









MANUEL  
DE  
CULTURE PRATIQUE  
ET COMMERCIALE  
DU  
CAOUTCHOUC



FERNAND HERBET

4.855  
I

BLIOTHECA DE ESCOLA A. P. "LUIZ DE QUEIROZ"

# MANUEL DE CULTURE PRATIQUE

ET COMMERCIALE

DU

# CAOUTCHOUC

---

Avec figures dans le texte, d'après dessins de l'auteur

---

PARIS

LIBRAIRIE GÉNÉRALE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE  
H. DESFORGES

Acquéreur de la Librairie J FRITSCH  
39, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, 39



## INTRODUCTION

---

Ayant à nous occuper de plantations d'arbres à caoutchouc dans l'île de Madagascar, nous avons cherché partout à nous renseigner à ce sujet.

Nous avons trouvé une quantité d'ouvrages très savants traitant des caoutchoucs, mais tous parlent surtout des gommes au point de vue industriel, en décrivant les machines employées en Europe pour traiter les produits bruts arrivant des pays de production.

Certains cependant parlent de l'histoire naturelle des caoutchoucs, mais sans rien dire de leur culture, ni des meilleures espèces à employer pour créer des plantations de grand rapport.

Devant la difficulté d'avoir des renseignements exacts, nous sommes entrés en relation avec divers explorateurs et résidents des pays producteurs de caoutchouc sauvage, qui, avec un empressement digne d'éloges, nous ont alors fourni des renseignements très détaillés qui, joints aux résultats de notre propre expérience, ont servi à écrire ce livre.

Nous n'avons pas ici la prétention de faire un ouvrage savant; nous visons seulement à écrire un ouvrage pratique, ayant pour but de permettre aux courageux planteurs de nos colonies d'utiliser les vastes espaces des terres pauvres des brousses et des savanes; nous laisserons donc de côté la question industrielle et scientifique.

Nous ne parlerons dans ce livre que du choix des espèces et de la question culture; pour cela, nous le diviserons en trois parties:

La première sera celle traitant des diverses espèces de caoutchouc; nous en dégagerons la plus pratique.

La seconde traitera de la culture de l'espèce choisie et de son rendement.

La troisième, les pays où elle pousse à l'état sauvage et ceux où l'on pourrait la cultiver

Nous espérons ainsi répondre à un desideratum exprimé plusieurs fois devant nous, éviter bien des pertes d'argent, de temps, et des tâtonnements plus ou moins décourageants qui accompagnent toujours les débuts d'une installation coloniale.

Nous serons heureux si nos faibles efforts peuvent aboutir à éclairer et à renseigner sur cette branche de culture toute nouvelle les courageux colons qui, loin de la mère patrie, vont tenter fortune et développer la richesse des colonies.

Amiens, le 10 juin 1899.

**F. HERBET.**



## AUTEURS ET OUVRAGES CONSULTÉS

---

**Seeligmann, Lamy-Torrillon et Falconnet :** *Le Caoutchouc et la Gutta-percha*. 1 vol. grand in-8°, 456 pages ; avec gravures et planches hors texte. Ouvrage le plus complet et le mieux documenté. Paris, J. FRITSCH, éditeur. Prix : 15 francs.

**Godefroy-Lebœuf :** *Journal Officiel de l'Afrique occidentale française*.

**Grosclaude :** *Un Parisien à Madagascar* Chez HACHETTE.

**H. Jumelle :** *Les Plantes à caoutchouc et à gutta dans les colonies françaises*. Chez CHALLAMEL.

**Henri Mager :** *La Vie à Madagascar*. Chez DIDOT.  
*Notes, reconnaissances et explorations à Madagascar*

*Revue des cultures coloniales. — Kew-Bulletin.*







MANUEL  
DE  
CULTURE PRATIQUE  
ET COMMERCIALE  
DU  
CAOUTCHOUC

---

PREMIÈRE PARTIE

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES  
DIVERSES ESPÈCES  
DE PLANTES PRODUISANT LE CAOUTCHOUC  
CHOIX D'UNE ESPÈCE

---

CHAPITRE PREMIER

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

---

La nécessité de la culture des arbres à caoutchouc s'impose de jour en jour, et il arrivera pour ces plantes ce qui est arrivé pour les arbres produisant le quinquina ; ces derniers, à force d'être exploités sans discernement, ne donnaient plus qu'une écorce très pauvre en quinine. On a alors créé des plantations

de quinquinas ; ces cultures, bien soignées, ont donné des produits contenant une telle proportion de quinine que la recherche des arbres sauvages a dû être abandonnée comme ne donnant plus aucun bénéfice.

La mauvaise façon de récolter le caoutchouc amène déjà une forte diminution de prix sur le marché et, pour les gommés de certaines provenances, les fabricants refusent de faire des achats.

Dans les pays producteurs de caoutchouc non cultivé, la récolte se fait de diverses façons.

Le premier procédé, qui est le plus généralement employé et qui a causé la ruine de plusieurs pays, est celui qui consiste à abattre les arbres. L'emploi de ce procédé doit être absolument prohibé par les autorités locales, car, pour le résultat immédiat qu'il donne, il détruit pour longtemps les plantations. C'est ce qui est arrivé au Brésil, dans les provinces de Céara, Spiritu-Santo, etc..., où l'industrie des caoutchoucs était très prospère et où maintenant on ne peut plus en trouver, à moins de s'aventurer dans l'intérieur du Haut-Bassin de l'Amazone, voyage qui laisse rarement un bénéfice et qui est très dangereux.

A Madagascar, les indigènes s'en vont vers les forêts de l'intérieur où poussent les arbres et les lianes à caoutchouc. Ces lianes ont jusqu'à 18 centimètres de diamètre à la racine et vont en s'effilant à mesure qu'elles s'élèvent le long des arbres.

Les malgaches montent aux arbres et coupent toutes les branches qu'ils peuvent atteindre. Ils divisent

ces branches en petits fragments, qu'ils placent debout dans une rigole communiquant avec un récipient dans lequel le latex s'écoule.

Ils y mélangent du jus de citron ou de l'absinthe ordinaire. A la surface du latex se forme alors un caillot, qui est le caoutchouc du commerce. Ce caoutchouc, une fois séché, est à l'extérieur de couleur brun foncé, et à l'intérieur blanc teinté de jaune.

Au Congo et sur la côte occidentale d'Afrique, les naturels procèdent de même. Cependant, les indigènes voisins des postes européens ont suivi les conseils qui leur ont été donnés et emploient une autre méthode.

Cette méthode consiste, soit à entailler l'écorce de l'arbre jusqu'au liber, soit à la piquer; ce sont les deux seuls procédés rationnels.

Cette façon de récolter la sève des arbres à caoutchouc est originaire des bords de l'Amazone, où elle a permis de produire la gomme appelée *para* dans le commerce, et qui doit sa réputation et son prix élevé à la façon et aux soins apportés à sa préparation. Nous décrirons ce procédé lorsque nous traiterons de l'obtention des gommés, dans la seconde partie de cet ouvrage.

Quelle que soit la façon de récolter, exception faite pour le *para*, les caoutchoucs bruts arrivent sur les marchés d'Europe fort dépréciés, et cette dépréciation s'accroît encore, car les naturels qui récoltent les gommés pour les vendre aux comptoirs européens coagulent très mal le latex et y laissent beaucoup

d'eau-mère; de plus, dans le but d'en augmenter le poids, ils ajoutent aux pelotes de caoutchouc, pendant qu'elles sont encore humides, des cailloux, du plomb, enfin toutes sortes de corps étrangers.

Un de nos amis a même trouvé un jour un petit pavé dans une balle de caoutchouc achetée à Madagascar

Un grand négociant nous affirmait dernièrement qu'en ce moment (1898), il renonçait à acheter des caoutchoucs provenant du Sud de Madagascar (Vahéa noir), parce qu'il s'y trouve 50 0/0 de matières étrangères.

On comprend très bien que, quelque soit le bas prix de ces caoutchoucs, un fabricant hésite à les acheter, car, en introduisant ces balles dans les machines, il risque fort de briser son matériel.

Voilà les principales raisons pour lesquelles la culture du caoutchouc s'impose et sera bientôt une source de fortune pour ceux qui l'entreprendront.

Le Gouvernement anglais a déjà du reste ordonné des essais dans l'Inde, en Assam et à Ceylan, essais qui ont été couronnés de succès.

Quant au Gouvernement français, des essais avec le *Ficus elastica* ont été faits à Alger. Dans les jardins botaniques de Libreville, de Saïgon et de Madagascar on met en culture, avec succès, le *manihot glaziovii*.

---

## CHAPITRE II

### DIVERSES ESPÈCES DE PLANTES PRODUISANT LE CAOUTCHOUC

---

Une grande quantité de végétaux peuvent fournir du latex susceptible de donner du caoutchouc; nous nous bornerons à énumérer ici les espèces donnant un produit industriel et vendable.

Au point de vue botanique, ces végétaux appartiennent à quatre familles, mais il faut établir une différence entre ces espèces, car toutes ne donnent pas un caoutchouc d'égale valeur et ne produisent qu'après un temps plus ou moins long; les uns sont des arbres, d'autres sont des arbrisseaux, d'autres enfin des lianes.

Ces familles sont, dans l'ordre alphabétique (1) :

Les *Apocynacées*, qui donnent 9 espèces.

Les *Asclépiadées*, — 3 —

Les *Euphorbiacées*, — 4 —

(1) Cette nomenclature a été composée à l'aide de l'ouvrage de M. Th. Seeligmann, Lamy-Torrithon et Falconnet, *le Caoutchouc et la gutta-percha*. Paris, J. Fritsch, éditeur.

Les *Ulmacées* (série des artocarpées), qui donnent 4 espèces.

### I. — Les Apocynacées (neuf espèces).

1° L'*Alstonia* est un arbre de l'Océanie et de l'Asie tropicale. Le latex en est amer. Cette espèce n'est pas à cultiver, elle ne rapporte que très longtemps après la plantation.

2° Le *Chonémorpha* est un arbuste grimpant qui croît dans l'Inde occidentale et l'Archipel malais.

3° Le *Caméraria* est un arbuste glabre des Antilles, de l'Archipel indien et de l'Australie.

4° Les *Hancornia*, désignés vulgairement sous le nom de *mongabo* sont des arbres qui sont très recherchés par les indigènes; il en existe sept variétés. On les trouve à Rio-Janeiro, au Rio Négro et au Pérou.

5° Le *Landolphia* est une liane qui croît dans l'Afrique équatoriale et à Madagascar; on en compte sept variétés.

6° Le *Lenconotis* est un arbuste de l'Archipel malais; on n'en connaît que deux variétés.

7° Le *Paraméria* est une liane qui croît en Asie et dans l'Océanie tropicale; on en compte trois variétés.

8° L'*Urceola* est une liane de la Malésie, de croissance très rapide; il y en a six variétés.

9° Le *Vahea* est une liane qui pousse à Madagas-

car et dans l'Afrique équatoriale; on en compte une vingtaine d'espèces.

## II. — Les Asclépiadées (trois espèces).

1° Le *Caloportis* pousse au Soudan français, en Assam, à Batavia et au Vénézuéla, il y en a deux variétés.

2° Le *Cynanchum* est un petit arbrisseau qui croît au Siam et à Malacca.

3° Le *Périploca* est une plante laiteuse de la Réunion.

## III. — Les Euphorbiacées (trois espèces).

1° L'*Euphorbe* est une plante âcre et vomitive qu'on a renoncé à exploiter à cause de ses propriétés dangereuses; on le trouve en Afrique et au Vénézuéla.

2° L'*Hévéa* est un grand et bel arbre qui exige une grande humidité; il se reproduit très facilement; c'est l'arbre à caoutchouc du Brésil qui fournit le *para*, le premier caoutchouc du commerce.

Il existe huit variétés d'*Hévéa*.

Cet arbre se trouve dans l'Amérique du Sud.

3° Le *Micrandra* est un arbre originaire du Brésil, on en compte quatre variétés.

4° Le *Manihot glaziovii* fournit le *ceara scraps* du commerce ou *manisoba* des indigènes du Brésil; c'est

l'arbre des terrains granitiques, élevés, secs; c'est un arbre de croissance rapide.

On le trouve au Brésil, mais il a été transporté au Congo, au Dahomey, à Madagascar, à Ceylan et dans nombre d'autres endroits.

#### IV. — Les Ulmacées (quatre espèces).

1° L'*Artocarpus* ou arbre à pain atteint 20 mètres de hauteur; son suc est employé par les indigènes pour faire de la glu; de son fruit, les naturels de Taïti tirent un grand parti. Il en existe 20 variétés.

Cet arbre croît en Afrique et surtout en Océanie.

2° Le *Castilloa* est un arbre pubescent; il pousse dans toute l'Amérique centrale. On en compte deux variétés.

3° Le *Cécropia* est un arbre à rameaux noueux qui habite l'Amérique centrale.

4° Les *Ficus* sont des arbres quelquefois ou des arbrisseaux grimpants.

Le genre *ficus* est l'un des plus considérables du règne végétal; il en existe plus de 600 variétés, et parmi elles le caoutchouquier qui fait l'ornement de nos serres.

On rencontre les *ficus* sur presque toute la surface du globe, mais principalement dans l'Inde et en Océanie.

Toutes ces espèces d'arbres à caoutchouc ont été très peu étudiées pour la plupart.

Les espèces qu'on rencontre surtout dans les colonies françaises sont :

Les euphorbiacées pour nos colonies d'Amérique, et parmi ceux-ci les hévéas et les manihots.

Les artocarpées et les apocynacées pour nos colonies d'Afrique, et parmi ceux-ci les ficus et surtout les landolphias ; à Madagascar on rencontre quelquefois des euphorbiacées.

---



## CHAPITRE III

### CHOIX D'UNE ESPÈCE

---

De ces diverses espèces d'arbres produisant du caoutchouc, les unes ont été peu ou point étudiées; pour certaines autres, on a renoncé à leur culture; enfin deux espèces paraissent devoir donner des résultats en dehors de leur pays natal.

Une seule espèce a réussi complètement et sera l'arbre à caoutchouc de l'avenir.

Parmi les arbres essayés, il faut citer : le castilloa, l'hancornia, le kickxia et le ficus.

Le *castilloa elastica* donne un caoutchouc noir; les indigènes de Colombie l'appellent *caquito* ou *ulé*.

Cet arbre peut être planté dans les terrains de toute sorte, mais la température ne peut descendre au-dessous de 14°; la moyenne devra être de 25°, l'altitude de 300 à 600 mètres. Dans la Colombie, le castilloa produit ses fruits en mars ou avril.

Ce fruit est formé d'une pulpe qui pourrit très rapi-

dement; on en retire les graines, qu'on lave soigneusement, et qui, ainsi préparées, gardent leurs facultés germinatives pendant dix à douze jours.

On fait de préférence les semis sous bois, car la jeune pousse craint le soleil; on recouvre très peu les graines et l'on met les jeunes plants en place vers un an, à 5 mètres de distance. On fait aussi la reproduction par boutures.

L'arbre peut être saigné à dix ans.

Le castilloa doit être saigné avec beaucoup de soin; la saignée prématurée amène la mort de l'arbre, de même que les incisions dépassant l'épaisseur de l'écorce.

Voici un moyen empirique de s'assurer que l'arbre peut être saigné : on fait une petite incision et on tire du latex; si celui-ci se coagule facilement avec un peu d'alcool, l'arbre est bon à saigner.

