</u>	<u>4</u>
		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>		
Eau	0,84	3,36	1,75	1,49	4,80	0,96
Cendres...	1,05	...	..	0,76	3,52	0,75

Dans ces divers échantillons Miller ne découvrit aucune altération sensible de la matière.

Les résines auxquelles la gutta oxydée donne naissance, varient entre elles comme composition. A.-W. Hofmann recueillit des échantillons de gutta provenant de l'enveloppe d'un câble télégraphique aérien qui, fonctionnant dans l'Inde, n'avait été construit que depuis peu de temps. Cette gutta était altérée. Hoffmann ayant réussi à extraire les parties résineuses, les soumit à l'analyse et obtint les résultats suivants :

RÉSINE SOLUBLE DANS L'ALCOOL FROID.

	<u>I.</u>	<u>II.</u>	<u>Moyenne.</u>
Carbone	62,94	61,64	62,79
Hydrogène	9,22	9,36	9,29
Oxygène	.. 27,84	28,00	27,92
	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>

RÉSINE SOLUBLE DANS L'ALCOOL BOUILLANT.

	<u>I.</u>	<u>II.</u>	<u>Moyenne.</u>
Carbone .. ..	68,13	67,29	67,22
Hydrogène .. ..	10,01	10,18	10,09
Oxygène	21,86	22,53	22,19
	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>

Nous devons aussi à W.-A. Miller la composition d'une résine extraite d'une gutta d'assez bonne qualité prélevée sur un morceau de câble neuf :

Carbone..	.. ..	76,15
Hydrogène..		11,16
Oxygène..	..	12,69
		<u>100,00</u>

Toutes les sortes de gutta contiennent des résines en proportions

plus ou moins considérables, ainsi que nous allons le voir en examinant la composition de cette substance.

La gutta-percha, qui se rapproche du caoutchouc par de nombreux caractères, est, comme lui, un hydrocarbure. Nous donnons ci-dessous les analyses de divers échantillons, qui, sauf le n° 2, avaient été débarrassés de leurs impuretés, et que l'on avait traités par l'alcool et l'éther pour enlever toute trace de résine.

Chimistes.	Carbone.	Hydrogène.	Oxygène.	Résidu.	Total.
Soubeiran	87,80	12,20	—	—	100,00
Dr Maclagan.	86,36	12,15	—	1,49	100,00
Adriani.	87,91	11,94	—	—	99,85
— (moyenne de 3 analyses).	86,44	11,37	—	—	97,81
W -A. Miller	88,96	11,04	—	—	100,00
—	87,22	12,04	0,74	—	100,00
Oudemans (moyenne de 3 analyses).	87,91	11,90	—	—	99,81
A.-W Hofmann..	88,12	12,49	—	—	100,61

« Suivant W.-A. Miller, dit M. Blossom, la gutta-percha du commerce n'est pas un corps pur à principes végétaux immédiats, mais elle consiste surtout en un hydrocarbure que l'on peut appeler *gutta pure*, ou simplement *gutta*, mélangé avec un produit de son oxydation, qui se présente sous la forme d'une résine molle, dont la proportion s'élève à 15 p. 100 environ dans les meilleurs échantillons commerciaux (1). »

Miller ayant traité un morceau de gutta trouva :

Gutta pure..	79,70
Résine molle.	15,10
Fibre végétale..	2,18
Eau..	2,50
Cendres. .	0,52
	<u>100,00</u>

Après séchage et déduction des cendres, il détermina ainsi sa composition :

Carbone.	84,66
Hydrogène	11,15
Oxygène..	4,19
	<u>100,00</u>

(1) T.-M. Blossom, Ouvrage déjà cité.

Suivant Adriani et Soubeiran, la composition de la gutta-percha du commerce serait :

	Carbone.	Hydrogène.	Oxygène.	Total.
Adriani (moyenne de 2 analyses)..	83,70	10,96	5,97	100,00
Soubeiran (moyenne de 3 analyses).	83,50	11,30	5,20	100,00

L'un des échantillons examinés par Adriani contenait, en outre, plus que des traces d'azote, mais les proportions n'en furent pas déterminées.

C'est Payen qui a déterminé la composition de la gutta-percha épurée par dissolution et filtrée.

Le célèbre chimiste s'exprime ainsi :

« La gutta-percha épurée est formée de trois principes immédiats, très différents entre eux, quant à leurs propriétés; isomériques, puisque leur composition élémentaire est la même, ce sont des carbures d'hydrogène isomères également du caoutchouc épuré; tous sont en effet représentés par la formule  $C^8 H^7$

« Ces trois principes immédiats, que j'ai appelés *gutta*, *albane*, et *fluavile*, se rencontrent dans la gutta-percha suivant les proportions un peu variables ci-après

Gutta.	75 à 82
Albane..	19 à 14
Fluaviie.	6 à 4
	<hr/>
	100 100

« Le premier de ces principes immédiats réunit presque toutes les propriétés de l'ensemble constituant la gutta-percha normale ou simplement épurée; le deuxième, l'albane, substance cristalline, diffère beaucoup des deux autres: elle est blanche, se dissout abondamment dans l'alcool anhydre bouillant, qui la dépose en grande partie, par un refroidissement ménagé, sous forme de cristaux diaphanes, lamelleux, formant des groupes mamelonnés, irradiés d'un centre commun. De semblables agglomérations cristallines se forment par la concentration de la solution alcoolique à l'air. De 0° à 100°, l'albane ne manifeste aucun changement; à + 160°, sa fusion commence; de + 175° à 180°,

sa diaphanéité est complète; elle a une fluidité oléiforme; par le refroidissement, elle se solidifie en une masse transparente et plus dense que l'eau. L'acide chlorhydrique semble sans action sur l'albane, tandis que les acides sulfurique et azotique *concentrés* (monohydratés) l'attaquent vivement comme la gutta-percha pure et la gutta-percha tout entière.

« L'albane est beaucoup plus soluble dans la benzine et l'essence de térébenthine à chaud, dans le sulfure de carbone, l'éther et le chloroforme; ces deux derniers dissolvants la laissent déposer, par l'évaporation, en groupes de lamelles irradiées, l'alcool anhydre bouillant la dissout, et la laisse cristalliser par le refroidissement.

« La fluavile, résine jaune, est diaphane, un peu plus lourde que l'eau, solide, dure, cassante à 0°; elle s'assouplit par degrés en s'échauffant; vers 50°, elle éprouve une sorte d'amollissement qu'on reconnaît en maintenant le vase incliné, elle ne reprend son niveau qu'en quinze ou vingt minutes. A + 60° elle devient pâteuse; de 100° à 110°, sa fluidité est complète; chauffée davantage, jusqu'à l'ébullition, elle éprouve graduellement une altération profonde, brunit, dégage des vapeurs acides et plusieurs carbures d'hydrogène.

« La fluavile est soluble à froid dans l'alcool, l'éther, la benzine, l'essence de térébenthine, le sulfure de carbone, le chloroforme; tous ces dissolvants, évaporés, laissent en résidu la fluavile jaune amorphe. Elle retient avec force une partie de l'alcool, que l'on sépare en chauffant le mélange à 100° dans le vide, jusqu'à cessation de boursoufflement.

« L'albane et la fluavile offrent, dans leurs relations entre elles, une propriété fort remarquable; lorsque, ayant traité à chaud par l'alcool anhydre la gutta-percha divisée, on décante le liquide, qui tient en dissolution les deux carbures d'hydrogène, par le refroidissement et le repos pendant plusieurs jours, il se dépose sur les parois du vase clos, et jusqu'au niveau de la solution, des granules blancs, arrondis, opalins, formés d'une sorte de nucléus de fluavile diaphane, recouvert d'une incrustation cristalline d'albane. Cette singulière structure se démontre en traitant par l'alcool anhydre froid, qui dissout

le nucléus jaunâtre, et laisse la plus grande partie de l'incrustation blanche.

« C'est en traitant la gutta-percha par l'alcool bouillant, à plusieurs reprises jusqu'à épuisement, que l'on élimine les deux carbures d'hydrogène ci-dessus, et que l'on obtient le troisième ou la gutta isolée (1). »

Suivant Oudemans, la composition élémentaire de la fluavile est la suivante :

	<u>I.</u>	<u>II.</u>
Carbone	83,36	83,52
Hydrogène.	11,17	11,42
Oxygène.	5,47	5,06
	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>

correspondant à la formule  $C^{20}H^{32}O$ .

Oudemans a donné pour la composition de l'albane les chiffres suivants :

	<u>I.</u>	<u>II.</u>
Carbone...	78,87	78,95
Hydrogène. . . . .	10,58	10,31
Oxygène.. . . .	10,55	10,74
	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>

correspondant à la formule  $C^{20}H^{32}O^2$ .

Quant à la formule de la gutta, nous voyons d'après les résultats d'analyse que nous avons signalés, qu'il y a des écarts assez sensibles entre les chiffres donnés par les divers chimistes qui ont examiné cette substance.

Oudemans et Baumhauer ont indiqué la formule  $C^5H^8$  ou plutôt  $C^{20}H^{32}$ ; W.-A. Miller a trouvé  $C^{20}H^{30}$ ; Faraday avait trouvé que la gutta renfermait 87,2 p. 100 de carbone et 12,8 d'hydrogène; Payen avait obtenu les mêmes résultats, aussi la formule adoptée est représentée par  $C^5H^8$ .

Par la distillation sèche, la gutta se décompose de la même manière

(1) Payen, *Précis de chimie industrielle*. Paris, 1859; t. 1, p. 186.



que le caoutchouc. C. Greville Williams a réussi à séparer les hydrocarbures suivants : isoprène  $C^{10}H^8$ , caoutchine  $C^{20}H^{16}$  et hévéène dans la proportion suivante : caoutchine 20 p. 100 et isoprène 5 p. 100 du produit brut de la distillation. Pendant cette opération on a constaté qu'il se dégageait un acide volatil qui, suivant M. Blossom, paraît être l'un des membres inférieurs de la série  $C^n H^{2n} O^2$

Il est permis de supposer que le caoutchouc et la gutta sont deux composés isomères. Indépendamment des caractères généraux communs à ces deux corps, nous avons vu que les travaux de Faraday, de Payen, de Soubeiran et de Miller assignent à la gutta une composition sensiblement conforme à celle du caoutchouc ; et de plus, à la distillation sèche, ces deux substances donnent les mêmes produits.

#### IV

##### PROCÉDÉS DE FABRICATION.

---

##### ÉPURATION.

La gutta-percha du commerce renferme nombre d'impuretés, bois, terre, sable, etc., qu'il faut éliminer pour pouvoir utiliser cette matière.

On peut obtenir cette épuration de deux manières : l'une consiste à dissoudre la gutta-percha dans le sulfure de carbone ou dans la benzine, on décante ensuite la liqueur, puis, on laisse évaporer ; mais ce procédé est coûteux et nuit à la qualité des produits, on lui préfère le système d'épuration par des moyens mécaniques.

Cette opération comporte plusieurs phases : la première a pour but de diviser les pains de gutta en fragments très menus ; à cet effet on se sert d'un appareil ayant une grande analogie avec le coupe-racines ou le hache-paille ; les pains de gutta viennent butter sur un disque à jour dont les bras sont munis de couteaux, ce disque est animé d'une vitesse de 150 à 200 tours par minute. Les lames enlèvent à chaque

tour de minces copeaux qui tombent dans un récipient placé sous les couteaux.

Les copeaux de gutta sont ensuite plongés dans une cuve remplie d'eau chaude, et la masse est soumise, à différentes reprises, à l'action d'un agitateur, les éléments étrangers se séparent de la gutta, le sable et les matières lourdes se précipitent au fond de la cuve, la gutta et les débris d'écorce surnagent. On fait ensuite passer la gutta dans une série de râpes, les impuretés que renfermait encore la matière sont éliminées et la gutta est recueillie, puis séchée.

On tend à remplacer ce genre d'épuration par un nouveau procédé qui consiste à laver les copeaux de gutta dans une cuve d'eau chauffée à 60 ou 70°; la matière se désagrège et une certaine quantité d'impuretés est séparée de la gutta. On répète cette opération plusieurs fois, puis on filtre la matière dans une presse consistant en un cylindre horizontal en fonte, dans lequel se meut un piston. Cet appareil est entouré d'une enveloppe dans laquelle passe un courant de vapeur. Le fond du cylindre est garni d'un diaphragme formé de plusieurs toiles métalliques, dont les mailles vont en décroissant.