Il est à remarquer que les incisions doivent être faites d'un seul coup. Si l'entaille n'est pas assez profonde pour que le latex puisse s'échapper librement, les fibres se contractent et empêchent l'écoulement; ces incisions doivent aller jusqu'à la partie ligneuse, sans cependant entamer celle-ci.

Pour saigner, on frappe l'arbre horizontalement avec une hachette, après avoir nettoyé l'endroit choisi, puis on fait une seconde entaille verticalement au-dessus de la première, de façon qu'elle fasse avec celle-ci un T renversé.

Le latex est généralement recueilli dans un vase en grès.

Ce latex, quand il est bon, contient au moins 60 0/0 d'eau, 33 0/0 de caoutchouc pur et 7 0/0 de résidu.

Ce latex donne une réaction acide au papier tournesol et n'est pas coagulé par les acides; en revanche, il est très sensible aux alcalis; aussi emploie-t-on l'ammoniaque comme moyen chimique pour le coaguler.

A cet effet, on verse le latex recueilli dans un baquet contenant environ 30 gr. d'ammoniaque liquide par litre de latex. On agite, puis on passe le tout au tamis pour enlever les impuretés; on verse ensuite dans le mélange un peu d'alcool à 36°, la coagulation est alors instantanée. On sèche le caoutchouc ainsi obtenu, en le mettant à l'air libre pendant deux heures environ, jusqu'à ce qu'il soit bien sec; il est alors de conservation indéfinie. On emploie aussi l'alun pour coaguler.

On peut encore coaguler par l'eau; ce procédé donne un produit très pur.

Mélanger parties égales de latex et d'eau, renouveler cette dernière tous les trois jours pour enlever les matières étrangères; au bout de trente jours, la coagulation est effectuée.

Laver le produit, le presser et le faire sécher à la fumée.

On coagule aussi au sel, ou par évaporation au feu; ce dernier procédé donne un produit de mauvaise couleur.

Au Brésil, on coagule avec une infusion de feuilles d'une liane appelée *quiebra cajete*.

A Nicaragua, on se sert d'une décoction de *moonflower* (*calomyction speciosum*).

Un castilloa, à dix ans, donne en moyenne 1 kg de caoutchouc pur; sa production augmente avec l'âge.

Le castilloa *elastica* pousse dans toute l'Amérique centrale, les Antilles et le Brésil; il a été transplanté par boutures aux Indes, à Ceylan et en Cochinchine, à Sierra-Leone et au Cameroun; c'est un arbre de 15 mètres de haut sur 1 mètre de diamètre à la base, à tronc lisse, rameaux cylindriques et couverts de poils jaunes, feuilles légèrement dentées, velues sur les deux faces et pointues; ces feuilles ressemblent à celles de l'eucalyptus; ses fleurs sont blanches, son fruit est formé par une capsule contenant trois amandes.

Le latex du castilloa se trouve entre l'écorce et l'aubier; le caoutchouc produit par ce latex est de couleur extérieure noire, la section est noire verdâtre avec beaucoup de poches, laissant écouler des matières noirâtres; en séchant, il devient noir luisant, très noueux.

Ce caoutchouc a une odeur spéciale très caractéristique, il donne une perte industrielle de 10 à 15 0/0 et passe pour être de bonne qualité.

L'*hancornia speciosa* appelé *mangaba* ou *mangabiera* au Brésil, est un arbre qui peut atteindre 10 mètres à l'âge adulte. Sa feuille est petite : 0<sup>m</sup>,04 de long sur 0<sup>m</sup>,02 de large; ses fleurs ressemblent à celles du jasmin et sont très odoriférantes; son fruit,

qui a la grosseur d'une prune, est jaune taché de rouge, il contient beaucoup de latex et a un goût amer et désagréable; mais, complètement mûr, il devient sucré, il est alors très estimé puisqu'on cultive surtout l'hancornia comme arbre fruitier.

Le *mangabiera* pousse surtout au Brésil et dans tous les Etats du Nord de l'Amérique du Sud, ainsi qu'au Pérou. Il se contente d'un sol pauvre, pousse dans des terrains incultes et sablonneux et va jusqu'à 1,500 mètres d'altitude; les terrains humides lui sont funestes; il affectionne surtout les terres à café appelées *terra roxa*; il se reproduit par les graines et par boutures. Vers la cinquième année, on peut commencer à saigner l'hancornia; on fait l'incision à l'arbre et on place dessous un récipient; le lait coule pendant 20 à 30 minutes; chaque pied à l'état adulte peut donner 1 kg de caoutchouc, mais quand il est planté en *terra roxa*, sa production peut aller jusqu'à 5 kg.

On coagule ordinairement le latex à l'aide d'un mélange de deux parties d'alun contre une de sel; le caoutchouc produit est pâteux; il faut, pour le conserver, le laver soigneusement et le bien faire sécher au soleil. Ce caoutchouc est de bonne qualité, quand il est préparé avec soin.

Le caoutchouc d'hancornia, livré au commerce, est de couleur rougeâtre extérieurement et blanc à l'intérieur; et laisse transpirer un liquide jaune qui le déprécie fort; il perd à l'emploi jusqu'à 50 0/0; c'est la

sorte de caoutchouc appelée caoutchouc de Pernambuco ou *sernamby*.

Comme caoutchoucs médiocres dus à la mauvaise coagulation du latex de l'hancornia, il y a encore la sorte de Bahia qui contient beaucoup d'eau et qui doit être le produit d'une coagulation spontanée, et la sorte du Pérou.

Le caoutchouc de *maranham*, qui est excellent, est produit par la coagulation du latex d'hancornia avec de l'acide sulfurique; il devient couleur lie de vin et n'a jamais de suintements.

Le latex d'hancornia peut se coaguler aussi par la force centrifuge.

Le castilloa et l'hancornia ne donnent de résultats en dehors de leur pays d'origine que dans des conditions spéciales; de plus il faut attendre dix à quinze ans avant de pouvoir les saigner et obtenir un produit.

Le *kickxia* est un arbre dont la découverte a fait beaucoup de bruit, surtout dans la colonie anglaise de Sierra-Leone.

Il croît depuis la Casamance jusqu'au Congo.

Le *kickxia africana* (Benth) est un arbre haut de 20 à 25 mètres sur 0<sup>m</sup>,25 à 0<sup>m</sup>,30 de diamètre, écorce grise, tronc uni.

La feuille a 0<sup>m</sup>,10 à 0<sup>m</sup>,20 de longueur. Les fleurs sont disposées en petites cymes à l'aisselle des feuilles; la corolle, de couleur jaune, peut atteindre 0<sup>m</sup>,20 de long. Le fruit a la forme d'une lame de couteau un peu recourbée; il a de 0<sup>m</sup>,10 à 0<sup>m</sup>,15 de

long. Le fruit, en s'ouvrant, laisse sortir les graines qui sont fusiformes et ont 0<sup>m</sup>,012 à 0<sup>m</sup>,014 de long. Cette graine est terminée par une longue arête couverte de poils.

Le *kickxia* porte à San-Thomé le nom de *pau cadeiro* et de *pau visco* ; au Lagos, *ire* ou *ireh* ; au Congo, *n'goué-yo-noye*.

Le *kickxia* est un arbre très lactifère ; l'écorce et la fibre sont imprégnées de latex ; on admet au Lagos qu'un arbre adulte peut fournir annuellement 5 à 6 kg de caoutchouc.

Ce caoutchouc est de très mauvaise qualité ; on n'a pas encore trouvé le moyen de le coaguler suffisamment. Les Anglais, cependant, prétendent en avoir trouvé le moyen et vendent un caoutchouc très bon, provenant, disent-ils, du *kickxia* ; mais à l'analyse, ce caoutchouc a paru être un mélange de divers latex.

Les indigènes *Fonti* coagulent le latex du *kickxia* en le laissant séjourner très longtemps dans des auges en bois spongieux. Ce bois absorbe l'eau et il reste au bout d'un mois, au fond de l'auge, une pâte molle qui se laisse pétrir et qui donne un caoutchouc médiocre.

Ce caoutchouc est extérieurement de couleur brun foncé et plus clair vers l'intérieur, il est connu dans le commerce sous le nom de *silk rubber*, il est gluant et colle aux doigts. En coagulant par une ébullition prolongée, on obtient un caoutchouc poisseux.

Comme coagulants chimiques, il n'y a que l'alcool et l'acide acétique qui donnent un résultat ; mais le

produit est toujours médiocre, et ce caoutchouc manque de nerf.

Le rendement en gomme du kickxia est de 40 à 45 0/0, mais cette gomme contient beaucoup de résine, environ 60 0/0.

Au **Gabon**, le kickxia fleurit en grand en janvier.

On n'a pas encore cultivé le kickxia ; cependant, pour les essais de culture qui ont été faits, on l'a planté de la manière suivante :

On débarrasse les graines de leur aigrette, on les sème en terrines, on les recouvre très peu, la température doit être de 28 à 30°. Dans ces conditions, en trois jours, les graines lèvent ; la radicelle s'enfonce dans le sol et la graine est soulevée à plusieurs centimètres. Lorsque l'arbre a atteint 0<sup>m</sup>,50 à 0<sup>m</sup>,60, on peut le repiquer.

La culture du kickxia n'est pas à faire, car son caoutchouc est de trop mauvaise qualité.

Le *ficus* a été essayé dans l'Inde, en Assam, en Birmanie et à Ceylan ; cet arbre a très bien poussé ; il lui faut des terres riches et très humides.

Son grand défaut est de ne donner de récolte qu'au bout de 25 ans ; à partir de ce moment, il produit beaucoup, mais on ne peut faire qu'une récolte tous les trois ans.

A 50 ans, il peut donner 20 kg de caoutchouc à chaque récolte.

Un planteur qui entreprendrait cette culture ne pourrait attendre aussi longtemps un produit.

Les caoutchouquiers ayant donné un résultat sont :

1° L'hévéa ; 2° l'urcéola ; 3° le manihot.

*L'hévéa brasiliensis* est un arbre originaire des bords de l'Amazone.

Cet arbre peut atteindre 20 mètres de hauteur ; ses branches forment un panache à l'extrémité du tronc ; elles sont couvertes de rameaux portant des feuilles à leurs extrémités ; ces feuilles sont composées chacune de trois folioles ; ces folioles sont longues et ont la forme ovale ; leur sommet est arrondi ; elles ont environ 0<sup>m</sup>,12 de long, une couleur vert foncé au-dessus et gris cendre au-dessous ; très épaisses, elles portent de nombreuses nervures latérales qui sont parallèles entre elles. Leur pétiole est long, cylindrique, légèrement cannelé au-dessus.

Les fleurs, jaunâtres, sont monaïques en grappes paniculaires, la fleur terminale est seule femelle.

La fleur mâle a de 5 à 10 étamines ; la fleur femelle a un ovaire à 5 côtes, surmonté de 3 stigmates.

Le fruit est une capsule ligneuse, grosse comme un œuf de pigeon ; il est, d'abord, jaune, puis vert, puis brun à l'époque de la maturité ; il contient 3 lobes latéraux à loges bivalves.

Chaque loge contient de 1 à 3 fruits ovoïdes roux-bringé de tâches noires ; l'écorce de ce fruit est une pellicule mince et cassante.

A l'époque de la maturité, le fruit s'ouvre et lance les graines dehors avec un bruit sec ; les bonnes grai-

nes, étant plus lourdes, sont projetées au loin ; les mauvaises tombent au pied de l'arbre.

Ces fruits sont bons à manger ; leur chair ressemble à celle des châtaignes ; ils ne conservent leurs qualités germinatives que très peu de temps.

L'hévéa est un arbre qui ne pousse qu'en des terrains extrêmement riches, près des cours d'eau, dans des pays où il pleut huit mois de l'année, et à température de serre chaude ; c'est ce qui nuit à sa transplantation hors de son pays d'origine, où on en trouve surtout des forêts à la limite des alluvions d'inondation, sur les bords de l'Amazonie.

La végétation de l'hévéa est très rapide ; il croît de 2 mètres la première année et est adulte à 10 ans ; on peut alors le saigner.

Il est à remarquer que, en dehors de son pays d'origine, l'hévéa pousse très bien, mais ne donne que peu de latex et un caoutchouc médiocre.

Le lait de l'hévéa contient, au Brésil, 32 0/0 de caoutchouc ; il est appelé par les indigènes *seringa* ou *cachucha* ; on le coagule par le procédé du fumage, à l'aide de la fumée de branches vertes, de noix de palmier, de noix *urucuri* ou encore du *maximiliana régia*.

Le caoutchouc, ainsi produit, prend dans le commerce le nom de *para* ; c'est le premier caoutchouc du monde, grâce à son procédé de préparation.

Il se divise en quatre sortes :

1° La  *fina*, qui provient du séchage méthodique à la fumée ; c'est le caoutchouc surfín.

2° L'*entre fina* est produite par les pellicules qui sèchent au bord des baquets et des outils pendant la fabrication de la *fina* ; on agglomère ces pellicules en les pressant à la main et on leur donne la forme d'une boule.

3° La *grossa* est produite par les pellicules qui se trouvent aux bords des gobelets servant à récolter le latex, et aux bords des entailles faites aux arbres.

Le *sernamby* est le produit des déchets des trois autres sortes ; il s'appelle aussi *negrohead*.

Le caoutchouc produit par l'hévéa est de couleur brun foncé, presque noir ; il est nerveux et très élastique ; à la section, il est de couleur ambre, et l'on voit des filets de caoutchouc blanc, provenant de latex coagulé spontanément à l'air libre avant l'enfumage.

Les caoutchoucs sentent toujours plus ou moins la fumée ; le *sernamby* sent souvent le moisi.

Une plantation d'hévéa a été faite à Madagascar, près de Tamatave, sur les bords de l'Ivolina ; elle compte 4,000 arbres de bonne venue (1898) ; on ne les a pas encore saignés.

Les Anglais l'ont essayé à Kew, à Ceylan et en Assam ; mais ils l'ont abandonné ; on l'a aussi planté au Mozambique et au Congo.

En résumé, cet arbre ne paraît donner de bons produits, en qualité suffisante, que dans les pays réunissant les conditions d'habitat toutes spéciales de son pays d'origine ; il lui faut 10 à 12 ans avant de rapporter.

*L'urceola elastica* est une liane qui n'a pas

encore été étudiée à fond ; on en connaît seulement 5 espèces, dont 2 servent à produire du caoutchouc.

L'urceola pousse surtout en Malaisie et à Malacca ; cette liane peut atteindre 150 mètres de longueur avec 0<sup>m</sup>,40 de diamètre à la base.

Le tronc est rugueux, les feuilles sont longues et poilues en dessous ; elles ont 0<sup>m</sup>,12 environ.

Les fleurs, de couleur verte, sont très petites.

L'urceola peut rapporter à 3 ans, mais il n'a pas encore été transplanté hors de son pays.

Le caoutchouc de cette liane est brun-rouge à l'extérieur et blanc violet à l'intérieur ; il n'arrive dans le commerce que par l'intermédiaire des Malais, qui le récoltent en abattant la liane et le coagulent en faisant bouillir son latex dans l'eau de mer.

Il porte, dans le commerce, le nom de caoutchouc de Bornéo. Il est très difficile de s'en procurer des graines ou des boutures ; il faudrait pour cela aller les chercher soi-même à Batavia ou à Bornéo.

L'espèce de caoutchouc qui a réussi un peu partout est le *manihot glaziovii*, originaire de la province de Céara, au Brésil ; c'est l'arbre à caoutchouc de l'avenir, c'est celui que nous préconisons et qui fait surtout l'objet de ce livre.

Aussi, allons-nous étudier à fond son histoire naturelle et sa culture au point de vue pratique.

---

## DEUXIÈME PARTIE

### LE MANIHOT GLAZIOVII, SA CULTURE. — OBTENTION ET COAGULATION DU LATEX. — RÉSUMÉ PRATIQUE

---

#### CHAPITRE PREMIER

##### LE MANIHOT GLAZIOVII

---

Les manihots (1) *plum-adams*, genre détaché des jatrophées dont ils ont les caractères, avec des fleurs mâles, 10 andres, sinon que leur périanthe est unique, gamophile à 5 divisions courtes, avec gros disques dans les fleurs des deux sexes.

Les manihots forment une famille de 75 herbes ou arbres américains à feuilles alternes, digitées, lobées ou partites. Leur racine est souvent renflée et riche en fécule.

(1) SEELIGMANN. — Ouvrage déjà cité.

Il existe deux espèces de manihot susceptibles de donner du caoutchouc. Ce sont : le *manihot glaziovii* et le *sapium biglandulosum*. Ce dernier croît au Vénézuela.

Le *manihot glaziovii* est de la même famille botanique que le *manihot utilissima*, dit *manioc amer* et que le *manihot aipi*, dit *manioc doux* ; les racines de ces deux derniers arbres fournissent au commerce la cassave, la couaque, la moussache et le tapioca.

La province de Céara est située au centre du Brésil, sur les côtes de l'Atlantique ; son sol est aride, sablonneux et granitique ; c'est ce sol pauvre qui est le pays d'origine du manihot *glaziovii*, qu'on désigne souvent dans le commerce par le nom de *céara*, et, au Brésil, par celui de *manisoba*.

Les Anglais, après avoir essayé à Kew, à Ceylan et dans l'Inde : les *hévées*, les *ficus*, les *castilloa* et les *hancornias*, ont définitivement adopté pour ces pays le *manihot* de Céara.

Divers voyageurs et botanistes ont cru reconnaître deux espèces de manihot : celle de Céara et celle de Saint-Paul ; mais nous pensons que l'espèce de Saint-Paul est une branche, légèrement modifiée par le climat, du manihot du Céara. Il existe cependant, en dehors de ces deux espèces, un arbre absolument semblable au manihot, mais qui ne donne pas de caoutchouc, c'est le *faux manihot*, nous en donnons la feuille ici (fig. 2) ; elle est caractérisée par la présence de petites pointes sur les bords, tandis que la vraie feuille est lisse, à bords unis. Cet arbre prospère très

bien, même à une altitude assez élevée, et il s'habitue très vite aux conditions climatériques des pays où il est transplanté.

A l'état sauvage, le *céara* est un arbre de 10 à 12

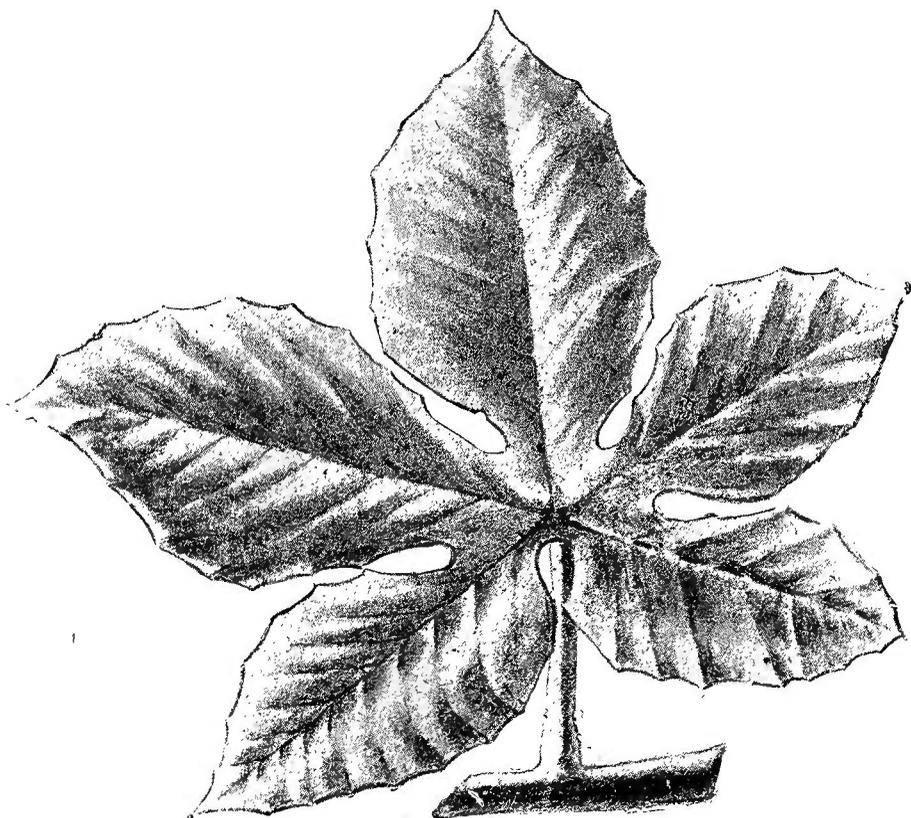


Fig. 2. — Feuille de faux *Manihot*.

mètres de haut, le tronc écailleux, d'aspect argenté ; la feuille est d'une couleur vert ardoisé, les racines s'enfoncent peu dans le sol, mais s'étalent autour de l'arbre ; elles sont renflées de distance en distance, et

ces renflements sont très aqueux, ce qui permet à l'arbre de résister aux plus grandes sécheresses.

Cultivé dans des terres de valeur moyenne, le *céara* devient beaucoup plus grand et peut atteindre 18 à 20 mètres. Point n'est besoin de consacrer au *manihot céara* des terres de première qualité, c'est là un de ses avantages ; il se contente de terres pauvres ; il peut surtout être employé avec succès dans une plantation pour servir d'abri aux caféiers, aux cacaoyers, et remplacera le *pignon d'Inde* communément employé à cet usage. Le *céara* pourra aussi être planté sur des terrains épuisés par d'autres cultures, il y fera encore merveille. Il se plaît surtout dans l'argile brune, propice aux caféiers.

Il est à remarquer que, sur un terrain humide, le *céara* donnera un latex (on appelle latex le liquide qui coule de l'arbre quand on l'incise) d'autant plus liquide que l'humidité sera grande ; dans un terrain sec, c'est le contraire qui aura lieu ; mais dans les deux cas, la porportion de caoutchouc contenue dans le latex, pour un même arbre, sera moindre dans un terrain humide.

En terrain humide, les arbres seront beaucoup plus beaux ; cependant, dans le cas d'une plantation en terrains d'alluvions sur les bords d'une rivière où l'humidité serait excessive, le *manihot* ne réussira pas. C'est ce qui est arrivé pour nombre de plantations au Congo et en Afrique occidentale ; nous le répétons : le *manihot* est l'arbre des terrains secs et granitiques.

Pour que le *céara* donne un produit rémunérateur

il doit être planté dans un pays relativement tempéré, où les deux saisons équatoriales sont assez marquées,

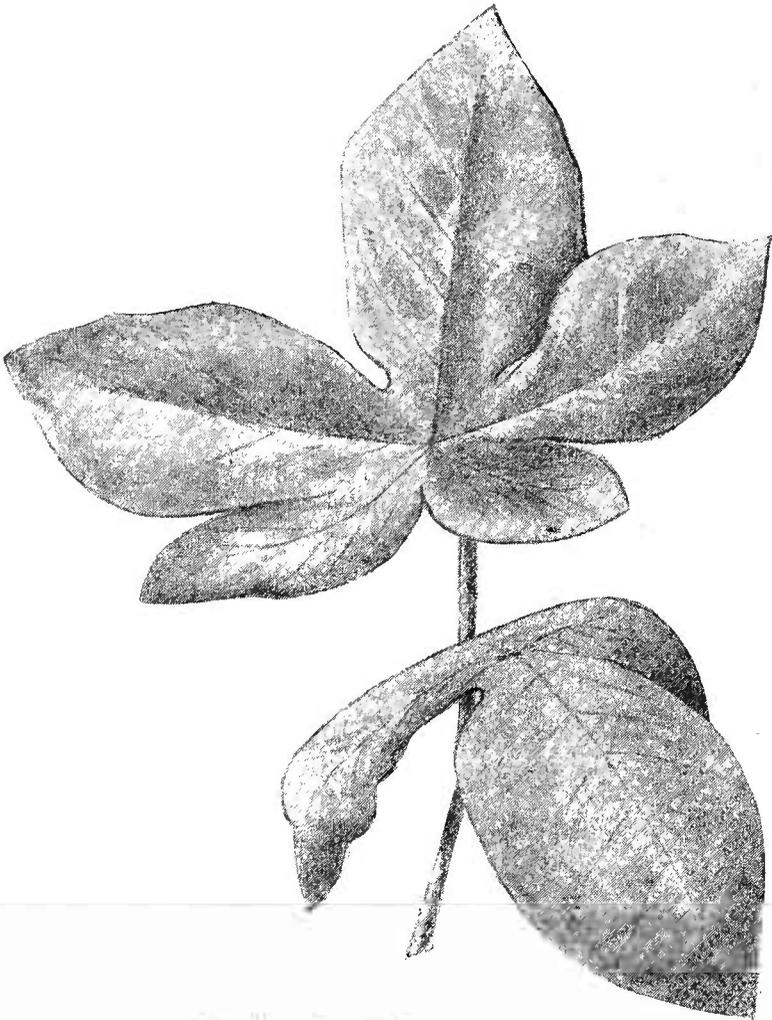


Fig. 3. Feuille du vrai *Manihot*.

pour que l'arbre subisse un arrêt de végétation; il doit même perdre ses feuilles.

Plus la feuille du manihot sera douce au toucher et

surtout de couleur blanc bleuté en dessous, plus l'arbre sera riche en gomme (fig. 3).

Il est à remarquer que, contrairement à ce qui existe pour beaucoup d'autres espèces d'arbres à caoutchouc, la feuille du manihot contient très peu de gomme; celle-ci se trouve surtout dans le tronc et les basses branches de l'arbre.

Voici, d'après Seeligmann, Lamy-Torrillon et Falconnet (ouvrage déjà cité), un tableau de la croissance du *manihot ceara* dans une culture bien dirigée.

AGE	Hauteur du tronc	Hauteur du tronc jusqu'à la naissance des branches	Circonfé- rence à la base	CIRCONFÉRENCE supérieure
ans.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.
1	5,50		0,24	0,17 à 2 baut
2	8,50	2,50	0,56	0,33
3	11,00	2,75	0,75	0,60
4	13,00	3,30	1,06	0,62 à la naissance des branches.
5	15,00	6,70	1,16	

Ces chiffres sont des données moyennes, dans des pays humides et fertiles; en terrain sec ils ne se vérifieraient pas. La croissance est cependant toujours très rapide et l'on pourra avoir, dès la deuxième année, des graines pour les semis.

Le *ceara* ne peut être cultivé avec succès que dans les pays où la température moyenne d'une partie de l'année est de 22 à 25° et où elle ne tombe

jamais au-dessous de 4° centigrades ; cependant nous pensons qu'en protégeant un peu les *manihots*, en les plantant soit sous les palmiers, soit dans des vergers abrités par des murs et des levées de terre, ils pourront supporter des températures descendant jusqu'à 0° centigrade.

---



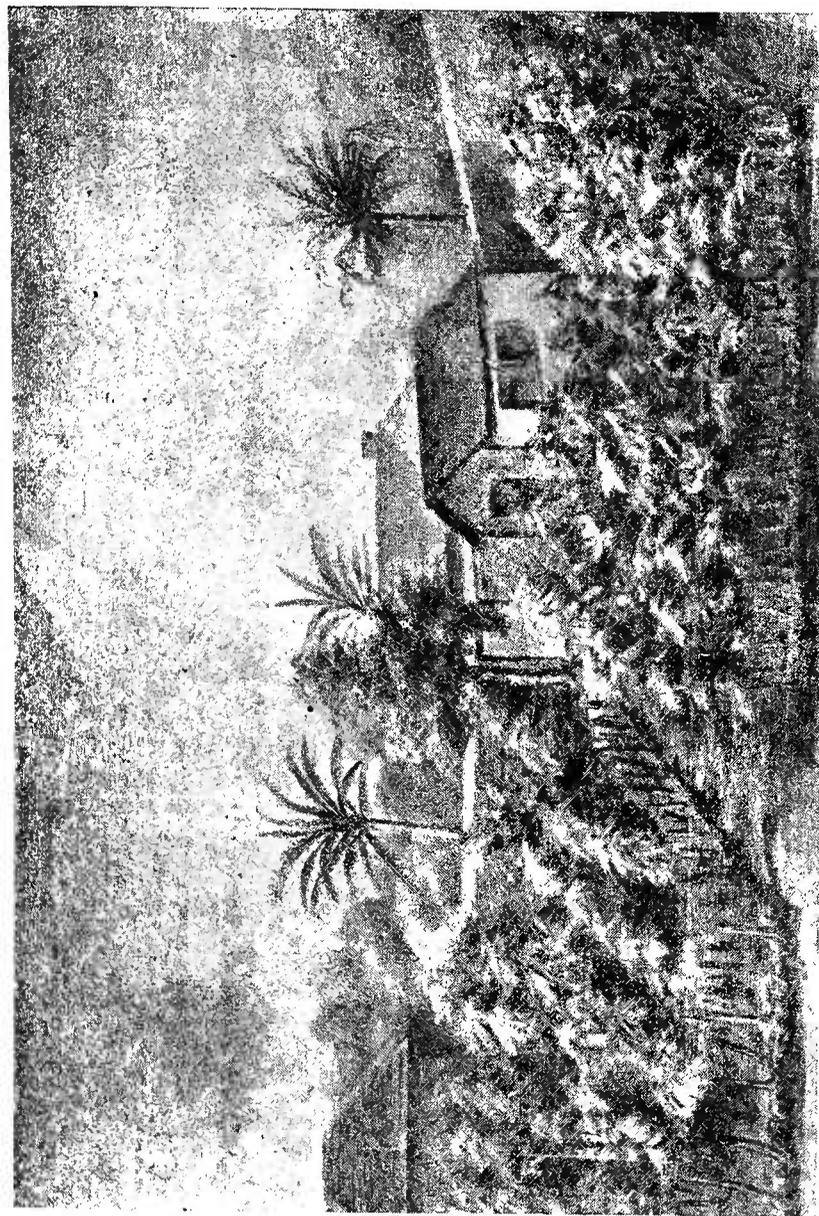


Fig. 4. — Pépinière de *Manihot glaziovii*.



## CHAPITRE II

### CULTURE DU MANIHOT CÉARA

---

Le *manihot céara* se reproduit de deux façons, par boutures ou par graines. La reproduction par boutures ou par marcottage n'est pas souvent employée, car les arbres venus ainsi ont les racines peu étendues, n'ayant pas beaucoup de bulbe le long de leurs tiges ; dans les pays sujets aux grands vents, ces arbres sont exposés à être déracinés, le *manihot* étant un arbre chargé en feuillage ; de plus, ils résistent moins bien à la sécheresse.

La méthode de reproduction par la graine est la seule à employer ; c'est celle qui a donné les meilleurs résultats.