La gutta, convenablement ramollie, est introduite dans le cylindre, que l'on maintient à une température voisine de l'ébullition de l'eau. Le piston, actionné par une vis sans fin, chasse la matière à travers les mailles des toiles métalliques, qui retiennent les impuretés.

Au sortir du filtre, la gutta est pétrie dans un appareil composé de trois cylindres de cuivre, armés de fortes cannelures se faisant suite les unes aux autres, mais dans des sens différents. La matière passe entre les cylindres qui la compriment, en même temps que les saillies la pénètrent; cette double action a pour résultat de faire disparaître toute trace d'humidité et de rendre à la matière toute son homogénéité. Après ce travail, la gutta est agglomérée au point de former une masse compacte, sans soufflure ni bulles d'air.

On se sert encore d'un appareil, connu sous le nom de *pétrisseur*, et qui procure le même résultat.

Cet outil, qui a une grande analogie avec le *diable* des usines à caoutchouc, se compose d'une caisse cylindrique horizontale, montée

sur un fort bâti en fonte, et généralement munie d'un double fond, dans lequel passe un courant de vapeur.

A l'intérieur de la caisse se trouve un cylindre en fonte, dont la surface est couverte de cannelures longitudinales ou hélicoïdales ; ce cylindre, en tournant, entraîne la gutta, qui se trouve ainsi comprimée entre le rouleau et les parois intérieures du pétrisseur. Sous l'action de cette pression et sous l'influence de la chaleur, toute trace d'humidité disparaît, les molécules se soudent entre elles et la masse s'agglomère en laissant échapper les bulles d'air qu'elle renferme.

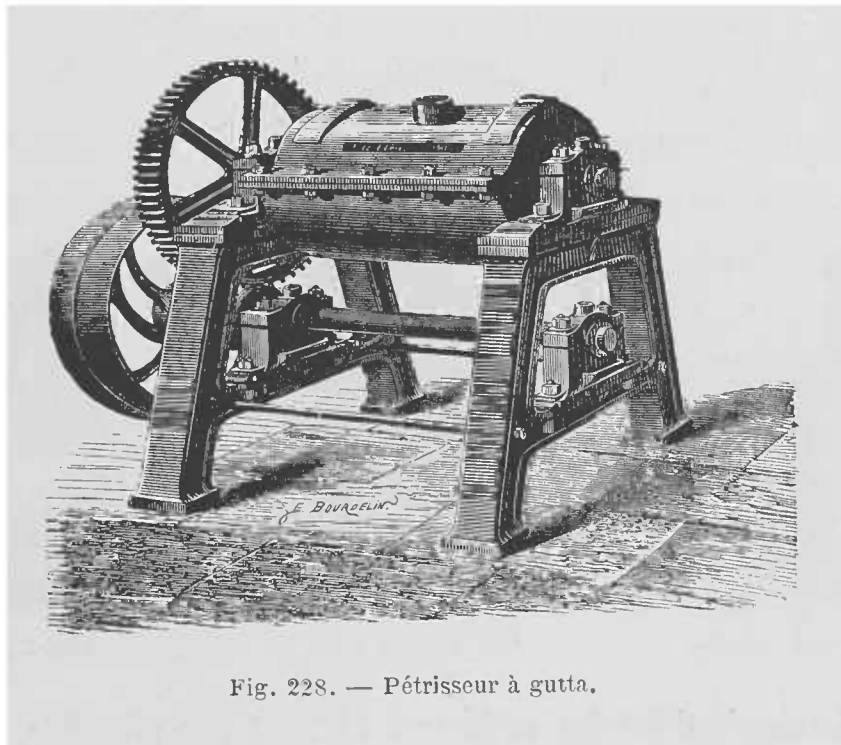


Fig. 228. — Pétrisseur à gutta.

On retire ensuite la matière du pétrisseur, et ainsi travaillée, elle est prête à être employée pour la confection des divers articles dont nous parlerons par la suite.

Au sortir du pétrisseur, la gutta est pure ; si on veut la modifier, soit qu'on cherche à la rendre plus dure, soit qu'on désire en diminuer le prix, on la mélange à d'autres substances, telles que blanc de Meudon ou craie (carbonate de chaux), sulfate de baryte, oxyde de zinc, litharge, etc., etc.

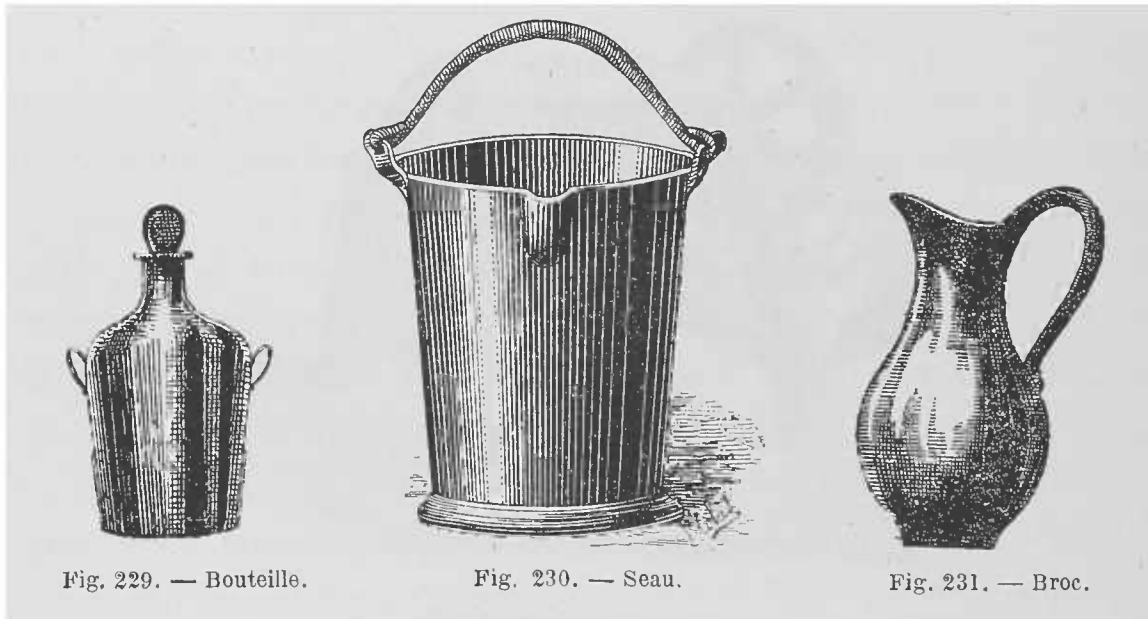
On peut même y incorporer du caoutchouc gutteux pour en augmenter la souplesse, on peut encore lui donner une certaine élasticité en ajoutant au mélange du caoutchouc de bonne qualité.

Ces mélanges se font par les mêmes procédés que ceux employés dans la fabrication du caoutchouc.

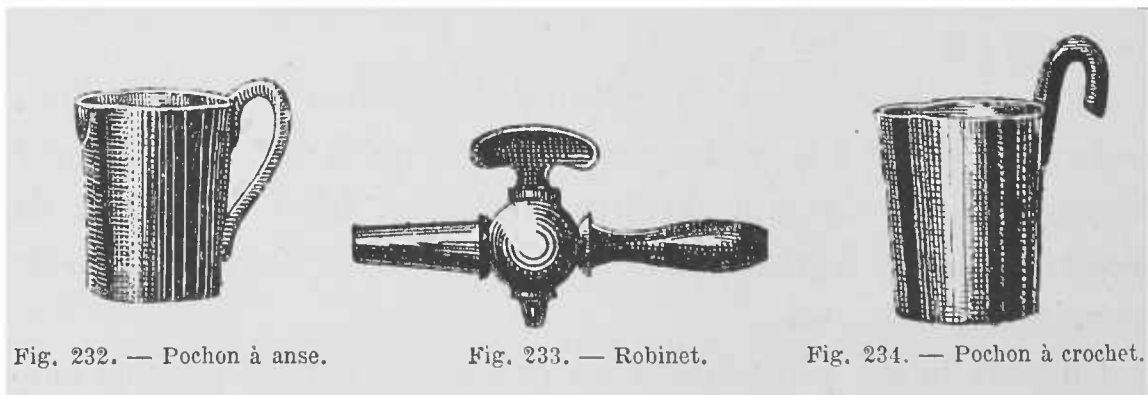
## FEUILLE.

De même que dans la préparation des articles en caoutchouc, les objets en gutta ne peuvent être établis qu'en en découpant les pièces dans la feuille.

L'étirage de la feuille se fait au laminoir. La gutta, pure ou mélangée, est d'abord *travaillée* dans un mélangeur, puis on la fait passer



dans un laminoir dont les cylindres ne sont pas chauffés. La vitesse dont ils sont animés est moindre que pour le travail du caoutchouc et en raison inverse de l'épaisseur à obtenir, c'est-à-dire qu'ils



tournent d'autant plus lentement que la feuille à fournir est plus épaisse. La perfection de l'outillage dont on dispose actuellement

permet d'obtenir de véritables pellicules ayant moins d'un vingtième de millimètre d'épaisseur.

La feuille mince est employée dans l'art médical ; elle sert aussi à confectionner divers articles pour la mercerie et la chapellerie ; en Allemagne, on l'utilise pour superposer des draps de qualité inférieure et leur donner l'apparence des bonnes étoffes.

Pour la fabrication de la baudruche, on se sert d'un mélange de gutta et de caoutchouc, cette dernière matière entrant dans la composition dans la proportion d'un dixième environ.

#### CONFECTION DES ARTICLES EN GUTTA-PERCHA.

Avec la feuille épaisse on confectionne des bouteilles, des seaux, des brocs, des robinets et une infinité d'autres articles fabriqués tantôt en gutta pure, tantôt avec une armature en bois ou en fer.

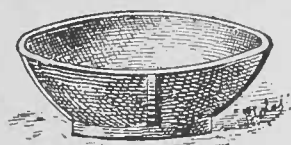


Fig. 235. — Jatte renforcée.



Fig. 236. — Tasse à oreillettes.



Fig. 237. — Terrine.

Les objets sont façonnés sur des moules et les soudures sont faites au fer chaud.



Fig. 238. — Cuvette pour la photographie.

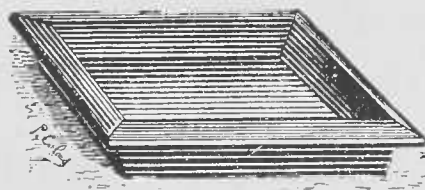


Fig. 239. — Cuvette droite à rebord.

Les tubes et les cordes en gutta sont préparés avec la machine dont on se sert pour faire les mêmes articles en caoutchouc ; mais, afin de prévenir toute déformation au sortir de la filière, on fait passer la gutta dans une gouttière remplie d'eau froide où elle se refroidit instantanément.

On fabrique aussi des courroies de transmission destinées à fonctionner dans des milieux humides ou dans des endroits où il se dégage

des vapeurs acides ; ces courroies sont moins résistantes que celles en caoutchouc ou en cuir ; leur emploi est limité à la transmission des petites forces.

La gutta-percha est employée pour les besoins de l'art dentaire ; pour cet emploi, on se sert généralement d'une qualité blanche que l'on obtient en traitant la gutta par le chloroforme, on décante ensuite et, après avoir distillé le chloroforme, on blanchit la masse à l'aide de l'alcool ou de l'éther. On peut remplacer le chloroforme par de la benzine ; dans ce cas, on opère à chaud. On se sert de plâtre finement pulvérisé pour filtrer ; les matières étrangères sont entraînées au fond du récipient ; on décante et on traite la solution par un double volume d'alcool. La gutta-percha se précipite en une masse amorphe, molle, légèrement visqueuse, et d'un blanc éblouissant. On la recueille, on la pétrit et on la met en pains. Si on veut la colorer en rouge ou en rose, on ajoute du carmin délayé dans de l'eau gommée et du chloroforme.

Si l'on veut vulcaniser la gutta, il suffit d'ajouter du soufre au mélange et de soumettre les articles à une température de  $+ 135$  à  $150^{\circ}$  C. pendant une ou deux heures. Toutefois, on a renoncé à vulcaniser la gutta à cause des inconvénients résultant de cette opération, qui n'est plus pratiquée que très exceptionnellement.

#### GALVANOPLASTIE.

Dans la galvanoplastie, la gutta-percha sert à préparer les moules ; elle doit être d'une grande pureté afin d'obtenir une bonne reproduction des images ou des modèles. On ramollit la gutta par la chaleur et on l'applique sur l'objet à reproduire, de façon à lui en faire épouser tous les reliefs. Après refroidissement on la sépare du modèle dont elle reproduit tous les détails, on la recouvre de plombagine et on plonge le moule dans le bain.

Grâce à la gutta-percha on a pu obtenir, par la galvanoplastie, la reproduction d'objets anciens et de sculptures d'une haute valeur artistique.

## CONDUCTEURS ÉLECTRIQUES.

L'application de la gutta à la préparation des câbles télégraphiques a permis enfin de relier entre eux les principaux points du globe. A ce point de vue la gutta-percha peut être considérée comme l'un des auxiliaires les plus précieux mis à la disposition de l'homme pour assurer la transmission instantanée de la pensée à des distances considérables.

Dans un avenir prochain le globe terrestre se trouvera enserré dans un immense réseau de câbles qui réuniront entre eux tous les continents et toutes les principales agglomérations humaines.

Les conducteurs électriques que l'on emploie pour les divers usages de la télégraphie ainsi que pour la transmission de la lumière et de la force sont composés d'une âme et d'une enveloppe protectrice.

L'âme est constituée par un ou plusieurs fils métalliques recouverts d'un corps isolant. Les fils conducteurs sont généralement en cuivre très pur. C'est la gutta-percha qui constitue l'enveloppe isolante des câbles destinés à la télégraphie et à la téléphonie. Les fils destinés à transmettre la lumière ou la force sont, de préférence, isolés au moyen d'une garniture de caoutchouc.

Pour assurer l'âme contre toute cause de destruction, on la recouvre d'une enveloppe protectrice dont la composition varie selon le milieu dans lequel le cadre doit se trouver.

## CABLES TÉLÉGRAPHIQUES.

Les câbles télégraphiques peuvent être divisés en trois genres : les câbles aériens, les câbles souterrains et les câbles sous-marins. Nous ne nous occuperons pas des premiers, dans la préparation desquels la gutta-percha n'entre qu'exceptionnellement.

Les câbles souterrains sont composés d'une âme recouverte parfois d'une enveloppe de plomb, parfois encore on se contente de les enrouler dans de l'étoffe imprégnée de tannin, quelquefois enfin l'armature qui les protège se compose de fils métalliques.

L'âme des câbles sous-marins est formé d'un ou plusieurs fils conducteurs, isolés les uns des autres par une couche suffisante de gutta et recouverts d'une enveloppe en gutta également; leur nombre peut varier de un à quarante, mais le plus souvent il ne dépasse pas sept.

On emploie volontiers pour recouvrir ces fils une composition qui fut imaginée, en 1860, par M. Chatterton, et dont la gutta-percha, la résine et le goudron de Norvège forment la base (1). On prépare cette composition à chaud, en mélangeant d'abord la résine au goudron, puis en incorporant la gutta sous une forme divisée; on obtient ainsi une pâte adhésive à chaud, durcissant par le refroidissement. Cependant l'emploi de cette composition n'est pas absolu, et l'on pratique souvent l'application directe de la gutta-percha sur les conducteurs métalliques.

Pour couvrir de gutta les fils enduits ou non de chatterton, on se sert d'une machine construite d'après le principe de celle qui sert à

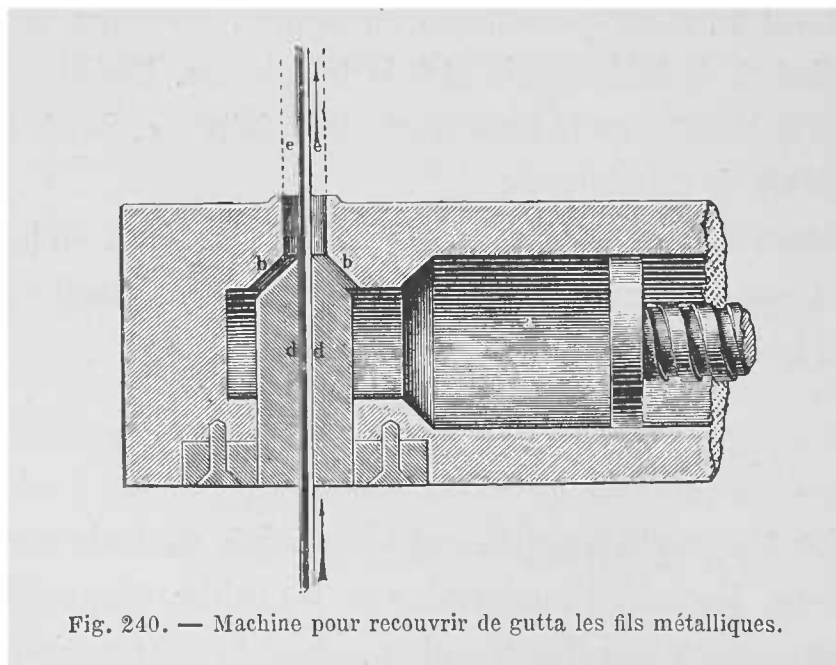


Fig. 240. — Machine pour recouvrir de gutta les fils métalliques.

fabriquer les tuyaux; elle se compose d'un cylindre horizontal *a* et d'un piston recevant l'impulsion d'une vis sans fin (*fig. 240*). Des

---

(1) Brevet du 14 janvier 1860, *Abridgments of specifications relating to the preparation of India rubber and gutta-percha.*



conduits de vapeur, convenablement aménagés dans l'épaisseur des parois, chauffent l'appareil afin de rendre plastique la gutta-percha dont le cylindre est rempli. Le piston chasse la matière à travers les conduits *bb*, aboutissant à une filière percée d'un ou plusieurs trous. Les fils de cuivre, dirigés par un guide *dd*, s'engagent dans les trous de la filière et ressortent, noyés dans la gutta qui forme l'enveloppe isolatrice *ee*. La gutta étant amollie par la chaleur de l'appareil, les fils seraient exposés à se décentrer facilement; pour prévenir ce défaut, on fait passer le câble au sortir de la filière dans un long caniveau rempli d'eau courante, où s'opère un refroidissement rapide qui ramène la gutta à sa consistance normale.

L'âme ainsi préparée vient s'enrouler sur des bobines tournant avec une vitesse modérée.

Pour éviter les bulles d'air et les soufflures, il est nécessaire de couvrir les fils en plusieurs fois et de les essayer après chaque couche. L'épreuve consiste à soumettre les fils conducteurs à une forte pression hydraulique et à les faire traverser par un courant électrique. Si l'on constate une déperdition, on en recherche la cause, on répare la déféctuosité et l'on poursuit les essais jusqu'à ce que l'on ait obtenu la parfaite conductibilité du fil.

Ce n'est qu'après ces épreuves que l'on applique une dernière couche assez épaisse sur les fils assemblés en *toron*.

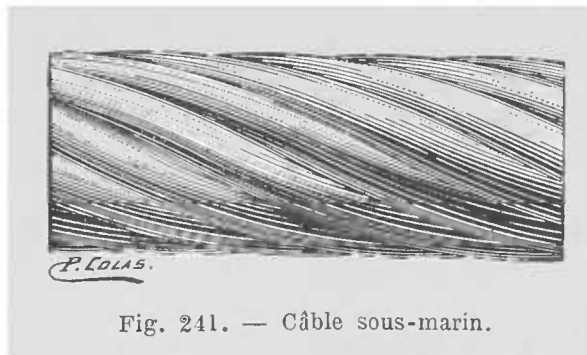


Fig. 241. — Câble sous-marin.

En cet état, on plonge l'âme dans de grandes cuves remplies d'eau et on la laisse séjourner pendant quinze jours ou un mois; on procède ensuite à de nouvelles épreuves, et si les résultats ont été de tous points satisfaisants, on recouvre l'âme de son enveloppe.

On commence par entourer l'âme de deux ou trois révolutions de

tissu de chanvre ou de jute tanné, puis on la passe dans une machine à câbler où elle est recouverte d'un certain nombre de fils de fer galvanisés ou de fils d'acier disposés en hélice (*fig. 241*). Quelquefois, par-dessus l'armature, on enroule plusieurs tours de toile goudronnée, séparés les uns des autres par une composition de bitume et de silice

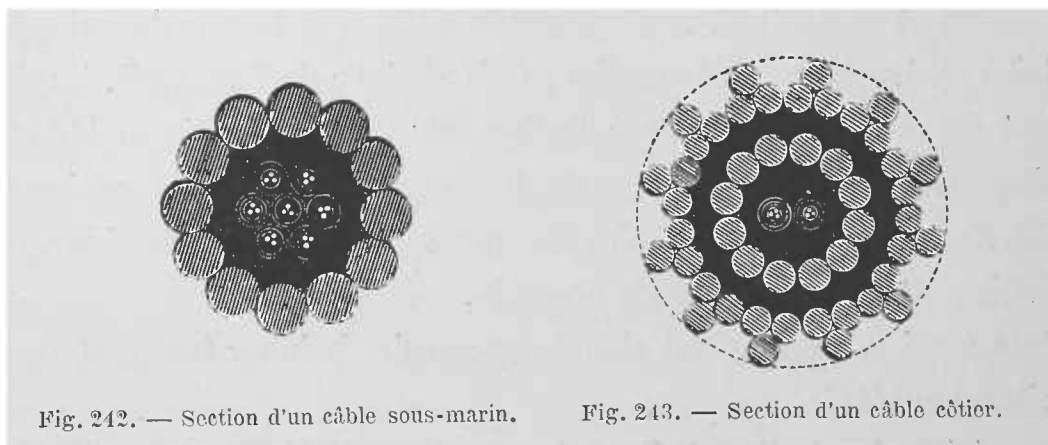


Fig. 242. — Section d'un câble sous-marin.

Fig. 243. — Section d'un câble côtier.

appliquée à chaud. Cette composition, à la fois imperméable, souple et résistante, tend à protéger le câble contre l'action de l'eau, et le préserver des ravages causés par les animalcules qui peuplent le fond des mers.

L'armature doit être établie spécialement, suivant la nature des fonds sur lesquels le câble doit reposer, et la profondeur à laquelle il doit descendre.

Pour les grands fonds, on ne donne à l'armature que la résistance nécessaire à la pose (*fig. 242*). Auprès des côtes, le câble doit être protégé contre l'action des flots, des roches et des galets. Dans le voisinage immédiat de la côte, près du point d'atterrissage, l'enveloppe protectrice du câble doit être plus renforcée encore. On obtient ce résultat en augmentant le diamètre des fils protecteurs, ou bien encore en les doublant.

Le câble terminé est *lové* dans des cuves de très grandes dimensions que l'on remplit d'eau, et où on le laisse séjourner un mois environ; on le soumet alors à de nouvelles épreuves, après lesquelles seulement la livraison peut être effectuée.