La graine vaut en ce moment (1899), à Paris, chez M. Godefroy Lebeuf :

100 fr.	le	1,000
400 fr.	les	10,000
3,000 fr.	les	100,000

Pour les premières plantations avec la graine, on s'est heurté à de grandes difficultés, car cette graine germe inégalement ; abandonnée sur le sol, elle met quelquefois près d'un an à germer.

Aujourd'hui, ces difficultés sont vaincues, et l'on est arrivé à avoir une germination régulière et sûre, grâce à divers procédés que nous allons décrire.

La graine de *céara* est un noyau contenu, au moment de la maturité, dans une capsule à trois loges.

Cette graine a l'apparence d'un noyau de prune de reine-claude, un peu plus gros cependant vers le milieu ; son testa est extrêmement dur, c'est ce qui rend la germination si capricieuse ; grâce à ce testa solide et résistant, la graine conserve ses propriétés germinatives beaucoup plus longtemps que celles des autres espèces de plantes à caoutchouc.

Pour faire voyager les graines dans les meilleures conditions, tout en leur conservant leurs qualités germinatives, il faut les tenir en stratification, c'est-à-dire les transporter dans des caisses ou dans des fûts, mélangées avec du sable, le tout tenu à l'abri de la trop grande sécheresse comme de la trop grande humidité.

Une fois les graines arrivées à la plantation, les procédés suivants sont employés, pour en hâter et régulariser la germination.

Le premier procédé, indiqué dans plusieurs ouvrages, consiste à user la pointe des graines jusqu'au moment où l'on arrive à l'embryon ; on peut faire cette opération, soit avec du papier de verre, soit avec une lime.

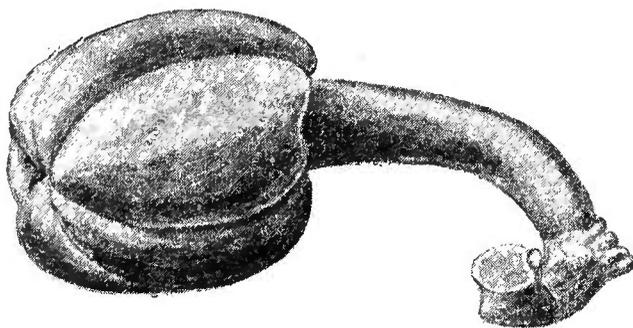


Fig. 5. — Fruit.



Fig. 6. — Graine de face.



Fig. 7. — Graine de profil.

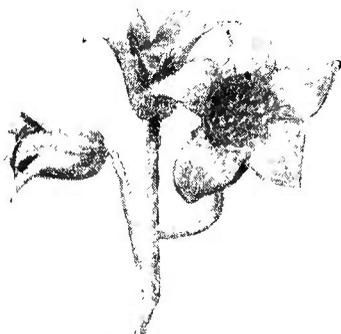


Fig. 8. — Fleur mâle.  
5 mm. de long, couleur blanche.

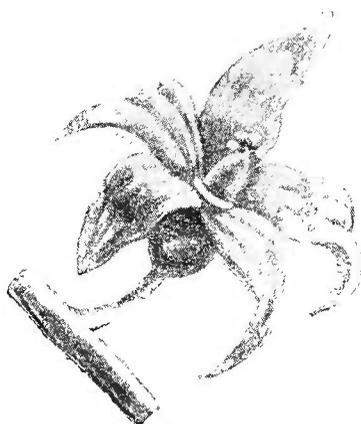


Fig. 9. — Fleur femelle  
1 cent. de long, couleur blanche.



M. Godefroy Lebeuf a décrit ce premier procédé de la façon suivante : Il est bon, pour se rendre compte de l'opération, d'examiner une graine de *céara* et de bien voir la position de ses organes. Si l'on frappe une de ces graines sur la tranche, de façon à

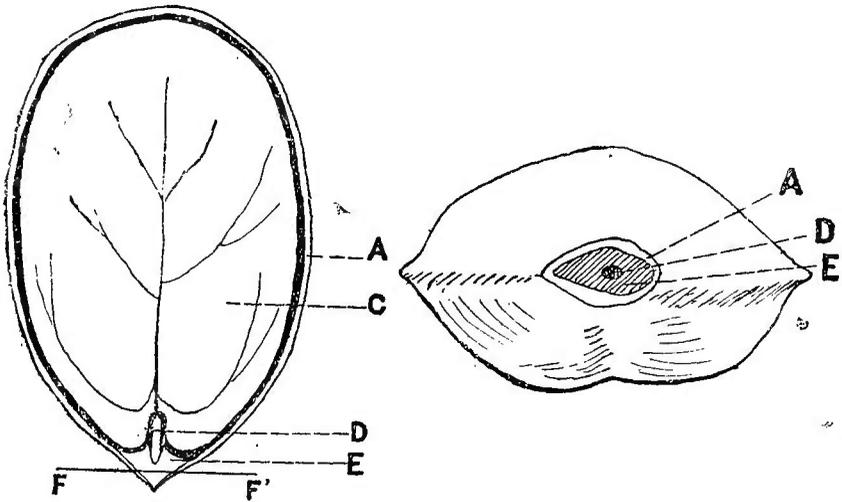


Fig. 10.

provoquer la déhiscence de son enveloppe, on remarque : un testa A ou enveloppe externe brune très épais et très dur. Ce testa enveloppe deux cotylédons épais C, charnus, huileux, tachant le papier et présentant à leur base une gemmule ou germe D qui se trouve logée à la partie la plus pointue de la semence E. A cet endroit le testa s'amincit, c'est par ce point que la jeune plante sortira au moment de la levée. Le germe, qui est représenté par un petit corps légère-

ment allongé, arrondi à ses deux extrémités, se trouve protégé à la partie supérieure, qui constituera la tige future, par les cotylédons, et à sa partie inférieure; qui constituera la racine, en partie par la base desdits cotylédons.

C'est ce que montre la figure ci-devant (fig. 10).

On comprendra qu'en limant fort peu la pointe extrême de la graine, on permettra à l'air et à l'humidité de pénétrer et au germe de trouver une issue. La petite cavité E, formée à la partie pointue autour du germe, est d'autant plus grande que la graine est tenue plus au sec; aussi recommandons-nous, pour éviter de blesser le germe, qui serait renflé si les graines avaient été tenues dans un endroit humide, de les limer quand elles seront séchées: l'opération offrira plus de chance de succès complet.

L'opérateur pourra, du reste, frotter fortement la graine sur une lime plate, en commençant à une extrémité de la lime et en suivant jusqu'à l'autre extrémité; il examinera à la loupe la pointe de la graine; s'il aperçoit un petit vide au fond duquel le germe est logé, l'opération est terminée; s'il ne se présente, dans l'enveloppe, aucune solution de continuité, il frotera une seconde et une troisième fois ou davantage, en examinant chaque fois la graine.

Or quand il se sera rendu compte, après quelques opérations de ce genre, de l'action de la lime, il arrivera très vite à connaître la manière d'opérer et la durée de l'opération.

Le limage se fera donc suivant la ligne FF'.

Pour arriver à user les graines régulièrement et en peu de temps, à notre avis, le moyen le plus facile serait de fixer la graine dans un instrument pareil au porte-fusain des dessinateurs et de l'user sur une meule de grès.

Un autre moyen serait de scier la graine, soit à un bout, soit dans le sens de la longueur, de façon à laisser un passage à l'embryon.

Ces procédés sont très longs et très délicats, car si l'on touche les cotylédons ou la racine, la graine est perdue : c'est ce qui a causé les premiers mécomptes dans beaucoup de cas.

Nous connaissons un établissement en Egypte qui n'a pas réussi ses premières plantations parce que le limage avait été poussé trop loin.

Le procédé le plus rationnel est celui que nous conseillons, comme étant d'un résultat absolument sûr comme rapidité de germination et comme fournissant des plants vigoureux, d'une bonne tenue.

Voici ce procédé :

Les graines ayant été tenues en stratification pour le transport, une fois arrivées, on les laisse séjourner pendant 6 à 8 jours dans un baquet rempli d'eau. Au bout de ce laps de temps, les graines étant bien trempées et leur testa bien ramolli, on les place dans une caisse dont le fond est garni de fumier, de crottin de cheval et de terre ; on dispose les graines sur cette première couche, puis on répand sur les graines

une autre couche de terre légère; ainsi préparée, la

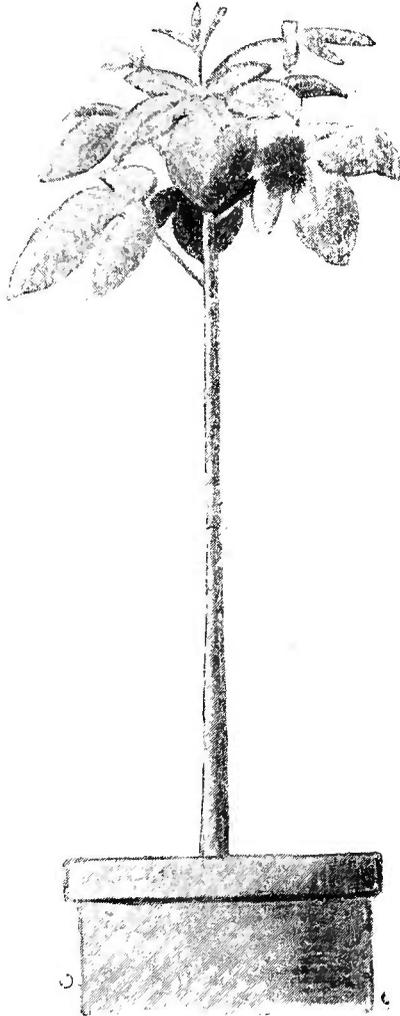


Fig. 11. — Jeune *Manihot Glaziovii* à un mois

caisse est exposée au soleil et arrosée plusieurs fois par jour.

La germination se fait très vite et très régulière-

ment. Au bout d'une dizaine de jours, la graine lève, les jeunes plants sont alors repiqués sur des planches qu'on aura eu soin de préparer d'avance et de bien arroser (fig. 11).

On place les pousses à 0<sup>m</sup>,30 en tous sens et on les garantit des insectes. Les planches à repiquer formant pépinières devront être situées dans un endroit exposé au soleil et facilement arrosable.

Dès que les jeunes plants ont atteint 50 à 60 centimètres, c'est-à-dire au bout de 4 mois en moyenne, ils sont bons à mettre en place.

Lorsque sous les caoutchoucs on veut faire une culture intercalaire de caféiers, de cacaoyers, de girofliers, etc., il faut d'abord nettoyer, puis labourer le terrain, le préparer en un mot pour la culture intercalaire qu'on veut y faire, ensuite on repiquera les jeunes plants, à distance voulue, pour laisser la place nécessaire aux autres cultures.

Dans le cas où l'on ne voudra faire sur le terrain qu'une culture de caoutchouquiers, et c'est ce que nous conseillons, car aux colonies la terre ne coûte pas cher, on se contentera de débarrasser le terrain des herbes et broussailles qui l'encombrent et l'on se préparera à planter; il n'est donc pas nécessaire de labourer.

La plantation se fera en poquets. Les poquets consisteront en trous de 50 centimètres de diamètre et 50 centimètres de profondeur, espacés entre eux de 3 m. 50 ou 4 mètres en tous sens.

Dans ces trous on disposera une couche de terreau

ou d'engrais, puis on y placera le petit plant ; on comblera ensuite avec de la bonne terre, en ayant soin de butter un peu la plante ; on arrosera pendant quelque temps encore.

Les jeunes plants pousseront alors très bien, il n'y aura plus qu'à remplacer les manquants qui, si la préparation a été bien faite, seront en petit nombre, le *manihot* étant un arbre très vivace et de croissance comparable à l'*eucalyptus*.

Comme soins, il ne restera plus qu'à nettoyer le terrain de temps en temps, et encore, quand les petits *céarás* auront un an, on pourra négliger ce soin, l'arbre se défendant très bien.

Dans ces conditions, on pourra commencer à saigner les jeunes arbres à 4 ans ; en ce moment il ne devra rester que 625 arbres environ à l'hectare, si l'on a planté à 4 mètres.

Pour avoir un rendement plus vite, on pourra user du moyen suivant : au lieu de planter à 4 mètres, on plantera à 2 mètres dans tous les sens, cela fera 2,500 pieds environ à l'hectare.

A deux ans, on coupera tous les plants situés entre les lignes de 4 mètres, auxquelles on ne touchera sous aucun prétexte ; cela fera  $2,500 - 625 = 1875$  pieds qu'on récoltera.

Ces pieds seront traités suivant la méthode employée par les indigènes, c'est-à-dire qu'on laissera couler le latex qu'ils contiennent dans une auge au-dessus de laquelle on les disposera verticalement après les avoir coupés en fragments de 0<sup>m</sup>,40 environ.

En coupant ces petit arbres, on aura soin de ne pas toucher à la souche, car, l'année suivante, ces souches produiront des rejets qui formeront des buissons sous les autres *manihots*, lesquels auront alors 3 ans.

A 4 ans, on pourra couper définitivement ces buissons et faire encore une récolte. On aura eu ainsi un premier produit à 2 ans, puis un autre à 4 ans, ce qui permettra de ne saigner les autres *manihots* qu'à 5 ans. Le *manihot* fructifie à 3 ans.

---

L  
ble  
et l  
L  
late  
thé  
(fig  
I  
dar  
le  
I  
le  
flu  
tra  
ba  
le  
pe

## CHAPITRE III

### OBTENTION DU LATEX

---

Le latex ou sève de l'arbre est un liquide blanc bleuâtre, plus ou moins épais suivant l'espèce d'arbre et le plus ou moins d'humidité du terrain.

Le *Manihot Glaziovii* est l'arbre qui donne le latex le plus épais. Voici un dessin qui représente théoriquement la position du latex sous l'écorce (fig. 12).

Pour obtenir ce latex, il suffira de faire une entaille dans le tronc de l'arbre, qui se mettra à couler, et de le recueillir dans un vase.

L'entaille doit être faite de manière à blesser l'arbre le moins possible; sa forme varie suivant l'état de fluidité de la sève et l'espèce d'arbre qu'on aura à traiter.

Ainsi, pour l'*hevea*, qui pousse au Brésil, dans la basse vallée de l'Amazone, dans un pays très humide, le latex est très fluide; il suffira d'une petite entaille pour l'obtenir.

Les récolteurs de caoutchouc, appelés dans le pays *seringuerio*, emploient deux méthodes qui sont : la piqûre et l'entaille.

Lorsqu'on emploie la piqûre, on frappe l'arbre depuis le bas jusqu'à hauteur d'homme, avec une espèce de petite pioche terminée par un emporte-pièce qui fait un trou rond (fig. 15).

Pour faire l'entaille, on se sert d'une hachette .

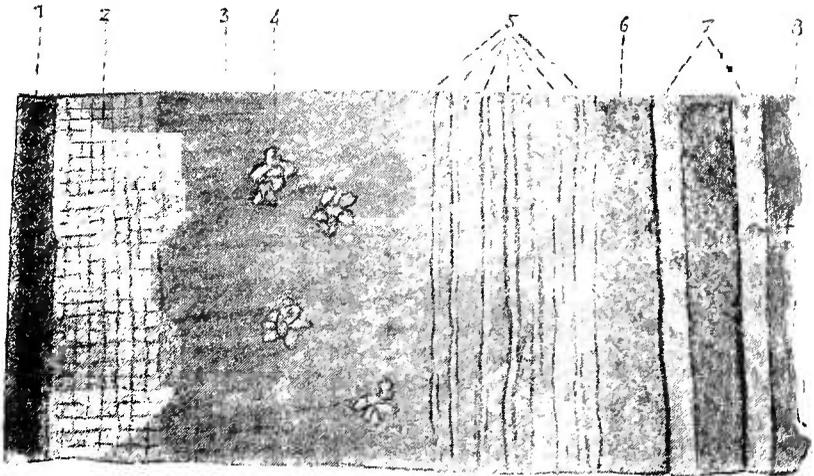


Fig. 12. — Coupe théorique d'une écorce.

- |                         |                                 |
|-------------------------|---------------------------------|
| 1. Suber.               | 5. Petits vaisseaux lactiférés. |
| 2. Cellules scléreuses. | 6. Parenchyme ligneuse.         |
| 3. Parenchyme cortical. | 7. Gros vaisseaux lactiférés.   |
| 4. Cellules scléreuses. | 8. Bois.                        |

dont le tranchant a 0<sup>m</sup>,06 ou 0<sup>m</sup>,08 (fig. 14). La piqûre ou l'entaille faite, on place dessous des petits gobelets d'une contenance de 0<sup>l</sup>,40 à 0<sup>l</sup>,50, qu'on fixe contre l'arbre, au moyen d'une petite boulette de terre plastique. Le latex coule dans les gobelets, puis il se

forme à sa surface une petite pellicule; ensuite le côté du gobelet sur lequel le latex a coulé se couvre éga-

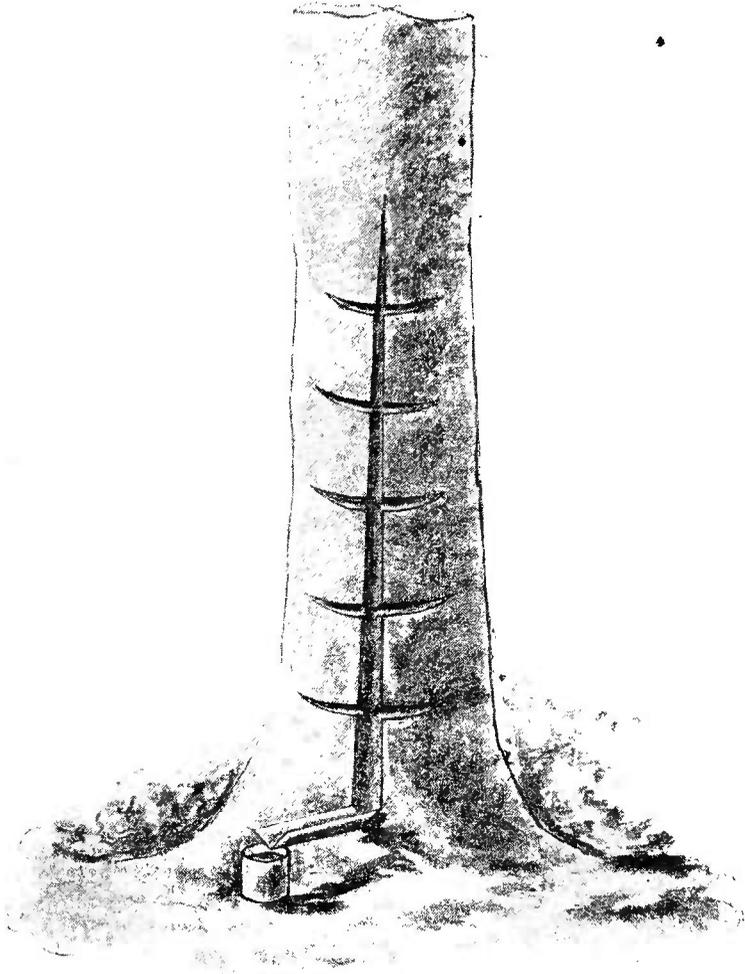


Fig. 13. — *Manihot Glaziovii*, entaille en terrain sec.

lement d'une pellicule de caoutchouc; enfin le trou se bouche de lui-même environ 3 heures après que l'incision a été faite. On fait généralement les entailles

le matin, de façon à pouvoir reprendre les gobelets vers 10 heures.

Un homme peut traiter 125 à 150 arbres par jour, quand ils sont plantés régulièrement près l'un de l'autre.

Une fois les gobelets récoltés, leur contenu est vidé dans un baquet et sert à faire le *para prima*.

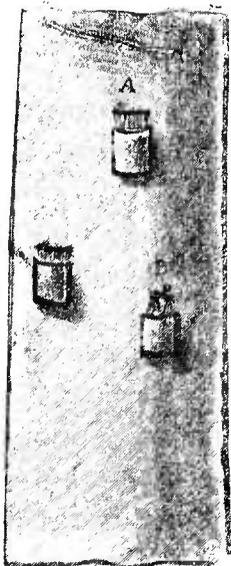


Fig. 14. — Au Para.  
A, entailles. — B, piqûres.



Fig. 15. — Au Para.  
Piqûres avec cordes pour récolter.

Les petites pellicules qui se trouvent sur le bord des gobelets sont réunies en boule et forment le caoutchouc de qualité moindre, qu'on appelle dans le commerce le *negro head*. Nous parlerons plus loin de la méthode de coagulation du *para*.

Au Congo et au Gabon, les nègres voisins des comptoirs ont renoncé à abattre les arbres pour récolter ; ils font sur le tronc de ceux-ci une entaille verticale commençant le plus haut possible, puis ils

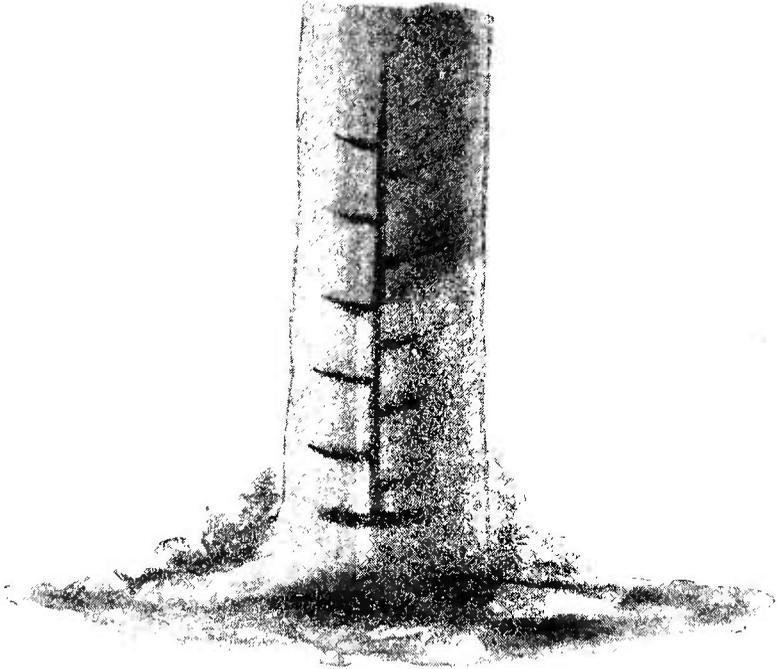


Fig. 16. — Entaille de l'*Hevea*.

débarrassent le pied de l'arbre des herbes qui l'entourent et laissent couler le latex sur le sol où il se dessèche à la chaleur du soleil et donne un caoutchouc mélangé de pierres et d'herbes, qui subit une dépréciation considérable sur le marché (fig. 18).

D'autres, plus civilisés, font couler la sève sur leur main, puis y jettent du sel ; le latex se coagule ; alors



Fig. 17. — Entaille en spirale à 45° du *Castilloa*.

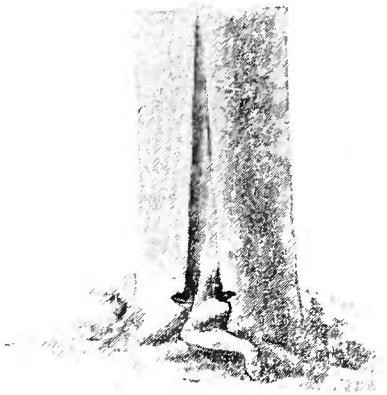


Fig. 18 — A Céara et au Congo  
en terrain humide.

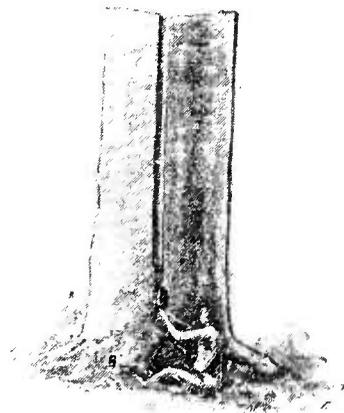


Fig. 19. — Nègre récoltant  
en salant. — B, sel.

le noir le roule en boule, en continuant de l'asperger de sel (fig. 19).

D'autres enfin se font couler le latex sur le corps et le décollent dès que leur chaleur naturelle l'a coagulé.

Le caoutchouc obtenu ainsi est de meilleure qualité.

On comprend que, pour une plantation désirant obtenir des produits de marque, ces moyens ne sont pas à employer ; on aura recours alors aux moyens chimiques que nous décrirons plus loin.

---



## CHAPITRE IV

### COAGULATION DU LATEX

---

Par les quelques notes qui précèdent, on a déjà vu qu'une des méthodes de coagulation est le séchage à l'air libre du latex; c'est la plus communément employée, mais on lui reproche de ne pas permettre de sécher suffisamment le caoutchouc produit, de ne pas le débarrasser des corps étrangers et de ne pas assurer sa conservation; au bout de quelque temps, il prend une odeur très forte et se corrompt.

Une autre méthode est celle du *fumage*, employée au Para; on trempe pour cela une palette de bois dans le latex et on l'expose ensuite à la fumée d'un feu de broussailles et de feuilles vertes.

L'eau contenue dans le latex dépose sur la palette une pellicule de caoutchouc et s'évapore; on retrempe alors la palette dans le latex et on l'expose de nouveau à la fumée.

Au bout d'un certain temps, la palette est couverte

de caoutchouc très bien préparé, car il a été séché progressivement par couches minces. On détache ce caoutchouc de la palette en le coupant sur le côté, il a alors la forme d'un pain de munition ; il est livré en cet état au commerce.

Cette méthode est la meilleure de toutes celles employées hors des plantations dirigées par des Européens. Elle a cependant le défaut de mélanger au caoutchouc du noir de fumée.

Au Congo, on emploie le sel, ce qui réussit bien ; mais le caoutchouc, ainsi produit, continue à se dessécher en cours de route et il y a diminution de poids à l'arrivée en Europe.

On peut encore coaguler le latex par écrémage ; pour cela, on l'étend de son poids d'eau ; le caoutchouc, après quelque temps de repos, vient former une pellicule au-dessus du latex.

Dans les plantations européennes, on emploie surtout les procédés chimiques.

On peut se servir, pour coaguler, de l'acide phénique du commerce, de l'alun, de l'alcool, etc.

Le pouvoir coagulant de ces divers produits est très différent ; ceux cités plus haut servent très peu dans la pratique.

Le seul coagulant chimique employé, celui que l'on a adopté à peu près partout, est l'acide sulfurique du commerce à 40° Baumé. Une solution de 1/50 coagule 10 de latex ; mais si l'on agite le mélange pendant un certain temps pour retarder la prise du latex, on peut se contenter de n'employer qu'une solution à 1/100.

Ce moyen est très commode, mais il a un grand défaut ; quand le caoutchouc est coagulé, il faut le soumettre à un lavage énergique avant de le mettre en forme, de façon à en faire sortir toute l'eau-mère qui peut s'y trouver emprisonnée.

La présence de cette eau, contenant encore de l'acide et enfermée dans les cellules du caoutchouc, finirait par attaquer celui-ci et par le corrompre ; aussi ce caoutchouc n'est pas de conservation très longue.

Nous pensons que l'emploi des acides naturels lui est préférable, d'autant plus que dans les premiers temps de l'installation d'une plantation de ce genre, on n'aura pas sous la main les facilités nécessaires pour se procurer de l'acide sulfurique ; il faudra donc commencer par se servir de ce qu'on pourra trouver à sa portée.

Les naturels, n'ayant pas à leur disposition d'acide sulfurique, emploient du tanin fourni par les écorces d'arbres, du jus de citron, de l'eau acidulée avec le fruit du baobab et le tamarin, l'évaporation ou la chaleur artificielle. On pourrait employer à cet usage l'acide citrique du commerce ; ce produit étant vendu en petits cristaux, son transport, soit en caisses, soit en barils, est très facile : mais nous ne le conseillons pas, son prix étant trop élevé.

Pour employer le tanin, on choisira des écorces d'arbre bien sèches et l'on en fera une décoction.

Pour le jus de citron, on emploiera de 8 à 12 citrons par litre d'eau.

Le baobab est un arbre immense qui croît dans la zone tropicale. Son fruit est une capsule indéhiscence à 10 loges et plus, renfermant plusieurs graines, au milieu d'une pulpe aigre et farineuse très goûtée des singes : de là son nom de *pain de singe*. Ce fruit est employé à la dose de 2 par litre d'eau (fruit mûr); mais, si le fruit est encore vert, il faudra en mettre beaucoup plus. Il devra être écrasé avant d'être employé.

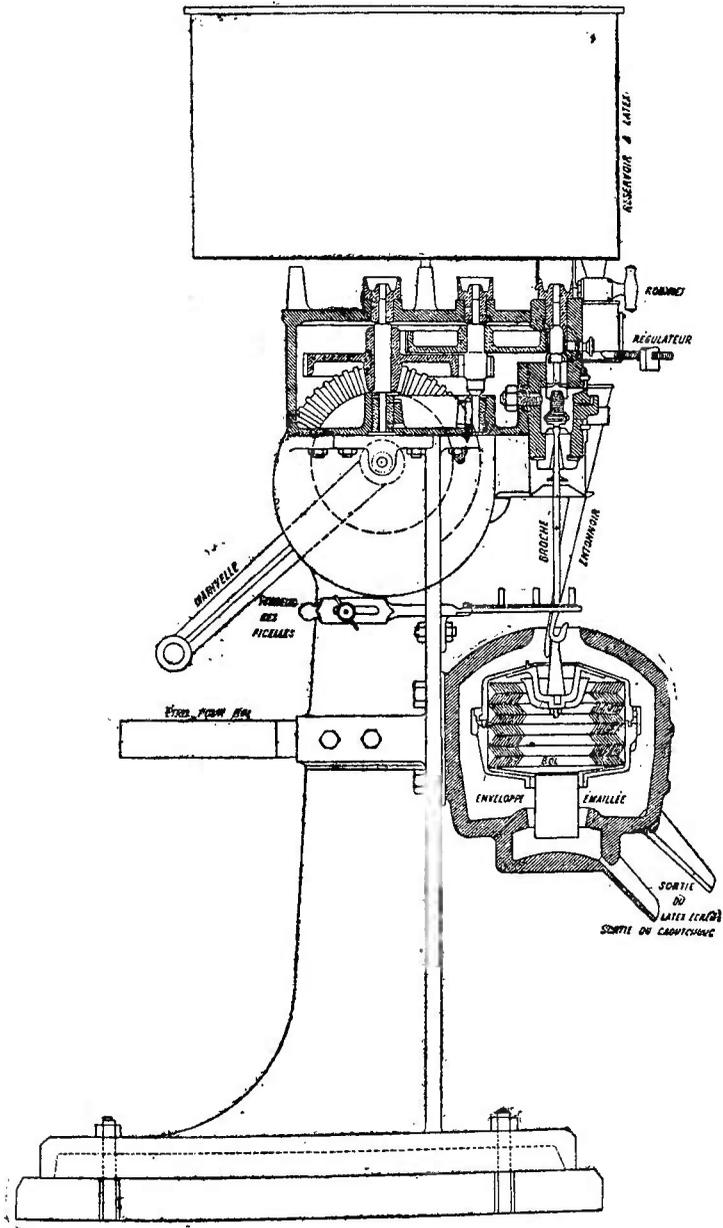
Dans le tamarin, les fruits et les feuilles sont employés à la dose de 2 fortes poignées par litre d'eau. Le tamarin est un arbre d'un port élégant; sa tige est un tronc volumineux à écorce brune; ses feuilles alternes, composées, pennées sans impaire, comptent 10 à 15 paires de folioles; ses jeunes rameaux portent des grappes pendantes de 6 à 8 fleurs d'un jaune verdâtre; il croît dans les pays chauds.