On arrime ensuite le câble dans la cale du bâtiment qui est chargé de l'immerger. Pour conduire à bien cette opération, le câble est

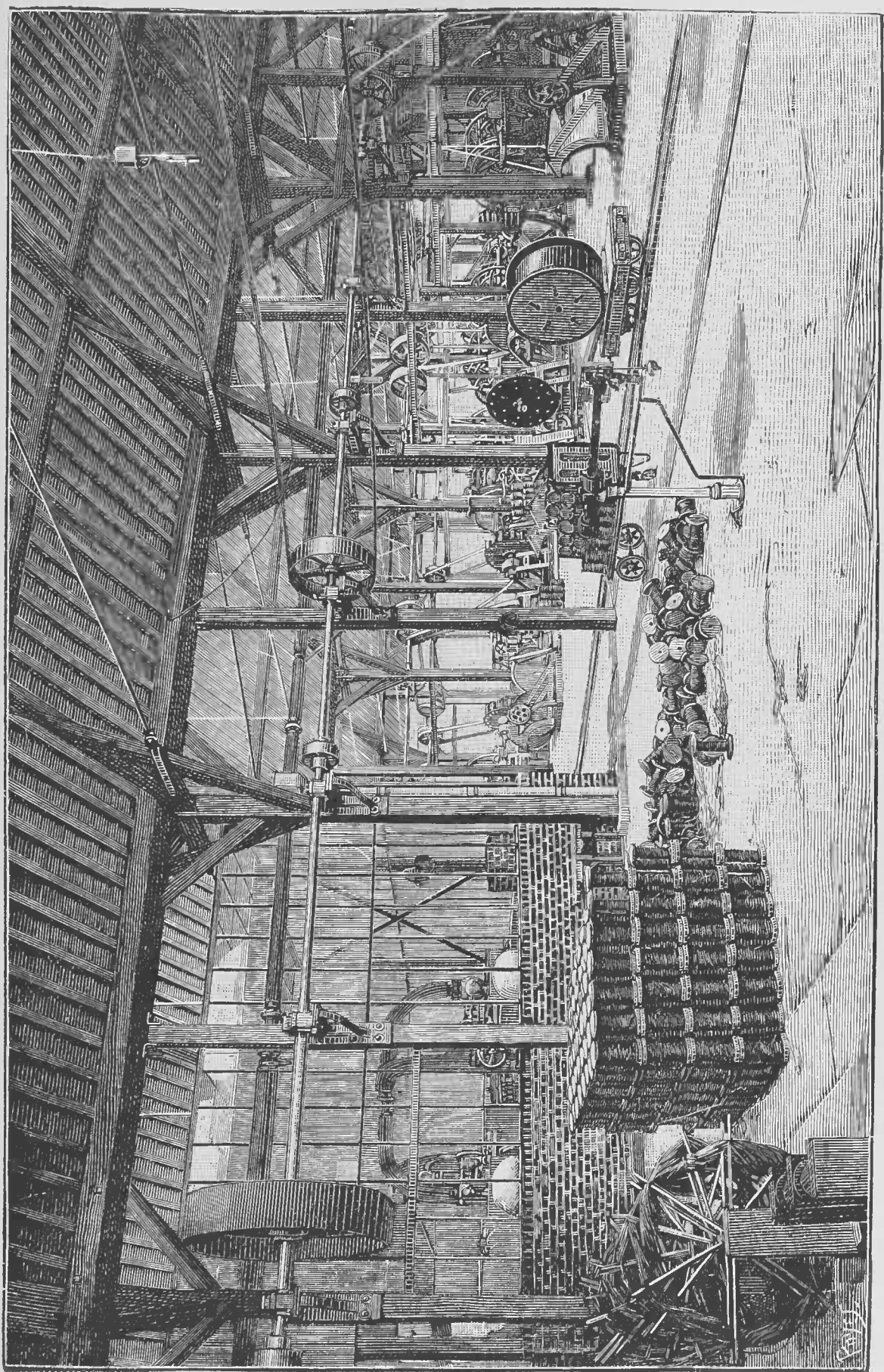


Fig. 244. — Un atelier de l'usine à câbles sous-marins de la Société générale des téléphones à Calais.



amené de la cale sur un tambour placé sur le pont, à l'arrière du navire. Il se dévide automatiquement et descend par son propre poids sur le fond où il doit reposer.

Autant que possible, on ne procède à cette délicate opération que par un temps calme, car les brusques secousses causées par les vagues pourraient produire une rupture qui nécessiterait un travail considérable pour repêcher la fraction brisée.

Pour donner une idée de l'importance prise par le réseau télégraphique sous-marin, il nous suffira de dire que la longueur totale des lignes établies au mois d'octobre 1889 s'élevait à 120,725 milles marins (1) ou 223,582,700 mètres, soit plus de cinq fois le tour de la terre et plus des deux tiers de la distance qui sépare notre planète de la Lune.

La construction de ce réseau a nécessité approximativement :

Gutta . . . . .	12,100 tonnes.
Cuivre. . . . .	7,000 —
Toiles et filins divers, enduits. . . . .	48,000 —
Fils de fer ou d'acier. . . . .	120,700 —
Compositions bitumineuses. . . . .	50,000 —

représentant un poids total approximatif de 237,800 tonnes, soit un poids moyen de 1<sup>k</sup>,063 le mètre courant.

L'ensemble du réseau télégraphique sous-marin représente une valeur totale de près de 1 milliard de francs (2).

Jusqu'à présent l'Angleterre fabriquait seule les câbles sous-marins. Depuis quelques années l'Italie fabrique des câbles à l'usine de la Spezzia. En France, la Société générale des téléphones vient de monter à Calais cette fabrication. Nous donnons deux vues des principaux ateliers de son usine (*fig.* 244 et 245).

(1) E. Veasto, *L'Industrie des câbles sous-marins*. (Extrait des *Mémoires de la Société des Ingénieurs civils*. Mars, 1891.)

(2) Même ouvrage.

## CABLES ISOLÉS A L'AIDE DU CAOUTCHOUC.

L'intensité des courants électriques est telle parfois que l'échauffement provoque la fusion de la gutta qui enveloppe les fils; ceux-ci n'étant plus suffisamment isolés, la communication s'établit et c'est ainsi que peuvent se produire de graves accidents, quand surtout les conduits sont placés à peu de distance d'une canalisation de gaz d'éclairage.

Pour obvier à ce défaut de la gutta, on a eu recours au caoutchouc qui résiste mieux et possède aussi un grand pouvoir isolant. Le caoutchouc destiné à former l'enduit isolant peut être vulcanisé ou ne pas l'être. Dans le premier cas il convient au préalable d'étamer le fil de cuivre. Sans cette précaution il s'effectue au cours de la vulcanisation une réaction du soufre sur le cuivre avec production de sulfure de cuivre et le fil conducteur peut être rongé au point d'intercepter le courant électrique.

L'étamage du fil de cuivre n'est pas nécessaire dans le cas où sa gaine est faite en caoutchouc pur. Ce procédé de fabrication est du reste supérieur au précédent.

L'âme est composée d'un seul fil ou de plusieurs fils réunis en toron. L'enveloppe est obtenue en faisant passer le fil de cuivre dans une dissolution de caoutchouc d'où il sort pour traverser un tube en fer convenablement chauffé, afin de faciliter l'évaporation de la benzine. Cette opération est répétée jusqu'à ce que l'enveloppe isolante ait atteint l'épaisseur voulue. Puis sur le fil ainsi garni ou sur les fils réunis en toron on applique une gaine destinée à être vulcanisée; à cet effet on se sert de bandes provenant d'un mélange de caoutchouc additionné de soufre. On place l'âme entre deux bandes que l'on fait passer entre deux cylindres munis de gorges arrondies correspondant exactement. Le câble s'engage dans la gorge des cylindres tournant à la même vitesse en sens inverse; par ce laminage l'âme se recouvre de caoutchouc et l'excédent de matière est tranché par les bords affilés de la gorge et rejeté de côté. On recouvre généralement cette gaine de plu-

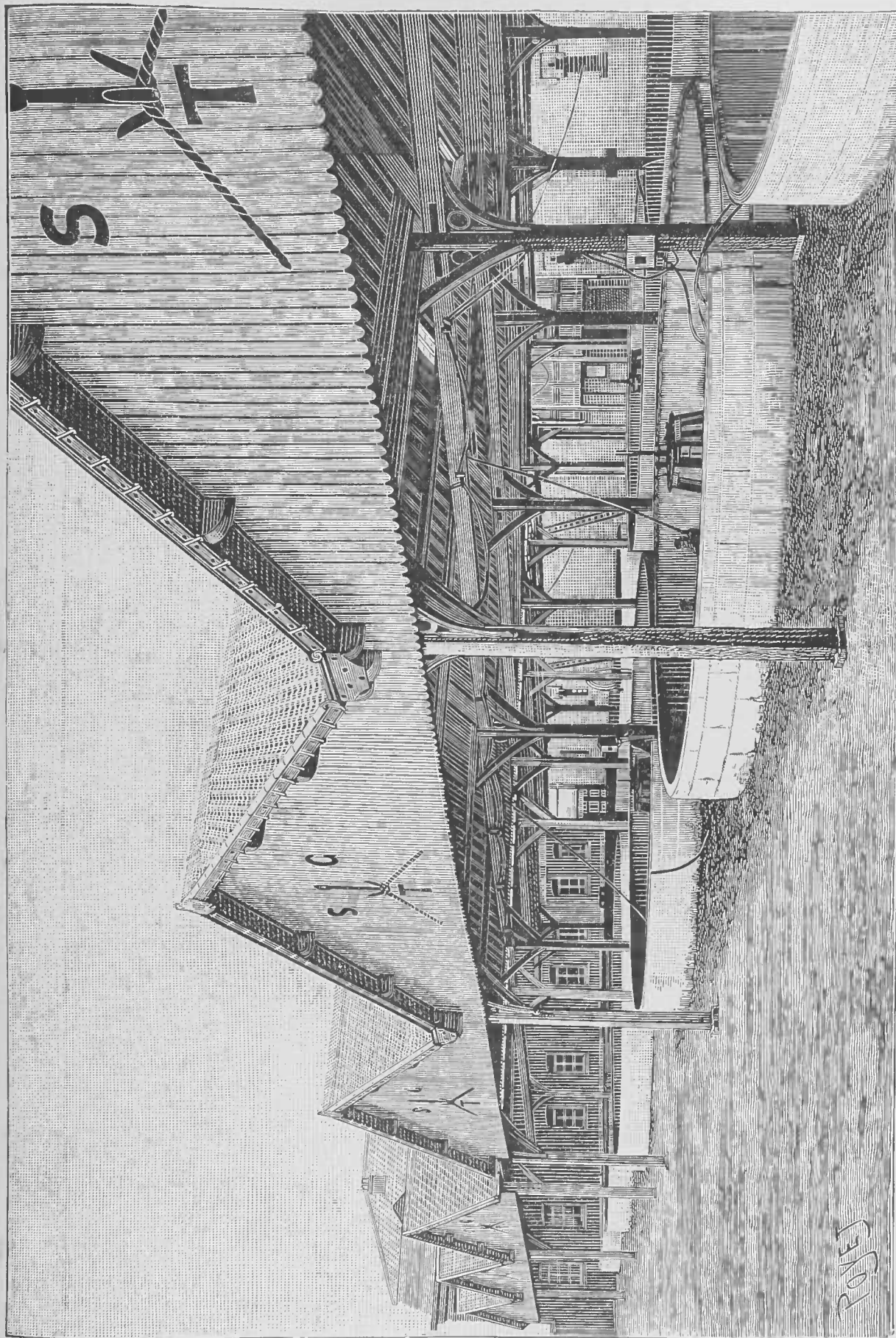


Fig. 245. — Cuves à lover les câbles terminés. — Société générale des téléphones, usine de Calais.





sieurs tours d'étoffe caoutchoutée, puis on procède à la vulcanisation.

Les câbles à enduit de caoutchouc peuvent être recouverts d'un *guipage* de coton ou bien encore insérés dans un tuyau de plomb. Le diamètre des fils qui les composent varie de 9 à 65 dixièmes de millimètre.

C'est ainsi que l'on établit les câbles de dérivation pour lampes à incandescence et en général tous les câbles destinés aux courants d'une grande intensité.

#### FILS CONDUCTEURS POUR SONNERIES ÉLECTRIQUES.

Parmi les applications usuelles de l'électricité, n'oublions pas de signaler les sonneries dont l'usage a pris un développement considérable depuis quelques années.

La fabrication des fils conducteurs est à peu près identique à celle des âmes pour les grands câbles, les proportions sont plus modestes et l'enveloppe seule est différente.

Les dimensions des fils de cuivre varient entre 7 et 11 dixièmes de millimètre de diamètre, ils sont enduits de gutta par les procédés que nous avons décrits, l'enveloppe isolante est ensuite recouverte de coton ou de soie, il en est qui sont, de plus, *guipés* en coton goudronné ou non. D'autres sont insérés dans un tuyau de plomb d'un diamètre supérieur à celui de l'âme, pour que celle-ci puisse y passer sans trop de frottement. Puis pour obtenir une parfaite adhérence, on fait passer le tube dans des filières qui en réduisent le diamètre et le sertissent en quelque sorte sur le fil conducteur. La gutta protégée par cette enveloppe métallique est moins sujette à se résinifier, et la durée du câble compense amplement l'augmentation de son prix.