La pulpe de la gousse contient, d'après Vauquelin, de l'acide citrique, de l'acide tartrique, de l'acide malique, du tartrate acide de potasse, du sucre, de la gomme, et 60 0/0 de son poids d'eau.

Le tamarin et le citron doivent être employés de préférence aux autres moyens. En tous cas, les décoctions employées devront paraître au goût excessivement acides.

Certains latex se coagulent très bien, en les faisant chauffer sur un feu doux.

M. Rousseau a proposé le barattage, tel qu'il se fait pour le lait. Ce procédé a réussi pour certains latex seulement.



[[Fig. 20. — Turbine centrifuge.



Nous pensons, quant à nous, qu'on aurait encore plus d'avantage à employer la présure et la méthode suivie pour la coagulation du caséum dans la fabrication du fromage, ou encore l'écrémage centrifuge (fig. 20).

On pourrait également encoller le latex, comme on le fait pour les liquides, ou se servir d'*ichtyolle*.

Ces deux derniers moyens donneraient certainement de bons résultats ; ils n'ont pas encore été indiqués, que nous sachions, par aucun de ceux qui se sont occupés de la question ; ils sont à essayer.

Il y aurait une autre méthode purement scientifique pour obtenir le caoutchouc. Ce serait de traiter directement les feuilles, les fruits et les petites branches des arbres et des lianes par les dissolvants chimiques.

Pour cela, il n'y aurait plus besoin d'entailler l'arbre, il suffirait pour certaines espèces de cueillir les feuilles sur la plante ; pour d'autres, de ramasser ces feuilles au moment de leur chute.

Les feuilles et petites branches sont ensuite hachées et pulvérisées, puis épuisées par digestion dans un des dissolvants du caoutchouc. Le liquide, ainsi recueilli, est mis en vase clos, puis débarrassé par évaporation ou par entraînement du dissolvant. Il ne reste plus alors dans le vase que le caoutchouc.

On peut employer comme dissolvant :

1° 95 parties de sulfure de carbone et 5 parties d'alcool ;

2° Le toluène ;

3° L'essence de térébenthine.

L'emploi du toluène nous paraît surtout indiqué.

Cette méthode est certainement la plus rationnelle, car elle laisse l'arbre pousser librement, sans le détériorer par des entailles plus ou moins bien faites. Elle permet d'avoir un produit de suite, en utilisant les feuilles des petits arbres, dès la première année de leur plantation.

Elle nécessite cependant un capital assez élevé, car il faudrait construire une véritable usine pour utiliser ce procédé.

Malheureusement cette méthode, qui est la plus parfaite, n'a encore été expérimentée qu'en laboratoire.

M. Mizon nous a cependant dit qu'au moment (1896) où il était résident à Majunga, une société portugaise avait monté une usine basée sur ce principe, à Mozambique ; mais cette société a fait faillite avant d'avoir pu faire fonctionner son usine.

Le matériel aurait été racheté par des négociants de Majunga dans un but semblable, mais nous ne savons pas s'ils ont obtenu un bon résultat.

Le caoutchouc du commerce est livré sous différentes formes, mais les petits blocs contiennent toujours un caoutchouc plus pur, car il a pu être mieux séché.

Un bon caoutchouc doit être de couleur jaune paille ou d'ambre une fois séché.

Pour une plantation de caoutchouc, aucune des formes du commerce n'est à adopter. Le planteur ne

devra livrer que des produits purs et bien préparés qui acquerront dans le commerce une plus-value rapide ; il aura alors tout avantage à vendre son caoutchouc sous une forme à lui, portant son chiffre ou la marque de sa plantation, qui lui servira de marque de fabrique.

Nous ajouterons que le manihot est un arbre très sain ; plusieurs villes de plaisance, au Brésil, renommées pour leur salubrité et leur climat, sont situées au milieu de forêts de manihot ; il n'en est pas de même pour la majorité des autres caoutchouquiers, le castilloa entre autres.

Au Soudan, le caoutchouc porte dans le commerce les noms de *Twists*, *Niggers* ou *Casamance*, suivant la provenance et la qualité ; il est en plaques gluantes ou en boules.

Pour obtenir ces boules, le nègre coagule le latex, à l'aide des décoctions faites en laissant infuser dans de l'eau, pendant douze heures, puis filtrer et ensuite réchauffer jusqu'à ébullition, avant emploi, les fruits ou feuilles de certaines plantes.

Ces plantes sont : le *guama*, le *do*, l'*oseille* de Guinée, le *somo*, le *citron*, le *tamarin*.

La plante la plus employée est l'*oseille* de Guinée.

Le nègre obtient ainsi une plaque informe de caoutchouc, il découpe cette plaque en minces lanières, qu'il roule en boule, pendant qu'elle est encore humide. Pour former le noyau central de la boule, le nègre emploie souvent un caillou ou une touffe d'herbe ; il faut donc, quand on achète ces caoutchoucs,

couper les boules pour voir ce qu'il y a au centre et juger ainsi de la quantité d'impuretés qu'elles peuvent contenir.

Il existe au Soudan un procédé de coagulation qui n'a pas encore été étudié et qui, à notre avis, est le procédé le plus pratique; il donne un caoutchouc excellent et coagule *instantanément* le latex.

Nous voulons parler de la coagulation des latex à l'aide du fruit de la liane *Gohine*.

Ce procédé nous a été décrit par un acheteur de caoutchouc, qui l'a souvent employé au Soudan, à Kantran et à Kouroussa.

La liane *Goi* ou *Gohine* est une *landolphia (hendoliticæ senegalensis)* de la grosseur du bras, elle pousse dans les terrains ferrugineux, où on la trouve à l'état sauvage; elle pourrait cependant se cultiver; dans ce cas, on la reproduit par semis ou boutures; la plantation doit se faire avant la saison des pluies.

La gohine met huit ans pour arriver à l'état adulte; elle donne alors 8 à 10 litres de latex, contenant 30 0/0 de caoutchouc.

Son fruit est formé d'une gousse, de la grosseur d'une orange, contenant une pulpe très acide, mais qui devient sucrée et mangeable en mûrissant; au centre de la pulpe se trouvent les graines.

La fleur de la gohine répand une odeur très forte de jasmin et de chèvrefeuille. La décoction du fruit de la gohine coagule instantanément non seulement le latex de cette plante, mais encore le latex de toutes les autres plantes à caoutchouc.

Ceci tendrait à justifier une assertion que nous avons lue dans un vieil ouvrage, à savoir *que presque tous les latex sont coagulables par le fruit de l'arbre qui les a produits.*

Dans le latex, il y a, outre le caoutchouc, des résines, des cires végétales, des impuretés, etc., qui tendent à corrompre le caoutchouc produit ; on aura donc avantage à aseptiser le latex avant de le coaguler.

Cette aseptisation aura pour but de neutraliser complètement les matières étrangères contenues dans le caoutchouc et d'assurer ainsi sa conservation parfaite. Le seul produit ayant rempli ce but est le *fluorure de sodium*, à la dose de 2 0/0 du poids du latex à aseptiser.

Comme coagulants chimiques, on peut employer les acides chlorhydrique, sulfurique, oxalique, thymique, citrique, le formol, le guaïacol, le salol, l'ammoniaque, le sel marin, le chlorure d'aluminium, etc.; il faudra toujours approprier le coagulant au latex à traiter, suivant que celui-ci sera acide ou alcalin.

---



## CHAPITRE V

### RÉSUMÉ PRATIQUE

---

Pour ce résumé pratique, nous ne pouvons mieux faire que de décrire ici l'installation et les travaux qu'aurait à faire un colon qui voudrait se livrer à la culture du caoutchouc.

Nous supposons que l'arbre choisi est le *manihot glaziovii* de Céara.

En arrivant dans la colonie, le futur planteur de caoutchouquier devra d'abord choisir son emplacement. Les meilleures terres seront celles situées sur un terrain en pente, où les eaux ne séjourneront pas ; point n'est besoin de les prendre de première qualité, le manihot se plaisant fort bien dans un sol caillouteux et sablonneux, qui est du reste le sol de son pays d'origine, et aussi dans les terres d'argile brune à caféiers.

Les conditions climatériques seront choisies de façon à ce que la température ne descende pas au-

dessous de 4° C. et que la moyenne soit de 22° à 25°, comme nous l'avons dit plus haut.

A ce propos, on ne saurait trop recommander au colon d'apporter le plus grand soin dans son choix, et de ne pas planter le manihot dans des terres riches et humides sous prétexte qu'il y poussera mieux.

De retentissants échecs ont eu lieu pour cette cause, tant aux Indes qu'au Congo, où l'on avait planté le Céara un peu partout; à l'humidité, l'arbre devient magnifique mais ne donne pas de caoutchouc. Nous le répétons, le sol de la province de Céara est pauvre, sablonneux et granitique; en certains endroits, il est comparable au sol du Sud algérien, c'est presque un désert.

La température n'y est pas constante, et, la nuit, le thermomètre descend parfois très près de zéro: de plus il pleut rarement dans ce pays; on devra donc chercher des conditions analogues pour planter le manihot.

Dans le pays choisi, il devra toujours y avoir deux saisons bien distinctes.

C'est ce qui n'existait pas au Congo et dans certaines parties de l'Inde, où l'atmosphère est toujours saturée d'eau et où les terres sont riches en humus.

Les meilleures terres sont les terres rouges, argilo-sablo-ferrugineuses, ayant un sous-sol de même composition ou un peu moins argileux, dans lesquelles on rencontre des traces d'oxydes de fer.

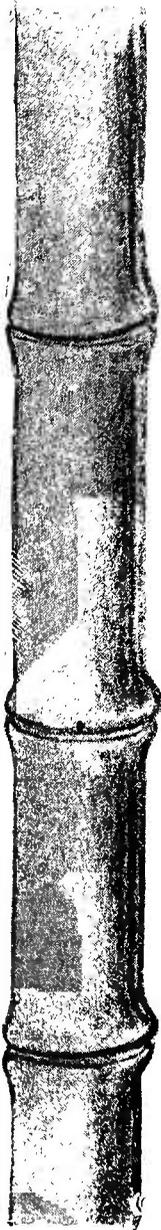


Fig. 21.

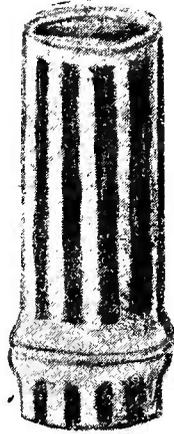


Fig. 22.

Pots préparés.

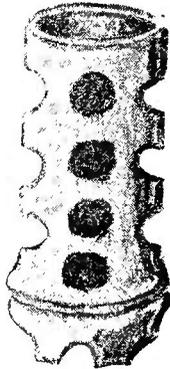


Fig. 23.



Fig. 24.



Le soul-sol devra, en tout cas, être perméable à l'eau.

Les terres calcaires devront être évitées.

Voici, pour 1.000, la composition de quelques terres propices au caoutchouquier :

CAOUTCHOUQUIER	1 <sup>re</sup> terre vieille caféric	2 <sup>e</sup> terre	3 <sup>e</sup> terre vierge
Acide phosphorique.....	1,00	2,50	trace
Azote.....	0,085	1,50	0,110
Potasse.....	4,16	1,80	4,35
Magnésie.....	trace	trace	trace
Chaux.....	2	trace	trace

Une fois le terrain choisi, il sera débarrassé de toutes les végétations qui l'encombrent ; il n'est pas besoin de le labourer, quand on ne fait pas de culture intercalaire.

Nous ne conseillons pas ces sortes de cultures, car le terrain étant très bon marché aux colonies, on pourra les faire ailleurs.

Pendant le nettoyage de la terre, on aura mis à germer les graines de la façon déjà décrite. On arrosera au moins une fois par jour. Il est préférable de semer au commencement de l'hiver. Au bout de trois à quatre mois, les petits manihots auront 0<sup>m</sup>,60 de haut ; à la fin des premières pluies d'hiver, on les mettra en place dans les poquets. Il n'y aura plus alors qu'à les laisser pousser.

Au Soudan, on fait germer, puis les petits plants

sont placés dans une caisse et inclinés, la caisse est remplie de terre de bruyère, le tout arrosé.

Cette méthode a pour but de développer les racines; plus tard, on met les plants en place.

Un bon moyen que nous conseillons et qui évitera le froissement des petits plants en repiquant, c'est de planter les graines dans de petits pots en bambou percés de trous pour faciliter l'écoulement de l'eau. Pour repiquer, on n'aura qu'à remettre en place pot et jeune plant; on évitera ainsi de toucher aux racines. Les pots pourront être faits économiquement à la plantation, en prenant des tiges de bambou et en les coupant à 0<sup>m</sup>,25 - 0<sup>m</sup>,30 des nœuds; ces pots, avant d'être employés, devront être troués et amincis pour que les racines, en grossissant, puissent les briser et s'étendre plus loin quand le jeune plant sera devenu arbrisseau. Ces pots auront 0<sup>m</sup>,15 à 0<sup>m</sup>,20 de diamètre (fig. 22 et 23).

Nous conseillons d'employer la méthode de plantation à 2 m. et l'élagage à deux ans et à quatre ans, en ne touchant pas aux arbres situés à l'intervalle de 4 m.

A quatre ans on fera la première saignée.

Voici le résultat obtenu par les Anglais dans leurs essais officiels, à Kew et à Cocowate, sur une plantation de cinq ans.

L'hectare contenait 625 arbres de bonne venue; chaque arbre a été incisé pendant plusieurs jours; chaque saignée a donné 250 gr. de caoutchouc sec; a été fait deux saignées pendant l'année, et ces deux

## OUTILS DIVERS

*Servant à entailler les arbres*

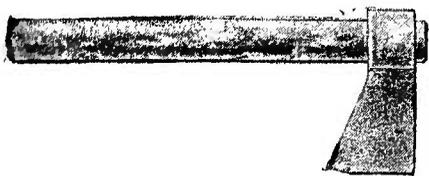


Fig. 25. — Hachette.

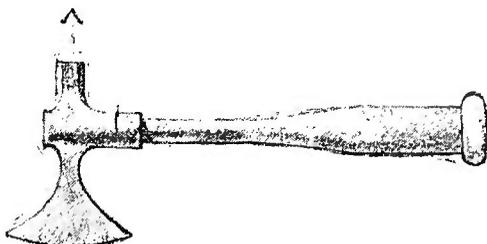


Fig. 26. — Hachette de forestier.  
A, chiffre.

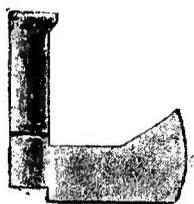


Fig. 27.  
Hachette bisaigne.

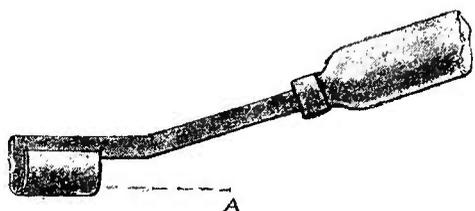


Fig. 28.  
'Rénette. — A, taillant.

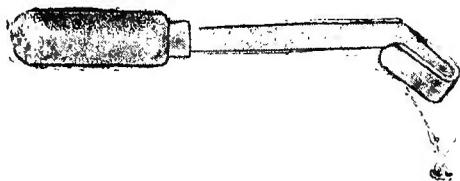


Fig. 29.  
Dégorgeoir ouvert. — A, taillant.



Fig. 30.  
Dégorgeoir annulaire.



saignées ont donné un résultat à peu près semblable.

Chaque arbre a donc produit environ 500 gr. de caoutchouc sec, soit pour 600 arbres un rendement de 300 kg à l'hectare. Au fur et à mesure que les arbres prendront de la force, la production augmentera, et comme le revenu de la première année de récolte est très suffisant pour couvrir tous les frais antérieurs, il ne reste plus que les frais de saignée et de récolte pour les années suivantes.

A l'état adulte, le manihot peut donner jusqu'à 2 kg de caoutchouc par arbre.

Les moments propices pour opérer les deux saignées seront le commencement et la fin de la saison sèche.

Pour récolter, il faut éviter de blesser inutilement les arbres; toutes les entailles devront être faites dans le sens vertical ou se rapprochant de ce sens; seules les entailles faites à la machette pourront être horizontales, parce qu'elles sont très petites. M. Godefroy Lebeuf conseille l'entaille en V pour le manihot.

Si l'on a affaire à des arbres autres que des manihots, il faudra les inciser avec beaucoup de soins, car il y en a dont le latex est très liquide, et l'arbre périrait en laissant couler toute sa sève par une ouverture trop grande.

Les entailles ne doivent pas être trop profondes, car il se mélangerait alors au latex des sucés étrangers qui en altéreraient la qualité et rendraient sa coagulation très difficile.

Un bon latex doit fournir 25 à 35 0/0 de caoutchouc. Le maximum est de 40 0/0 ; en dessous de 15 0/0, l'exploitation n'est plus rémunératrice.

Pour le manihot, s'il est planté en terres humides, son latex sera liquide ; il faudra des incisions assez petites ; mais dans une terre en pente, sèche et caillouteuse, on devra pratiquer l'incision tout le long du tronc de l'arbre, depuis la hauteur d'homme jusqu'à terre, comme nous l'avons indiqué plus haut.

L'entaille sera faite, soit au couteau, soit à la hachette, mais nous préférons l'emploi d'un rabot à moulure, ou encore d'une cornière en tôle, dont un des bords sera coupant à un bout et qui aura le bout opposé terminé par un bec ; avec le bord coupant, on fera la rainure dans l'arbre, puis on fixera la rigole dans l'écorce au bas de la fente par le bec ; elle servira à conduire le latex dans le réservoir placé au pied de l'arbre.

Nous donnons ci-contre plusieurs gravures montrant divers outils qu'on peut employer pour faire les entailles (fig. 25, 26, 27, 28, 29 et 30).

Ce réservoir sera fermé le plus possible, de façon à empêcher l'introduction des feuilles, branches, poussières et insectes qui pourraient tomber dessus ; le latex y pénétrera par une petite ouverture ménagée à cet effet dans le haut.

Dans le cas où le latex, par suite de la sécheresse ou de toute autre cause, se coagulerait trop vite et qu'on voudrait au contraire le récolter plus fluide, on pourra retarder sa coagulation en mettant dans le

réservoir un peu d'ammoniaque liquide ou de lait de chaux. Ce cas se présentera assez souvent avec le manihot dont la sève est très épaisse.

Les entailles faites le matin, les vases seront enlevés vers dix heures, avant la grande chaleur.

L'arbre continuera de couler, mais peu à peu, à la chaleur du soleil, le latex se coagulera et fermera la blessure; si le lendemain on veut encore saigner l'arbre, il suffira d'enlever la petite pellicule formée sur la blessure de la veille pour que l'arbre se remette à couler.

Le latex, une fois récolté ainsi, devra être coagulé et moulé. Pour la coagulation, divers moyens sont employés; en voici quelques-uns:

Nous avons déjà cité plus haut les principaux, nous les répétons ici pour mémoire :

Chaleur naturelle;

Chaleur artificielle (procédé du Para);

Ecrémage (centrifuge pour le manihot seulement);

L'acide sulfurique à 40° ou 66°;

Le sel marin;

Alun;

Eau de savon, dissolution à 2 0/0;

Alcool (absinthe du commerce);

Fruit du baobab;

Jus de citron (acide citrique);

Tamarin.

Fruit de la liane Gohine.

Presque tous les astringents peuvent être employés

à cet effet, mais leur pouvoir coagulant est plus ou moins fort.

Les seuls que nous conseillons d'employer sont : le citron, le sel et aussi l'acide sulfurique, avec les précautions que nous avons indiquées plus haut. Pour notre description, nous ne nous servirons que de l'acide sulfurique.

Nous sommes au moment où le latex, après avoir été étendu de deux fois son volume d'eau, a été versé dans des baquets et va être coagulé ; à cet effet, on y mélangera l'acide sulfurique en solution à 1 0/0 ; cette solution coagulera environ six à huit fois son volume de latex. Après un battage du mélange, il se formera petit à petit à sa surface des flocons visqueux et blanchâtres qui seront du caoutchouc.

Les flocons seront enlevés des baquets avec une pelle en bois tenue toujours mouillée, puis bien lavés ; ils seront alors portés dans les moules ou dans les formes où ils se souderont et s'égoutteront ; pour cela, on pourra se servir de divers instruments que nous allons décrire. Ces instruments pourront porter sur une de leurs faces intérieures, gravé en creux la marque de la plantation.

1° *Moule à former des mottes* (fig. 32). — Cet instrument se compose d'un moule et d'un pilon. Le moule se compose d'un seau en bois, sans fond, et cerclé en fer étamé ; il est à charnière suivant l'une de ses génératrices et se ferme suivant la génératrice opposée à l'aide d'un crochet.

Pour se servir de ce moule, on peut le garnir inté-

rieurement d'un linge mouillé, ou d'une rabane qui entoure la motte ; on peut également le laisser tel quel.

On y introduit ensuite par morceaux successifs les flocons de latex coagulé en les pressant avec le pilon, et l'on s'applique à obtenir une masse bien homogène et n'offrant aucun vide, ni aucune eau mère dans l'intérieur.

Ce résultat sera difficile à obtenir avec de grosses mottes à moins de les former d'une grande quantité de petits morceaux de latex coagulé et de les bien presser.

Nous préférons l'emploi de moules donnant des morceaux plus petits qui fourniront des blocs de caoutchouc réguliers (fig. 31, 33, 34, 35, 36, 37 et 38).

2° On emploiera à cet effet des moules cylindriques en bois ou en fer étamé, ouverts aux deux bouts et percés de trous à la surface ; ces moules pourront avoir 10, 20 ou 30 centimètres de diamètre et 15 de hauteur.

On placera ces moules sur une natte ou rabane, et on les emplira de latex coagulé, en pressant à la main pour faire écouler le plus d'eau possible. Quand le moule sera plein, on placera au-dessus du latex une petite rondelle de bois, ayant le diamètre intérieur du moule et sur laquelle on mettra un poids. Le latex ainsi mis à égoutter prendra la forme du moule et perdra son eau. Pour l'essorer le plus possible, on pourra percer le gateau de caoutchouc en appliquant dessus un plateau portant à sa surface un grand

nombre d'aiguilles. L'eau contenue dans l'intérieur du pain s'écoulera par les trous ainsi faits. Ces petits trous se refermeront plus tard, en séchant. On aura ainsi des blocs de caoutchouc offrant la forme d'une rondelle de 0<sup>m</sup>,10, 0<sup>m</sup>,20 de diamètre et 0<sup>m</sup>,10 à 0<sup>m</sup>,12 d'épaisseur, forme qu'on ne rencontre pas dans le commerce, mais qui constituerait un grand perfectionnement, car ce caoutchouc serait propre et contiendrait le minimum d'eau et de matières étrangères possible.

Les pains seront emballés dans des caisses ou des tonneaux, puis envoyés au marché.

Avant de clore ce chapitre, nous allons voir ce que pourrait donner une plantation bien menée.

Nous avons dit que l'hectare, à 5 ans, contiendrait 600 arbres environ et produirait 300 kg de caoutchouc sec. Or le caoutchouc vaut en ce moment (1899) 7 francs le kg. En admettant qu'on ne le vende que 5 francs, le produit de l'hectare serait donc de 1.500 francs.

Les frais d'exploitation, de saignée, etc... ne dépasseront pas 300 francs. Il restera donc 1.200 francs de bénéfice net.

Avant la cinquième année, la deuxième, on pourra récolter environ 1.500 francs par hectare, en coupant une rangée d'arbres comme nous l'avons dit plus haut. A la quatrième, on aura encore une récolte de même valeur. Ces deux produits paieront la première mise de fonds.

Le résultat sera donc, à 5 ans, de 1.200 francs net;

# DIFFÉRENTS MOULES

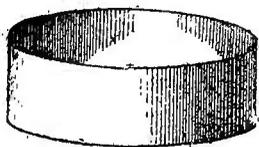


Fig. 31.



Fig. 32.

Moule formant des mottes.



Fig. 33.

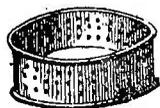


Fig. 34.

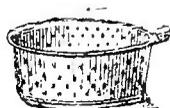


Fig. 37.

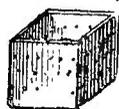


Fig. 35.

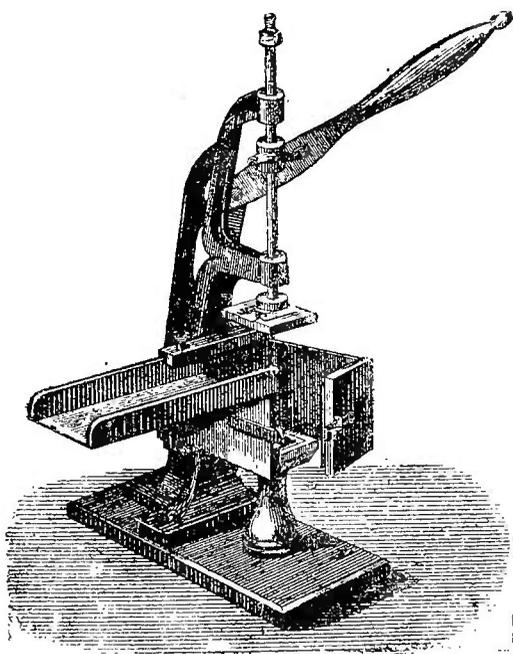


Fig. 36.

Moule mécanique.



Fig. 38.



si l'on fait une plantation de 100 hectares, on aura alors un produit de 120.000 francs par an.

A l'état adulte, lorsque le manihot *glaziovii* donnera 2 kg par arbre, il restera environ 300 arbres à l'hectare, ce qui fera un produit de 3.000 francs par an.

Peu de cultures pourront donner un pareil résultat, et l'avenir appartient à celle-ci, car les forêts sauvages ne produisent plus et ont été détruites.

Nous devons ajouter, cependant, que l'obstacle financier pour une exploitation exclusive du genre de celle décrite plus haut, sera la stérilité des capitaux pendant un laps de temps déterminé, au début de l'exploitation.

Nous devons dire ici que cet obstacle, nous l'avons vaincu, en ce sens que nous possédons un système de plantation et d'exploitation qui nous est tout à fait personnel, par lequel nous faisons rendre au manihot *glaziovii*, dès la première année, sans entraver sa croissance, son maximum de rendement.

On comprend aisément que la description de ce procédé ne fasse pas partie de ce livre, car nous ne désirons pas le divulguer; cependant nous nous ferons un plaisir, comme un devoir, de le communiquer *in extenso* à toute personne qui, comme nous, prendrait un intérêt sérieux à ce genre d'exploitation.

D'un autre côté, le caoutchouc étant de plus en plus en usage dans l'industrie vélocipédique, dans l'automobilisme et dans l'électricité, les prix de vente

augmenteront en proportion. Il est donc temps pour les planteurs de se mettre à l'ouvrage et pour le Gouvernement d'encourager de tout son pouvoir ce genre de culture.

---

# TROISIÈME PARTIE

## RÉGIONS OU POUSSENT LES CAOUTCHOUQUIERS

---

### CHAPITRE PREMIER

#### COMMERCE DU CAOUTCHOUC

---

La consommation du caoutchouc, dans le monde entier, augmente sans cesse. La production totale annuelle est d'environ 50.000 tonnes, dont la moitié est absorbée par les Etats-Unis.

Les prix ont suivi les fluctuations du marché ; ainsi le *para* a valu, en 1882, 15 francs le kg, pour descendre à 5,50 en 1884, puis remonter à 11 francs en 1890, redescendre à 8,50 en 1894 ; alors l'industrie des vélocipèdes, des voitures automo-

biles et de l'électricité, a fait remonter les prix à 12 francs en 1896.

Nous possédons des échantillons qui ont été vendus en 1897, à Tourcoing, à raison de 10 francs le kg. Ce caoutchouc provenait des environs de Tamatave. De deux autres échantillons venant des mêmes parages et provenant de la liane *vahyléna*, l'un, coagulé à l'acide et un peu échauffé, fut estimé à Paris 7 fr. 50, et l'autre, coagulé au citron, fut estimé 8 fr. 50 le kg. Le caoutchouc du manihot céara vaut environ, en ce moment, suivant son degré de propreté, de 5 à 8 francs le kg.

Les principaux marchés de caoutchouc sont, en Europe : Liverpool, Londres, Anvers, Hambourg, Le Havre, Marseille, Bordeaux.

En 1896, la consommation en France a été de 4.600.000 kg, d'une valeur moyenne de 16 millions; en 1899, la hausse a été continuelle et s'élève jusqu'à 20 0/0 et même 30 0/0.

---

## CHAPITRE II

### PAYS ÉTRANGERS OU L'ON RÉCOLTE LE CAOUTCHOUC ET OU L'ON POURRAIT LE CULTIVER

---

Les arbres fournissant la gomme élastique poussent dans les pays situés sous l'équateur. Cependant les limites de cette végétation ne sont pas régulières; l'on pourrait certainement cultiver le caoutchouc artificiellement beaucoup plus haut en latitude.

On ne trouve de caoutchouc naturel que jusque vers le 35° degré de latitude nord et sud, de chaque côté de l'équateur. Il faut encore tenir compte de l'altitude, et, pour certaines espèces, de l'humidité. En règle générale, les pays où poussent les caoutchouquiers ont une température moyenne de 25° centigrades.

Nous commencerons l'étude des pays où l'on trouve des caoutchouquiers poussant naturellement, par le pays d'où sont venus en Europe les premières gommes élastiques, c'est-à-dire par l'Amérique du Sud.