#### DÉCHETS ET SUCCÉDANÉS.

Les déchets de gutta-percha non résinifiés et non vulcanisés peuvent être utilisés à nouveau, aussi possèdent-ils une valeur que ne peuvent atteindre les rebuts du caoutchouc.

La valeur des déchets est proportionnelle à celle de la gutta dont ils proviennent; les déchets de gutta pure sont très recherchés.

Pour éliminer les impuretés telles que tissus, fils métalliques, etc., que les déchets peuvent contenir, on les traite par l'eau bouillante, on les déchiquette, on extrait les corps étrangers et les matières terreuses, puis on forme la gutta en pains.

Le prix excessif atteint par la gutta depuis quelques années a engagé plusieurs fabricants à chercher des compositions pouvant la remplacer.

On a recommandé l'emploi d'une gomme extraite par la distillation du bouleau blanc (1). On a imaginé de substituer à la gutta un mélange d'ozokérite et d'oxyde de zinc, puis on a songé à incorporer au caoutchouc de l'ozokérite dans la proportion d'une partie pour deux de gomme et l'on aurait, paraît-il, obtenu de bons résultats. Le pouvoir isolant serait augmenté et la capacité électro-statique très diminuée (2). Enfin on a songé à remplacer la gutta par des couches d'huile lourde de pétrole, par de la paraffine, de la colophane, etc. Mais aucune de ces compositions n'a donné de résultats complètement satisfaisants et l'on n'est pas encore parvenu à remplacer la gutta dans la préparation des câbles sous-marins qui, à eux seuls, absorbent la presque totalité de la production de cette substance.

Il est à espérer que les voyages d'exploration en feront découvrir de nouvelles sources, et il est à souhaiter que la découverte se produise d'ici peu, car on est exposé à être prochainement privé de cette précieuse matière. Les différentes tentatives de plantations que nous avons signalées ne pouvant donner de résultats avant une vingtaine d'années, notre anxiété se trouve amplement justifiée. Et, même en escomptant par avance le succès de ces entreprises, nous sommes fondé à craindre que les résultats, si abondants qu'ils puis-

---

(1) H. de Parville, *L'électricité et ses applications*. Paris, 1883, p. 218.

(2) Même ouvrage.

sent être, comptent pour peu de chose en présence d'une consommation dont les demandes vont sans cesse grandissant.

Le palliatif le plus efficace à une situation dont la gravité ne saurait échapper à personne serait de commencer d'ores et déjà l'œuvre de réparation et d'affecter des domaines considérables à des plantations sérieuses. Si téméraire que paraisse ce projet, il est réalisable, nous l'avons démontré en nous appuyant sur les témoignages des savants et des explorateurs. Il suffit de vouloir et de savoir persévérer pour que l'on soit en droit de compter sur un rendement suffisant, mais il faut se décider à faire vite et à faire grand.

Nous croyons pouvoir espérer que l'Administration, qui cherche en ce moment, avec une véritable ardeur, à développer le mouvement commercial dans nos colonies, ne voudra pas négliger une source de revenus aussi importante. Il ne faut pas, en tout cas, que l'on puisse plus tard lui reprocher d'avoir exposé inutilement la vie des explorateurs à qui elle a confié des missions, d'avoir gaspillé des crédits importants et de n'avoir pas su tirer parti des efforts tentés à différentes reprises.

---



## SIXIÈME PARTIE

### CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

Le caoutchouc et la gutta-percha n'ont donné lieu, à leurs débuts, qu'à un mouvement commercial insignifiant et nous ne trouvons, dans aucun des documents de la statistique officielle, trace des quantités importées en France avant 1827

Ce n'est que depuis cette époque que l'on a noté l'importance des entrées que nous résumons dans le tableau suivant, en les comparant aux importations en Angleterre et aux États-Unis.

ANNÉES.	FRANCE.	ANGLETERRE	ÉTATS-UNIS.
	kilogrammes.	kilogrammes.	kilogrammes.
1827	3,000	»	»
1830.	7,000	23,600	»
1840.	30,000	338,640	»
1850.	120,000	888,420	»
1860.	600,000	3,000,000	»
1870.	1,250,000	7,756,000	3,700,000
1880.	1,600,000	8,680,700	8,125,000
1890.	2,500,000	11,013,000	13,046,000

Par ce tableau on peut se rendre compte du développement extraordinaire que la fabrication des articles qui nous occupent a pris dans les vingt dernières années aux États-Unis.

Le surplus de la production est absorbé par l'Allemagne, la Russie, la Belgique, l'Italie, la Hollande, etc.

Nous croyons pouvoir évaluer la consommation de la gutta-percha à 2,400,000 kilogr. pour l'Angleterre et à 500,000 kilogr. pour la France.

L'ensemble de la production en tant que matière première peut être évalué à 30 millions de kilogrammes pour le caoutchouc et à 4 millions de kilogrammes pour la gutta, la valeur approximative peut être fixée à 200 millions de francs.

L'essor de l'industrie en France avait été paralysé au début par les brevets délivrés aux inventeurs de la vulcanisation, et par les nombreux procès qui furent la conséquence de la simultanée des inventions de Goodyear et de Hancock.

Mais bientôt la situation devint meilleure : le procédé de Hancock tomba dans le domaine public à la suite d'un jugement du Tribunal de première instance de la Seine, en date du 26 mai 1852 (Fritz Sollier contre Kœppelin et consorts), confirmé par arrêt du 27 novembre de la même année.

Quelque temps après, le brevet de Goodyear était annulé par un premier jugement que la Cour impériale de Paris confirma le 2 juillet 1856.

Ces décisions successives firent disparaître les entraves qui gênaient l'industrie naissante dont le développement ne tarda pas à s'accroître.

Il n'existait encore qu'un seul fabricant en 1828, mais on en comptait douze en 1840, et le nombre s'était élevé à trente en 1849. En 1860 on relevait quarante-cinq fabricants et en 1875 nous en trouvons cent soixante (1).

Ces chiffres ont peu varié depuis cette époque et, si quelques mutations se sont produites, elles n'ont pas sensiblement modifié le nombre des fabricants constaté dans le rapport de M. Guibal en 1878 (2).

On peut compter environ 10,000 ouvriers et ouvrières occupés en France aux diverses fabrications du caoutchouc.

La production totale des usines françaises atteint un chiffre d'environ 75 millions de francs.

La valeur des articles exportés chaque année est d'environ 12 mil-

(1) *Rapport du jury international, Exposition universelle de 1878 à Paris*. Classe 47.

(2) *Rapport du jury international, Exposition universelle de Paris, 1889*, Classe 45.

lions de francs, et les importations d'articles similaires atteignent le chiffre d'environ 14 millions.

Ces chiffres ne correspondent pas aux valeurs énoncées dans les documents statistiques de l'Administration française des douanes, dont les tableaux, depuis nombre d'années, sont, selon nous, basés sur des évaluations inexactes; nous l'attribuons à ce que, jusqu'à ces derniers temps, l'industrie du caoutchouc et de la gutta-percha ne comptait aucun représentant à la Commission des valeurs de douane. Ce n'est que tout récemment que notre ami, M. A. Sriber, président de la Chambre syndicale, a été appelé à remplir ces fonctions; son intervention modifiera certainement les chiffres relevés précédemment par l'Administration, et les valeurs des principaux articles seront mises en harmonie avec les cours de la matière première, de même que la classification des produits sera aussi mieux établie, en raison de la nouvelle nomenclature qui vient d'être adoptée. Les effets de ces remaniements nécessaires ne tarderont pas à se faire sentir, et les tableaux publiés par l'Administration présenteront désormais une situation se rapprochant autant que possible de la réalité. Aussi ne sera-t-on pas surpris de constater, par la suite, des différences considérables, en comparant les chiffres antérieurs avec ceux de la période qui vient de s'ouvrir.

L'industrie du caoutchouc et de la gutta-percha après avoir été des plus prospères, il y a une vingtaine d'années, traverse, depuis quelque temps, une période de malaise tenant à des causes diverses. Tout d'abord les agissements d'une spéculation effrénée ont eu pour résultat de faire augmenter considérablement les cours de la matière et d'entraîner des fluctuations qui obligent, en quelque sorte, les fabricants à spéculer à leur tour. De plus, la fabrication, entraînée dans le mouvement général, a tellement augmenté ses moyens de production, qu'elle a dépassé de beaucoup les besoins de la consommation, amenant ainsi l'avalissement du prix des articles fabriqués.

Les débuts avaient été favorisés par les bas cours de la matière première (le para valait 3 fr. 50 le kilogramme en 1855), et par les hauts prix réalisés sur les produits fabriqués, qui se vendaient en moyenne à raison de 15 francs le kilogramme. Ces produits étaient d'ailleurs éta-

blis avec le plus grand soin. C'est même leur excellente qualité qui fit naître et développa la vogue des articles en caoutchouc. Les applications se multiplièrent, augmentant journallement le champ d'exploitation de la nouvelle industrie.

Les prix de la matière première se ressentirent bientôt de cette grande faveur, en même temps que la concurrence, stimulée par les résultats obtenus, prenait des proportions inquiétantes. La situation ne tarda pas à s'aggraver; l'équilibre entre la production et la consommation ayant cessé d'exister, on vit les cours de la matière première se maintenir élevés, alors que les prix des objets fabriqués ne cessaient pas de s'avilir.

Cette situation anormale dure encore; nous voyons, d'un côté, la spéculation s'emparant tout à coup des stocks, provoquer des relèvements considérables dans les cours; d'autre part, les fabricants obligés d'acheter à ces cours élevés, forcés en même temps d'écouler leurs produits, en maintenir les bas prix malgré tout.

Les droits excessifs qui, dans ces dernières années, ont été établis sur ces marchandises dans la plupart des pays étrangers, contribuent encore à rendre la situation plus difficile; c'est ainsi qu'aux États-Unis, par exemple, la taxe douanière équivaut à une véritable prohibition.

Les anciens débouchés de nos produits se ferment peu à peu par suite de la création, dans les pays mêmes, d'établissements industriels qui entrent en lutte et bientôt s'emparent du marché. Parmi les nouveaux venus dans cette voie, on peut citer l'Italie, la Hollande, etc.

Enfin la concurrence étrangère n'est pas sans se faire sentir sur notre propre territoire. Anglais, Américains, Allemands, Italiens même nous inondent de leurs produits et soutiennent avec nos fabricants une lutte dans laquelle l'avantage ne reste pas toujours à nos compatriotes, et l'on peut dire que, dans ce combat incessant, les succès des industriels français équivalent dans nombre de cas à des victoires à la Pyrrhus.

La Chambre syndicale a profité du remaniement du régime douanier de notre pays pour réclamer énergiquement, aux Pouvoirs publics, une meilleure classification des produits, et l'établissement des droits



sur des bases plus rationnelles. Elle a eu la bonne fortune d'être mise en rapports avec un industriel des plus distingués, M. Henry Boucher député des Vosges, chargé, par la Commission générale des douanes, de l'étude des questions se rattachant aux industries du caoutchouc et de la gutta-percha.

Travailleur infatigable, doué d'un esprit vif et d'une grande puissance d'assimilation, M. Henry Boucher eut bientôt saisi la portée de nos réclamations, et reconnu le bien-fondé des arguments qu'on lui présentait. Une nomenclature nouvelle fut dressée, reprenant d'une façon plus claire et plus logique les différentes fabrications ; un tarif raisonné fut ensuite élaboré avec grand soin, et, après quelques péripéties, la Chambre syndicale a eu la satisfaction de voir ses propositions acceptées par la Commission des douanes et votées par le Parlement.

Nous donnons dans le tableau ci-après les droits appliqués sous le régime des traités de commerce, comparés avec ceux des deux tarifs qui sont entrés en vigueur depuis le 1<sup>er</sup> février 1892 :

**Tableau des droits de douane.**

OUVRAGES EN CAOUTCHOUC ET EN GUTTA-PERCHA (1).	TARIF GÉNÉRAL de 1881.	TARIF CONVEN- TIONNEL de 1882.	TARIFS DE 1892	
	les 100 kil.	les 100 kil.	GÉNÉRAL.	MINIMUM.
Feuilles en caoutchouc pur non vulcanisé et fils de caoutchouc vulcanisé.....	20	20	60	40
En tissus élastiques .. .. .	200	150	250	200
Appliqués sur tissus en pièces .. .. .	100	100	250	200
Tissus caoutchoutés spéciaux pour cardes, non boutés.....	400	100	90	70
Vêtements confectionnés.....	120	120	300	250
Chaussures garnies de feutre, de laine ou d'étoffes mélangées de laine .. .. .	400	87	150	100
Chaussures garnies d'étoffes de coton, chanvre ou lin. . . . .	60	60	120	80
Courroies, tuyaux, clapets et autres ouvrages en caoutchouc et gutta-percha, purs ou mélangés, souples ou durcis, combinés ou non avec tissus ou autres matières .. .. .	20	20	90	70

(1) Voir la nomenclature ancienne à la page 588.

Il est à remarquer, tout d'abord, que les droits portés en 1881 au tarif général, et repris l'année suivante aux tarifs conventionnels, étaient les mêmes, sauf une seule exception, que ceux inscrits aux tarifs de 1860 qui, eux-mêmes, n'avaient rien innové au tarif antérieur. La seule modification apportée en 1882 avait été l'abaissement à 150 francs du droit sur les tissus élastiques, sans qu'on sût, d'ailleurs, pour quelle raison cette concession avait été faite à la fabrication étrangère.

De plus, la nomenclature n'étant pas suffisamment explicite, était une source continuelle de difficultés d'interprétation et occasionnait les anomalies les plus regrettables. C'est ainsi, par exemple, que les *chaussures* étant, sans autre désignation, tarifées au droit unique de 60 francs, on avait assimilé les chaussures en caoutchouc garnies de feutre, etc., aux *chaussons* dits de Strasbourg, payant le droit de 87 francs; il est résulté de cette classification fantaisiste l'impossibilité absolue de trouver dans les états de douane aucune trace de ce produit spécial, qui donne lieu à un assez grand mouvement d'affaires à l'importation et à l'exportation.

Cette nomenclature ne comprenait que cinq catégories devant embrasser tous les produits :

1 <sup>o</sup> Ouvrages en caoutchouc ou en gutta-percha purs ou mélangés.. .. .	20 fr. les 100 kilogr.
2 <sup>o</sup> Ouvrages en caoutchouc ou en gutta-percha appliqués sur tissus en pièces. . . .	100 —
3 <sup>o</sup> Ouvrages en caoutchouc ou en gutta-percha en tissus élastiques..... . . . .	150 —
4 <sup>o</sup> Vêtements confectionnés. . . . .	120 —
5 <sup>o</sup> Chaussures . . . . .	60 —

Tout ouvrage dans lequel il n'entrait pas de tissu était réputé appartenir à la première catégorie, mais il suffisait de l'insertion du tissu le plus grossier, dans l'article le plus ordinaire, pour le faire tomber dans la deuxième catégorie.

Nous considérons que le nouveau tarif général ne donnera lieu qu'à des applications tout à fait exceptionnelles et temporaires, nous

allions dire intérimaires, c'est donc le tarif minimum seul qui nous préoccupe ; ce tarif est loin d'être exagéré, il est même inférieur à celui de plusieurs autres pays, nos concurrents acharnés. Il permettra certainement sur notre marché intérieur la concurrence à armes égales, loyale et salubre, stimulant la fabrication nationale, mais ne l'écrasant pas.

Les conditions nouvelles qui viennent d'être inaugurées seront le point de départ d'une nouvelle ère d'activité pour nos usines, dont plusieurs ont déjà commencé leur travail de transformation. Des ateliers s'agrandissent ou se réorganisent, des machines perfectionnées se montent, et bientôt on produira dans notre pays les articles que nous étions encore obligés de demander à l'industrie étrangère.

Une des grosses difficultés inhérentes à l'industrie du caoutchouc et de la gutta-percha est la force considérable qu'il est nécessaire de développer pour animer les puissantes machines qui servent aux diverses manipulations de la matière. Quelques établissements ont pu réaliser une organisation mixte et utiliser, pour partie de leurs besoins, une force hydraulique à leur portée ; mais, généralement, c'est à la houille seule que les industriels doivent leur force motrice et ils sont alors entraînés à une dépense qui grève lourdement leur fabrication.

Les conditions générales dans lesquelles s'exerce l'industrie du caoutchouc et de la gutta-percha, en France, sont les suivantes

La durée du travail journalier est de onze heures. Presque toutes les usines emploient un nombre assez considérable d'ouvrières ; si, comme il en est question en ce moment, une disposition légale réduisait la durée de la journée de travail pour les femmes, nous sommes fondé à croire que la réduction serait forcément étendue à tout le personnel des usines.

Actuellement, la journée commence à six heures du matin en été, pour finir à six heures le soir et va de sept heures du matin à sept heures du soir en hiver ; elle est coupée par un repos d'une heure pour le repas de midi.

Selon la nature du travail et les usages locaux, les salaires sont décomptés à l'heure ou à la journée. Il y a cependant, depuis quelques années, une grande tendance à payer les ouvriers aux pièces.

Quelques établissements ont institué des caisses de secours et de retraite. On ne saurait trop recommander aux fabricants d'entrer résolument dans cette voie et aussi de tenter de faire participer leur personnel aux bénéfices, dans une proportion à déterminer. Ces mesures, aussi sages que libérales, provoqueront en faveur des industriels un concours plus zélé et plus dévoué de la part de leurs collaborateurs.

Quoique ces institutions de prévoyance n'aient pas été établies d'une manière générale, les patrons et les ouvriers entretiennent de bons rapports et il ne s'est encore produit aucune tentative de grève. Du reste cette éventualité n'est guère à redouter, car, à part un nombre restreint de contremaîtres et d'ouvriers spécialistes dont on peut toujours s'assurer le concours, les emplois ordinaires peuvent être remplis par des manœuvres et ne nécessitent qu'un apprentissage de quelques jours.

La communauté d'intérêts existant entre les fabricants de caoutchouc, gutta-percha, toiles cirées, bâches imperméables, etc., détermina les industriels et négociants de ces diverses branches, à former un syndicat unique dans le but d'assurer la défense de leurs intérêts généraux.

Ce syndicat fut fondé le 22 janvier 1863 et fit longtemps partie du groupe de l'Union nationale du commerce et de l'industrie. Pour des considérations d'ordre intérieur, il se sépara de cette association peu de temps après la promulgation de la loi du 21 mars 1884 consacrant l'existence légale des syndicats professionnels. Il fait aujourd'hui partie du groupe du Comité central des chambres syndicales.

Aux termes de ses statuts le syndicat professionnel des caoutchouc, gutta-percha, toiles cirées, toiles cuir, etc., constitué conformément à la loi du 21 mars 1884, à l'effet d'étudier et de défendre les intérêts généraux des industries dénommées ci-dessus et des profes-

sions similaires, se compose de toutes les personnes appartenant, ou ayant appartenu, auxdites industries et qui ont signé la formule d'adhésion.

Le syndicat est administré et représenté auprès des Pouvoirs publics par une chambre syndicale composée de quinze membres élus en assemblée générale. La chambre syndicale élit elle-même son bureau.

Le premier président de la chambre syndicale fut un fabricant de toiles cirées, M. Le Crosnier ; il fut successivement réélu pendant plusieurs années et mourut en fonctions.

Depuis cette époque la présidence est demeurée au caoutchouc. M. Le Crosnier fut remplacé par M. Galante, qui occupa également pendant plusieurs années le siège présidentiel auquel fut porté ensuite M. Guibal, qui y fut maintenu jusqu'à sa nomination à la présidence de la Chambre de commerce de Paris.

La succession de M. Guibal fut confiée en 1879 à M. Sribier, qui, depuis cette époque, a été constamment réélu à ce poste d'honneur.

Les membres qui composent actuellement (1892) le bureau de la chambre syndicale sont :

MM. Alphonse SRIBER, ☼, *Président*.

Henri MENIER, O. ☼,

Ernest GARNIER (de la Société générale  
des téléphones),

} *Vice-Présidents*.

Edmond CHAPEL, ☼✱, *Secrétaire*.

Jules LAFLECHE, *Trésorier*.

Diverses publications s'occupent spécialement des questions intéressant l'industrie du caoutchouc et de la gutta-percha, et tiennent les fabricants au courant des prix de la matière première, des pronostics de la récolte, des perfectionnements apportés aux moyens de fabrication, des inventions nouvelles, etc. C'est ainsi que nous trouvons à Londres une revue hebdomadaire publiée sous le nom de : *The India Rubber and Gutta-Percha and Electrical trades Journal* ; *The India Rubber World and electrical trades Review* est publié mensuellement à

New-York; on trouve à Dresde le *Gummi, gutta-percha und absest Journal* (mensuel) et le *Gummi Zeitung* (bimensuel).

Des ouvrages traitant de la fabrication du caoutchouc et de la gutta-percha ont paru, à divers époques, en Allemagne, en Angleterre et aux États-Unis. Nous y avons puisé les renseignements qui nous ont paru mériter une mention spéciale.

Moins bien partagés, nous ne possédons, en France, en dehors du recueil des procès-verbaux du syndicat professionnel, aucune publication remplissant la mission d'organe attitré des fabricants. Dans quelques ouvrages d'ensemble il a été réservé une place spéciale à l'industrie du caoutchouc (*Merveilles de l'Industrie*, par L. Figuiet; *Encyclopédie Roret*, etc.); on trouve aussi des renseignements du plus haut intérêt dans les journaux scientifiques qui paraissent périodiquement (*Moniteur du Dr Quesneville*, *La Nature*, etc.), mais les questions se rattachant plus particulièrement au caoutchouc et à la gutta-percha n'y peuvent pas être traitées avec l'ampleur de détails qu'elles comportent, et c'est ce qui nous a engagé à entreprendre ce travail dans lequel nous avons consigné les résultats obtenus jusqu'à ce jour.

Nous nous sommes attaché à mettre en relief l'importance prise par une industrie qui, s'appuyant sur la science, a réalisé pour le bien de l'humanité des progrès immenses, et nous espérons avoir réussi à montrer l'étendue des résultats acquis.

Si elle se reporte à son point de départ encore si rapproché, l'industrie du caoutchouc et de la gutta-percha peut, à bon droit, compter sur un large développement de ses affaires. Ses produits sont maintenant entrés dans la consommation courante; de nouvelles applications, de nouveaux besoins se manifestent constamment; aussi, en envisageant le chemin qu'elle a déjà parcouru, et l'avenir qui s'ouvre devant elle, peut-elle s'appliquer avec quelque raison la fameuse devise : *Quo non ascendam!*

---

# TABLE DES MATIÈRES

---

Préface.....	v
Introduction.	xi

## PREMIÈRE PARTIE.

### HISTORIQUE.

Le Caoutchouc et les Anciens. — Relations des auteurs espagnols. — Travaux des savants français. — Premières applications. — Découverte de la vulcanisation. — Pages 1 à 80.

## DEUXIÈME PARTIE.

### ORIGINES BOTANIQUES. — PROCÉDÉS DE RÉCOLTE.

Amérique. — Para et Amazonie. — Matto-Grosso. — Pernambuco. — Maranham. — Bahia. — Ceara. — Paraguay. — Bolivie. — Pérou. — Équateur. — Colombie. — Costa-Rica. — Nicaragua. — Guatémala. — Mexique. — Vénézuéla. — Guyanes. — Antilles. — Afrique. — Sénégal et Soudan français. — Sénégalie. — Casamance. — Guinée portugaise. — Rivières du Sud. — Sierra-Leone. — Libéria. — Côte de l'Ivoire. — Côte de l'Or. — Côte des Esclaves. — Bouches du Niger, Cameroun. — Gabon. — Congo. — Angola. — Ile de l'Ascension. — Mozambique. — Zanzibar. — Darror. — Centre de l'Afrique. — Madagascar. — Comores. — La Réunion. — Ile Maurice. — Asie. — Indes anglaises. — Siam et Malacca. — Cochinchine et Annam. — Océanie. — Sumatra, Java. — Bornéo. — Australie. — Pages 81 à 295.

## TROISIÈME PARTIE.

### PROPRIÉTÉS, COMPOSITION.

Examen du latex et du caoutchouc. — Propriétés physiques. — Composition. — Action de la chaleur. — Distillation. — Action des divers réactifs. — Caoutchouc vulcanisé. — Ses altérations. — Élimination du soufre. — Pages 297 à 340.

## QUATRIÈME PARTIE.

### FABRICATION.

Règlements concernant l'industrie. — Épuration. — Mélanges. — Déchets. — Factices. — Feuilles sciées et laminées. — Dissolution. — Articles industriels. — Tuyaux. — Chaudières et presses. — Fil. — Courroies. — Durci et demi-durci. — Articles moulés. — Objets en feuille anglaise. — Tissus imperméabilisés. — Vêtements. — Chaussures. — Articles divers. — Tissus élastiques. — Soumissions et adjudications. — Pages 341 à 519.

**CINQUIÈME PARTIE.****GUTTA-PERCHA.**

I. Historique. — II. Origines botaniques, procédés de récolte. — Malaisie. — Afrique. — Amérique. — Australie. — III. Propriétés et composition. — IV. Procédés de fabrication. — Épuration. — Laminage. — Articles divers. — Galvanoplastie. — Câbles pour la télégraphie, la téléphonie et la transmission de la force et de la lumière. — Pages 521 à 581.

**SIXIÈME PARTIE.****CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES. — MOUVEMENT COMMERCIAL.**

Importance de la production. — Exportation. — Importation. — Publications relatives à l'industrie. — Patrons et ouvriers. — Institutions de prévoyance. — Chambre syndicale. — Droits de douane. — Avenir. — Conclusion. — Pages 583 à 592.

---



# INDEX ALPHABÉTIQUE

---

## A

- Acclimatation des plantes à caoutchouc, 140, 148, 152, 154, 174, 219, 247, 268, 278, 283, 295.  
— à gutta, 545, 581.  
Accra biscuits, 212.  
Action du brôme sur le caoutchouc, 322.  
— de la chaleur sur le caoutchouc, 314.  
— de la chaleur sur le caoutchouc vulcanisé, 337.  
— de la chaleur sur la gutta, 553.  
— du chlore sur le caoutchouc, 322.  
— du chlorure de soufre sur le caoutchouc, 331.  
— des dissolvants sur le caoutchouc, 320.  
— — sur le caoutchouc vulcanisé, 337.  
— — sur la gutta, 554.  
— de l'iode sur le caoutchouc, 322.  
— de l'oxygène sur le caoutchouc, 323.  
— — sur la gutta, 555.  
— de l'ozone sur le caoutchouc, 326.  
— des réactifs sur le caoutchouc, 319.  
— — sur la gutta, 554.  
— — sur le lait de caoutchouc, 299.  
— — sur le lait de gutta, 554.  
— du soufre sur le caoutchouc, 326.  
Adhésif (pouvoir) du caoutchouc, 14, 49, 65.  
Adjudications, 515.  
Afrique, 177.  
— (centre de l'), 255.  
Agents colorants du caoutchouc, 359, 373.  
— — de la gutta, 568.  
Altérations du caoutchouc, 42, 324.  
— du caoutchouc vulcanisé, 338, 470.  
— de la gutta, 555, 556.  
Amazonie, 88.  
Amazonie, 87.  
Analyse élémentaire du caoutchouc, 310.  
— élémentaire de la gutta, 559.  
— optique du caoutchouc, 306.  
— — du caoutchouc vulcanisé, 335.  
— — de la gutta, 552.  
— — du latex, 298.  
Angola, 228.  
Annam, 283.  
Anneaux, 389, 454, 459.  
Antilles, 175.  
Applications du caoutchouc à l'art dentaire, 490.  
— du caoutchouc à l'art médical, 20, 23, 30, 39, 78, 451.  
— du caoutchouc à l'art militaire, 494.  
— — à l'art naval, 494.  
— — à l'électricité, 78, 422, 576.  
— — aux travaux publics, 494.  
— de la gutta à l'art dentaire, 568.  
— — à l'art médical, 522, 524, 526.  
— — à la galvanoplastie, 525, 568.  
— — à l'électricité, 569.  
Arbre à seringue, 10, 12, 16.  
Articles de chirurgie, 451, 514, 524, 526.  
— en caoutchouc durci, 421, 447, 452.  
— — mélangé, 407.  
— — minéralisé, 407, 411, 445, 449.  
— en feuille anglaise, 454.  
— en gutta, 567.

Articles industriels, 384.  
 — moulés creux, 73, 385, 425.  
 — moulés pleins, 73, 385, 447.  
 — pour emplois divers, 450.  
 Ascension (île de l'), 247.  
 Asie, 269.  
 Assam, 273.  
 Australie, 294, 513.

**B**

Bahia, 134.  
 Balata, 171, 537.  
 Baleinite, 487.  
 Balles (Les premières), 3, 38,  
 — creuses, 428.  
 — pleines, 427.  
 — poreuses, 427.  
 — -prononciation, 428.  
 Ballons, 4, 37, 430.  
 — de peau, 37, 436.  
 — de poche, 436.  
 — dilatés, 463.  
 Bandes, 395, 454, 514.  
 — de billard, 402.  
 Baryte (sulfate de), 29, 359, 372.  
 Bas pour varices, 514.  
 Bateaux en gutta, 525.  
 Baudruche de gutta, 567.  
 Benguela, 245.  
 Biberons, 457.  
 Blagues à fermoir, 449.  
 — en feuille anglaise, 458.  
 — moulées, 448.  
 — omnium, 450.  
 — se fermant seules, 449.  
 Blanchets, 412.  
 Blocs (Mise en) des pains, 32, 377.  
 Bolivie, 141.  
 Bornéo, 288.  
 Bottes en caoutchouc, 9, 12, 482.  
 Bouches du Niger, 215.  
 Bouchons, 66, 402, 524.  
 Bougies, 22, 30, 451.  
 Boulam, 197.  
 Boules agglomérées, 215.  
 — bloquées, 216.  
 Bourrage auto-lubrifiant, 414.  
 Bracelets, 12, 30, 456, 509.  
 — circulaires, 411.  
 Brésil, 87.  
 Bretelles, 39, 501, 511.  
 Briquettes de cellulose, 497.

Brosses, 410.  
 Broyeuse à dissolution, 381.

**C**

Câbles isolés à l'aide du caoutchouc, 576.  
 — sous-marins, 524, 571.  
 — télégraphiques, 524, 569.  
 — téléphoniques, 569.  
 Calandre, 374, 384, 406.  
*Calotropis procera*, 159, 181.  
 Cameroon, 215.  
 Caoutchouc (le) et les anciens, 1.  
 — et les Chinois, 2.  
 — et les Espagnols, 3.  
 — alcalin, 333.  
 — fossile, 28.  
 Caoutchoutage des étoffes, 382, 464.  
 Caoutchoutotypie, 334.  
 Carthagène, 152.  
 Casamance, 185.  
*Castilloa elastica*, 149.  
*Castilloa markhamiana*, 151.  
 Cavallo, 26.  
 Ceara, 135.  
 Ceintures de natation, 473.  
 — élastiques, 498, 514.  
 Ceylan, 278.  
 Chambre syndicale, 439, 590.  
 Chatterton (composition), 570.  
 Chaussures, 7, 42, 476.  
 — en gutta, 524, 525.  
 Chaudières à vulcaniser, 395, 491, 492.  
 Clapets, 73, 402, 410.  
 Clysoirs, 23, 452.  
 Coagulation à la fumée, 109, 161.  
 — à l'aide de divers réactifs, 166.  
 — — de divers sucres, 143, 144, 157, 194.  
 — — de l'alun, 111, 131.  
 — — du savon, 144.  
 — par agitation, 144, 168.  
 — par l'acide citrique, 194.  
 — — sulfurique, 133, 262.  
 — par la chaleur, 157, 224.  
 — par l'eau, 224, 272.  
 — par la potasse, 212.  
 — par le sel, 133, 188, 209, 289.  
 — spontanée, 82, 134, 138.  
 — de la gutta, 530, 541.  
 Cochinchine, 283.  
 Celle translucide, 493.  
 Colombie, 151.  
 Coloration du caoutchouc, 24, 305, 419.

Commerce du caoutchouc : Angola, 233.  
 — Boulam, 196.  
 — Brésil, 115.  
 — Casamance, 194.  
 — Congo, 226.  
 — Côte de l'Ivoire, 209.  
 — Côte des Esclaves, 214.  
 — Gabon, 218.  
 — Guinée, 201.  
 — Liberia, 207.  
 — Loanda, 245.  
 — Madagascar, 265.  
 — Pérou, 147.  
 — Sénégal, 185.  
 — Soudan, 182.  
 — Vénézuéla, 169.  
 Communication de Coffigny, 16.  
 — de La Borde, 16.  
 — de Poivre, 15.  
 — de Magellan, 22.  
 Comores, 267.  
 Composition du caoutchouc, 310.  
 — du latex, 303.  
 — de la gutta, 559.  
 Conditions générales de l'industrie, 589.  
 Congo, 222.  
 Corsets orthopédiques, 514.  
 Costa-Rica, 153.  
 Costumes de plongeurs, 14, 473.  
 Côte de l'Ivoire, 208.  
 — de l'Or, 211.  
 — des Esclaves, 212.  
 Courroies de transmission, 73, 414.  
 — en gutta, 567.  
 Coussins gomme, 409, 458.  
 — tissu, 473.  
 Cuir factice, 486.  
 Cylindres et laminoirs, 34, 40, 368, 373.  
 — déchiqueteurs, 352, 353.  
 — garnis de caoutchouc souple, 411.  
 — garnis de caoutchouc durci, 424.

**D**

Darror, 255.  
 Décor des articles dilatés, 463.  
 — ballons, 437.  
 — jouets, 446.  
 Déchets de caoutchouc vulcanisé, 72, 359.  
 — (traitement des), 361.  
 — de caoutchouc durci, 418.  
 — de gutta, 579.  
 Déchiquetage, 33, 41, 351.

Déchiqueteur, 352, 353.  
 Demi-durci (caoutchouc), 420.  
 Densité du caoutchouc, 308.  
 — du latex, 298.  
 — de la gutta, 554.  
 Dentistes (caoutchouc pour), 490.  
 — (gutta pour), 568.  
 Dessous de bras, 459, 474.  
 Désulfuration, 73, 340, 456.  
 Diable, 33, 376.  
*Dichopsis krantziana*, 532.  
 Dilaté (articles en caoutchouc), 459.  
 Direction des fabriques, 350, 517.  
 Dissolution, 31, 35, 43, 380.  
 Dissolvants du caoutchouc, 15, 17, 24, 26, 30,  
 31, 67, 319, 320.  
 — de la gutta, 554.  
 Droits à la sortie, 119, 148, 169, 197, 265.  
 — de douane, 585.  
 Durci (caoutchouc), 65, 70, 73, 418.

**E**

Élimination du soufre, 339.  
 Émaillage du caoutchouc souple, 452.  
 — du caoutchouc durci, 420.  
 Éponges, 488.  
 Épuration du caoutchouc, 351.  
 — de la gutta, 563.  
 Equateur, 149.  
 Essais de Besson, 31.  
 — de Champion, 31.  
 Estrada, 101, 162.  
 Étuve, 468.  
 Examen scientifique du latex, 81, 297.  
 — du caoutchouc, 309.  
 — du caoutchouc vulcanisé, 334.  
 — de la gutta, 551.

**F**

Factices, 363.  
 Factorerie africaine, 232.  
 — brésilienne, 115.  
 — péruvienne, 147.  
 Fers à cheval, 410.  
 Feuille anglaise, 379.  
 — blanche, 407.  
 — diverses, 32, 73, 372, 386, 407.  
 — feutrée, 407, 413.  
 — laminée, 373.  
 — minéralisée, 373, 380, 407.  
 — relevée, 404.

Feuille revenue, 388.  
 — sciée, 33, 375.  
 — de gutta, 566.  
*Ficus elastica*, 271.  
 — *religiosa*, 274.  
 Fièvre du caoutchouc, 43, 47.  
 Fièvres paludéennes, 85, 121, 208, 242, 258  
 Fils pour sonneries électriques, 579.  
 — de caoutchouc, 39, 402, 505.  
 — couverts, 505.  
 — de gutta, 524.  
 Flakes, 200, 211.  
 Forêt de l'Arouwimi, 256.  
 — Zighinchor, 188.  
 Fraude du caoutchouc, 41, 129, 144, 179,  
 249, 293.  
 — de la gutta, 534.  
 Fumage de la gomme, 13, 95, 109, 112, 146,  
 163.

## G

Gabon, 216.  
 Galvanoplastie, 525, 568.  
 Gambie, 187, 194.  
 Gants et moufles, 454.  
 Glu marine, 493.  
 Goodyear : ses débuts, 44.  
 — ses essais, 47.  
 — sa découverte, 53.  
 — sa détresse, 51.  
 — ses emprisonnements, 55, 75.  
 — ses procès, 56, 74.  
 — sa mort, 77.  
 Gomme à effacer, 22, 41, 483.  
 — imprimée, 484.  
 — monnaie, 484.  
 — régénérée, 360, 484.  
 Graisse au caoutchouc, 493.  
 Gravure au caoutchouc, 30.  
 Guatémala, 156.  
 Guinée portugaise, 195.  
 Gutta-percha (étymologie), 287, 532.  
 — (historique), 521.  
 — d'Afrique, 536.  
 — d'Amérique, 537.  
 — d'Australie, 543.  
 — d'Océanie, 535.  
 Guyanes, 171.  
 Guayaquil, 150.

## H

Hancock, 31, 36.

Hancock, ses essais, 32.  
 — sa découverte, 60.  
*Hancornia speciosa*, 130, 142, 159.  
 Hayward, 44, 50.  
 Hévénoïde, 486.  
*Hevea guyanensis*, 91.  
 Hochets, 414.  
 Honduras, 156.  
 Huile de caoutchouc, 6, 315.

## I

Indes anglaises, 271.  
 Injecteurs, 23, 452.  
*Isonandra gutta*, 527.

## J

Jarretières, 39, 499, 510.  
 Jarretelles, 511.  
 Java, 285.  
 Jouets, 73, 441.  
 — articulés, 443.  
 — en durci, 445.  
 — terra cota, 445.  
 — pleins, 447.

## K

Kamptulicon, 486.

## L

La Condamine (Rapport de), 8.  
 Lait de caoutchouc, 81, 297.  
 Laminage du caoutchouc, 34, 40, 373.  
 — de la gutta, 566.  
 Laminoirs, 373.  
 Lampong, 285.  
 Lance-pierre, 407.  
*Landolphia hendelotii*, 180.  
 — *owariensis*, 213.  
 Langues du Gabon, 222.  
 Lanières, 395.  
 Latex, 81, 297.  
 Liberia, 207.  
 Loanda niggers, 243.  
 Lovage des câbles, 572.  
 Lüdersdorf, 44.

## M

Maçaranduba, 541.  
 Machine à découper les semelles, 479.

- Machine à fabriquer les ballons, 433.  
 — — — les courroies, 415.  
 — à mesurer les tissus élastiques, 509.  
 — à raboter la gomme, 355.  
 — à recouvrir de gutta les fils métalliques, 570.  
 — à souder la feuille anglaise, 455.  
 Macintosh, 31.  
 — sa découverte, 36.  
 Macquer, 18, 26.  
 Madagascar, 260.  
 — noir, 264.  
 — rose, 263.  
 Manaos, 118, 122.  
 Mangabeira, 130, 159.  
*Manihot Glaziouii*, 137.  
 Maranham, 133.  
 Marbles, 252.  
 Marottes, 443.  
 Matto-Grosso, 129.  
 Maurice (île), 268.  
 Mélanges, 24, 35, 47, 51, 65, 73, 357, 367,  
 418, 477, 484, 485.  
 — de gutta, 565.  
 Mélangeur, 368.  
 — automatique, 371.  
 Mémoire de Grossart, 30.  
 Métier à imperméabiliser (ancien), 383.  
 — — — (nouveau), 465.  
 — à la barre, 506.  
 — à lacets, 506.  
 Meules artificielles, 485.  
 Mexique, 157.  
*Mimusops balata*, 538.  
 — *elata*, 541.  
 Morey, 74.  
 — sa mort, 76.  
 Moulage, 40, 71, 385, 452.  
 — des pains, 377.  
 Moules à anneaux, 389.  
 — à balles, 429.  
 — à ballons, 431.  
 — à bandes, 395.  
 — à mettre en blocs, 377.  
 — à rondelles, 388.  
 — à sujets, 444.  
 Mouvement commercial, 583.  
 Mozambique, 247.  
 — boules, 252.  
 — fuseaux, 248.
- N**
- Naphte, 320, 382.  
 Nicaragua, 154.  
 — scraps, 154.  
 — sheets, 154.  
 Niger niggers, 216.
- O**
- Observations du D<sup>r</sup> Montgomerie, 521.  
 — de Fresneau, 10.  
 — de La Condamine, 8.  
 Océanie, 285.  
 Odeur du caoutchouc vulcanisé, 338.  
 Ordonnance sur les couleurs, 440.  
 Origines botaniques du caoutchouc, 81.  
 — de la gutta, 526.  
 Outils de l'ouvrier, 386.
- P**
- Para blanc, 129.  
 — fin, 110, 119, 127.  
 — fin (cours du), 123.  
 — mi-fin, 110, 112, 119, 128.  
 — normal, 372.  
 — pur, 372.  
 — (ville de), 71, 118.  
 Paraguay, 140.  
 Parkes, 60, 67, 72.  
 Patani, 282.  
 Penang, 282.  
 Pernambuco, 130.  
 Pérou, 142.  
 Pétrisseur à dissolution, 380.  
 — à gutta, 564.  
 Plantations d'arbres à caoutchouc, 219, 278.  
 — à gutta, 564.  
 Plaques, 386, 410.  
 Plastite, 487.  
 Poires, 23, 450, 452.  
 Pompes en caoutchouc durci, 422.  
 Pont de flotteurs, 496.  
 Porosité du caoutchouc, 307.  
 — du caoutchouc vulcanisé, 307.  
 Poudrettes, 360.  
 Poupées, 443.  
 Poussah, 441.  
 Presse hydraulique, 41, 377, 419.  
 — à vulcaniser, 400, 484, 489.  
 Procédé de la pile, 353.  
 — de récolte du caoutchouc, 6, 13, 81.  
 — — — de la gutta-percha, 526.  
 — de vulcanisation, 72, 331.  
 Production du caoutchouc, 120, 584.  
 — de la gutta, 543, 584.

Production des usines françaises, 585.  
 Produits de la distillation du caoutchouc, 315.  
 — — de la gutta, 562.  
 Propriétés du caoutchouc, 309.  
 — de la gutta, 551.  
 Publications spéciales, 591.

**R**

Rangoon, 277.  
 Rattier et Guibal, 37.  
 Régénération des déchets, 78.  
 Règlements concernant l'industrie, 341.  
 Relation du P. Charlevoix, 4.  
 — d'Herrera, 5.  
 — d'Oviedo, 3.  
 — de Torquemada, 6.  
 Rendement des diverses gommés, 128, 129,  
 132, 134, 135, 139, 140, 146, 151,  
 152, 155, 158, 194, 197, 206, 208,  
 211, 212, 216, 222, 228, 242, 245,  
 250, 263, 264, 277, 278, 283, 286,  
 292.  
 — des principales sortes, 357.  
 — du latex, 81, 83.  
 Réseau des câbles sous-marins, 575.  
 Résine élastique, 9, 14, 22.  
 Réunion (La), 267.  
 Rio-Nunez, 198.  
 Rio-Pongo, 198.  
 Robinets en durci, 424.  
 — en gutta, 567.  
 Rondelles, 387, 409.

**S**

Sacs à eau chaude, 453.  
 — à éponge, 473.  
 — à gaz, 410.  
 — à glace, 453.  
 — à tabac, 448.  
 San Salvador, 156.  
 Savanille, 152.  
 Sciage de la feuille, 378.  
 Scraps, 135, 152, 155.  
 Séchage du caoutchouc, 356.  
 — des étoffes enduites, 384, 466.  
 Sénégal, 179.  
 Sénégalie, 184.  
 Seringa, 10, 115.  
 Seringal, 101, 114.  
 Seringueiros, 95.  
 Sernambillo, 144, 146.

Sernamby, 111, 119, 129, 130.  
 Sheets, 154.  
 Siam et Malacca, 282.  
 Sierra-Leone, 204.  
 Situation de l'industrie, 584, 585.  
 Sondes, 20, 30, 39, 451.  
 Soudan français, 179.  
 Soufre en canons, 358.  
 — en fleur, 358.  
 — en masse, 358.  
 — précipité, 359.  
 Soumissions, 515.  
 Spéculation, 122.  
 — (Effets de la), 362, 365, 585.  
 Succédanés de la gutta, 579.  
 Sulfure d'antimoine, 334, 359, 373.  
 Sumatra, 285.

**T**

Tabliers de nourrice, 473.  
 Talc, 65, 374, 387, 390, 392, 397, 458, 460.  
 Tapis, 411.  
 Têtes de nègre, 111.  
 — d'Afrique, 243.  
 Tétines et tétrelles, 457.  
 Texture de la gutta, 553.  
 Thimbles, 225, 228, 242.  
 Tigelinhas, 106.  
 Timbres en caoutchouc, 489.  
 Tire-lait, 23.  
 Tissus élastiques, 39, 498.  
 — (fabrication des), 506.  
 — imitation de velours, 476.  
 — imperméabilisés, 31, 36, 464.  
 — veloutés, 469.  
 Tonkin, 283.  
 Travaux de : Aublet, 15, 91.  
 — Berniard, 23.  
 — Cavallo, 27.  
 — Fabroni, 30.  
 — Fourcroy, 30.  
 — Girard (A.), 305.  
 — Hérissant, 16.  
 — Hooker, 523.  
 — Macquer, 16.  
 — Payen, 310, 314, 321, 328, 335, 339,  
 560.  
 — Roxburgh, 269.  
 Tub ou cuvette de voyage, 473.  
 Tubes à gaz, 390, 408.  
 — à la machine, 391.  
 — au piton, 391, 458.

Tubes de drainage, 453.  
 — pour biberons, 458.  
 — pour fleurs artificielles, 408.  
 — pour irrigateurs, 408.  
 — pour laboratoires, 21, 27, 30, 402.  
 Tuyaux, 389.  
 — avec toile, 392.  
 — avec spirale, 393, 408.  
 — gomme pure, 402.  
 — pour freins, 408.  
 — pour incendie, 408.  
 — pour maraîchers, 408.  
 — pour plongeurs, 408.  
 — en gutta, 524, 567.

## U

*Urceola elastica*, 288, 293.

## V

Valeur des déchets vulcanisés, 362.  
 — des gommés, 119, 123, 135, 140, 153, 154,  
 156, 158, 170, 173, 180, 183, 184,  
 195, 197, 201, 211, 222, 227, 245,  
 252, 266, 268, 282.

Vénézuéla, 158.  
 Vélocipèdes (garnitures pour), 412.  
 — (garnitures pneumatiques), 412.  
 — (pédales pour), 412.  
 Vernis au caoutchouc, 493.  
 Vêtements imperméables, 7, 31, 37, 471.  
 — pour plongeurs, 14, 473.  
 — enduits de gutta, 524.  
 Vulcanisation au bain, 426, 455.  
 — à l'eau sous pression, 455.  
 — à l'étuve, 455, 468, 478.  
 — à la vapeur, 395, 401, 433.  
 — au trempé, 455, 460, 462.  
 — du durci, 419.  
 — des chaussures, 478.  
 — des étoffes, 467, 470.  
 — de la gutta, 525.

## W

Winch, 26.

## Z

Zanzibar, 253.

## ERRATA

Page 47, 25<sup>e</sup> ligne, au lieu de : la plonge, lisez : le plonge.  
 — 69, 8<sup>e</sup> — — son mandataire, — son mandant.  
 — 372, 24<sup>e</sup> — — sulfure de baryte, — sulfate de baryte.