Le pays producteur par excellence est le Brésil. Mais toutes les forêts naturelles qui se trouvaient le long des côtes ont été rasées et détruites par une exploitation sans réserve. Les forêts situées sur les bords de l'Amazone ont subi le même sort. Cependant, le centre du Brésil, encore inconnu, doit certainement contenir de grandes forêts d'arbres à gomme.

En dehors du manihot, on trouve au Brésil diverses espèces telles que : l'hévéa, le micrandra, etc., et toute la série des lianes.

Le gouvernement brésilien encourage fortement les plantations de ces arbres.

A la Guyane, au Vénézuéla, en Colombie, Equateur, Pérou, Chili, Bolivie, Paraguay et le nord de la Plata, on trouve aussi les mêmes espèces, mais avec moins d'abondance ; au Chili on trouve surtout l'han-cornia.

L'Amérique centrale et le Mexique produisent surtout le castilloa. Les Antilles donnent le castilloa et le ficus.

Les pays que nous venons de citer sont les pays du monde qui produisent le plus de caoutchouc.

En suivant l'équateur vers l'Est, nous arrivons en Afrique ; ici, il y a deux régions qui sont des centres de caoutchouc. La première de ces régions occupe le Sénégal, le Libéria, Sierra Leone, Côte d'Ivoire, Côte d'Or et le Soudan : dans ces pays on trouve presque toutes les espèces de caoutchouquiers et de lianes ; les côtes seules sont un peu exploitées, l'in-

térieur n'étant presque pas connu. Nous en reparlerons, quand nous serons aux colonies françaises.

La seconde est occupée par les deux Congo, le belge et le français, l'Angola et le Benguela. Le Congo belge est surtout très productif, étant exploité de plus en plus méthodiquement.

La *Revue générale d'exploration* s'exprime ainsi sur ce sujet :

Depuis l'ouverture du chemin de fer au Congo, dans la section de *Matadi à Lufu*, le caoutchouc s'exporte en grand ; en 1896, 1.317.000 kg ont été exportés et vendus à Anvers pour la somme de 6.586.000 francs.

En 1897, on a exporté 1.724.000 kg.

Dans le *Moniteur du Commerce*, M. C. Laurent estime qu'étant données les richesses considérables du Haut-Congo, on pourrait facilement exporter 4.000 tonnes de caoutchouc par an et cela en exploitant les forêts de Kassai, de l'Équateur, du Kouango et de l'Oubangui.

Dans ces pays, le caoutchouc se coagule au moyen d'une plante appelée *Bossanga*.

Ce caoutchouc se retire surtout des *Landolphia* et des *Ficus*.

Il existe cependant d'autres arbres pouvant donner du caoutchouc ; ainsi l'Irch et le Balata, qui donnent de bons produits au Lagos, à la Côte d'Or et à la Guyane, se trouvent près de Bengola et dans les forêts de la Mayombé et du Kouango.

Le Balata donne un produit intermédiaire entre le caoutchouc et la gutta-percha.

On voit quel avenir est réservé à ces régions, quand le chemin de fer du Bas-Congo sera terminé, et quel énorme bénéfice les Belges pourront en retirer.

L'intérieur de l'Afrique centrale, dans le Darfour et le Bhar-el-Ghazil doivent également contenir de grandes réserves d'arbres à caoutchouc. Sur la côte Est, dans le Mozambique, on exploite surtout les Vahéas.

Plus au nord, le continent africain pourrait produire des arbres à caoutchouc et c'est dans ces régions surtout que le Manihot devrait être cultivé.

L'Abyssinie, avec son sol sec et caillouteux, sur les bords de la mer Rouge, nous paraît présenter un grand avenir et il est certain que, dans ce pays, la culture du Manihot donnerait des résultats excellents et serait une source de richesses.

En Egypte, des essais de Manihot ont été faits, près du Caire, mais ils n'ont pas réussi, car le limage des graines avait été très mal fait; reprises depuis, ces plantations sont maintenant en bonne voie.

La Tripolitaine peut aussi convenir à ce genre de culture. Dans l'Océan, le sud du Maroc, les îles Canaries et surtout les deux îles pauvres et sablonneuses de Fuerteventura et Lanzarote pourraient permettre la culture du Manihot avec succès.

Les îles du Cap-Vert sont dans le même cas.

En passant en Asie, nous voyons la rive nord-est de la mer Rouge et toute l'Arabie où le Manihot

pourrait être cultivé, surtout sur les territoires du Chammai, du Yémen, de Moka, d'Oman et tout le long des côtes du golfe Persique.

Le sud de la Perse et le Baloutchistan ne produisent pas de caoutchouquiers, mais le Manihot pourrait y vivre et rapporter. Dans l'Inde, on trouve presque toutes les espèces de Ficus et de lianes, qui poussent en grand nombre dans les forêts du Bengale et de la vallée du Gange. En Assam et en Birmanie, même observation.

Les Anglais ont entrepris de grandes plantations de Manihot, surtout à Ceylan où ils ont parfaitement réussi.

Toutes les îles de la Sonde renferment de grandes forêts caoutchoutifères ; elles sont la patrie de la liane *Urcéola élastica* ; mais l'intérieur de ces îles étant encore mal connu, on ne peut avoir de grands renseignements sur leur compte ; cependant étant donnée la température humide et chaude de ces parages, nous ne pensons pas que le Manihot puisse y réussir ; nous sommes même certain que celui qui y tenterait cette culture ferait un fiasco complet ; il en est de même pour les îles de Bornéo, Célèbes, Nouvelle-Guinée. Dans certaines des Philippines, le Manihot réussit très bien.

Le nord de l'Australie produit des Ficus. Toutes les îles de l'Océanie permettent la culture du Manihot et dans beaucoup d'entre elles, les espèces naturelles abondent, mais elles sont méconnues des indigènes qui ne les exploitent pas.



## CHAPITRE III

### LE CAOUTCHOUC DANS LES COLONIES FRANÇAISES

---

Nous allons donner, dans ce chapitre, un aperçu des espèces poussant naturellement dans les colonies françaises, des endroits où l'on cultive le *Manihot* et de ceux où l'on pourrait le cultiver.

#### SOUDAN

La première région de production de caoutchouc en Afrique, dont nous avons parlé dans le précédent chapitre, est presque exclusivement occupée par des colonies françaises; ce sont : le Soudan, le Sénégal, la Côte d'Ivoire et le Dahomey.

Le centre de cette région, c'est-à-dire le Fouta-Djalou, le pays des Malinkes, de Tieba; et plus près de la Côte d'Ivoire, les cours du Rio Cavally, du Lahou, de la Comoé sont peu connus et l'on n'a que très peu de renseignements au sujet des espèces naturelles

qui y poussent; on y a trouvé, entre autres, des arbres et des lianes de l'espèce des landolphias, des ficus, des vahéas, des calloportis; certainement, lorsque ces régions seront un peu mieux connues, on en découvrira d'autres.

M. le général de Trentinian, gouverneur du Soudan, a organisé une mission ayant pour but d'étudier les caoutchouquiers de cette région. La mission a découvert, près de Kouroussa, d'immenses champs de lianes; on en compte parfois 150 à l'hectare.

Les naturels exploitent très peu ces caoutchouquiers, mais ils coagulent très bien le latex, à l'aide du fruit du baobab.

Sur le marché de Kouroussa, le caoutchouc coagulé ainsi, vaut jusqu'à 6 francs le kilogramme.

La culture du Manihot a été essayée près de Sedhiou et a très bien réussi. Les frères de la Doctrine Chrétienne ont près de Rufisque une plantation de ficus.

Nous pensons que le Manihot pourrait être cultivé dans les environs de Dakar, Saint-Louis, le long du Sénégal et surtout sur les bords de la rive nord du Niger, jusqu'à Tombouctou; ces régions sèches et caillouteuses nous paraissent très propres pour cela et préférables à la Côte d'Ivoire et au Dahomey.

La production du caoutchouc naturel dans ces pays va toujours en augmentant, et depuis trois ans elle a été quadruplée.

Dans la colonie anglaise de la Côte d'Or, les choses se sont passées de même, surtout depuis la découverte

de l'arbre appelé *kickxia africana*, autour duquel les Anglais ont fait tant de bruit.

### CONGO

Dans la seconde région africaine, nous possédons le Congo et le Gabon; là aussi les espèces naturelles abondent; ce sont surtout les *landolphias*, mais les indigènes détruisent les lianes; on a essayé les cultures et c'est le manihot qui a donné les meilleurs résultats, grâce aux essais persévérants de M. E. Pierre, fondateur du jardin d'essai de Libreville.

De là les petites pousses ont été distribuées par milliers aux indigènes et aux planteurs européens; de belles plantations, en pleine voie de prospérité, ont été créées; on cite au Quillou une plantation appartenant à une maison hollandaise et qui a 4,000 pieds de manihot en plein rapport.

Dans cette région existe une plante qui a été découverte récemment près de Stanley-Pool, espèce d'herbe ayant comme racines de forts rhizomes s'étendant à quelques centimètres de la surface du sol, formant autour de la plante un treillis serré de rameaux souterrains, ayant de 20 à 60 centimètres.

Pour en extraire le caoutchouc, il suffit de faire un trou au pied de la plante, de découvrir les racines et d'en extraire le latex. Cette plante pousse dans des terrains sablonneux, le caoutchouc qu'elle donne est d'assez bonne qualité.

Ce caoutchouc est appelé *caoutchouc en herbe*; il a été découvert il y a deux ans environ.

Diverses plantations de manihot n'ont pu réussir au Congo, parce qu'on les avait installées dans des terrains et dans des zones trop humides.

### ALGÉRIE, TUNISIE

Sans quitter le continent africain, nous pensons qu'on pourrait tenter d'acclimater le manihot dans certaines parties du Sud-algérien et tunisien, sur les pentes sud de l'Aurès, des monts sud du Kef et dans certaines vallées bien abritées de ces montagnes, dans la région des Chotts et dans les oasis de Toughourt, etc.

Il faudrait pour cela protéger les jeunes plants contre les gelées nocturnes, soit en les plantant sous des palmiers-dattiers, soit en les entourant de murs, de sapins ou d'eucalyptus, comme on fait pour les orangeries. Il est à remarquer que, dans ces pays, il ne gèle la nuit que très peu de la surface du sol, et que plus haut, à quelque mètres, il ne gèle plus; la tête du manihot, au bout de 3 ou 4 ans, aurait dépassé ces couches froides et résisterait très bien, à notre avis.

Une des preuves de ce que nous avançons, c'est que le palmier exige une chaleur considérable pour mûrir son fruit et qu'il résiste très bien à ces gelées,

quand il a atteint une certaine hauteur; il est le roi des arbres de ces régions.

Nous pensons qu'il y a quelque chose à tenter et que si la réussite couronnait les efforts faits dans ce sens, un avenir tout nouveau s'offrirait à ces pays.

### MADAGASCAR

Nous pensons que la colonie française par excellence pour la culture du caoutchouc sera l'île de Madagascar; aussi, nous étendrons-nous plus spécialement sur les conditions climatiques et géographiques de cette île.

Les espèces naturelles et indigènes y poussent en grand nombre et sont des arbres ou des lianes.

Voici, du reste, ce que dit, au sujet du caoutchouc, la notice du ministère des Colonies sur Madagascar :

« Le caoutchouc constitue actuellement pour Madagascar un des principaux articles d'exportation.

« Les végétaux qui le produisent sont : quatre *landolphia*, le *villoughbeia edulis* et le *tabernoemontanx squamosa* ; il y en a encore certainement beaucoup d'autres, dont la classification n'a pu être faite.

« Ces plantes à caoutchouc étaient autrefois fort répandues dans l'île ; mais le mode d'exploitation entraîne leur destruction et elles deviennent de plus en plus rares.

« Habituellement, les indigènes coupent les lianes ou

les arbres près du pied et débitent les tiges en mille morceaux d'où s'échappe le latex.

« Les plus civilisés se contentent de faire des incisions à la tige, ils recueillent le lait dans des vases d'argile qu'ils fabriquent sur place et auxquels ils donnent la forme d'une coquille.

« Le latex est coagulé par addition de jus de citron ou de tamarin. Quand la coagulation est provoquée par le jus de citron, on retrouve habituellement des graines dans le produit obtenu. En certains points, on emploie l'acide sulfurique.

« Le *madagascar rosé* ou *blanc rosé* est un caoutchouc produit par le lait du *landolphia madagascariensis*. La meilleure qualité de *madagascar rosé* est exportée de Tamatave; elle se paie en Europe de 5 à 7 francs le kilog. Ce caoutchouc étant fort humide; il faut compter que, depuis l'embarquement jusqu'en Europe, il subit un déchet de 5 à 7 0/0 par suite de l'évaporation en cours de route. Le port de Majunga exporte un caoutchouc rosé moins estimé que celui de Tamatave, car il n'est pas bien préparé.

« Le *madagascar noir* donne un déchet plus considérable; il est fabriqué avec le latex des autres caoutchoucs; il n'est appelé *madagascar noir* qu'en raison de son aspect extérieur, car, si on en coupe une boule, l'intérieur apparaît d'une blancheur parfaite.

« Son prix varie, depuis quelques années, de 4 à 5 fr. 50 le kilog. Très souvent, ces caoutchoucs sont mélangés d'impuretés; ils nous arrivent sous forme de boules noires recouvertes d'impuretés extérieu-

rement, ou d'un rose allant jusqu'au blanc rouge à surface propre.

« Leur volume varie de la dimension du poing à celle de la tête; leur section est rosée et blanche.

« Sur la côte Ouest, à Morondava, par exemple, les transactions se font par voie d'échange et il devient impossible, dans ces conditions, de fixer un prix d'achat; il est en tout cas à plus bas prix que partout ailleurs.

« Depuis 1890, la région du Sud (Fort-Dauphin) produit en quantité considérable un caoutchouc très différent de celui du Nord.

« Au lieu d'être humide comme ce dernier, qui arrive en Europe emballé en caisses ou en fûts, il est sec, ce qui permet de l'exporter en sacs, ou même en petites nattes (couffettes) d'environ 10 ou 15 kilogrammes.

« Ce caoutchouc est brun noirâtre ou blond. La meilleure qualité se vend jusqu'à 4 fr. 50 le kilog en Europe.

« Malheureusement, les indigènes mélangent à ce caoutchouc de la terre et même des pierres. Il paraît d'ailleurs que, là encore, la récolte entraîne la destruction des arbres. »

L'auteur de cette notice a voulu parler en dernier lieu de l'arbre appelé en malgache *intisy* et qui meurt presque toujours quand on le saigne trop fortement; cet arbre couvrait les environs de Fort-Dauphin qui, aujourd'hui, après leur disparition, sont transformés en savanes.

D'autre part, dans un livre plus récent, M. Henri

Mager décrit ainsi les caoutchoucs ou gommés élastiques de Madagascar :

« Deux arbres donnent le caoutchouc ; l'un a des feuilles ressemblant à celles du filao (le *filao* commun ressemble au mélèze, bois dur, croissant rapidement, utile pour fixer les dunes et empêcher la formation des marais, donne d'excellent charbon ; les Sakalaves l'appellent *fofio*) ; sa hauteur est de 9 à 10 mètres ; sa circonférence est de 1<sup>m</sup>,50 à 2 mètres ; c'est le caoutchouc du Sud ; l'autre a des feuilles en fer de lance, c'est le caoutchouc d'Ikongo.

« A Diégo-Suarez, certaines parties de la colonie sont couvertes d'un arbrisseau à fruit vert triangulaire riche en gomme, dont le suc est blanc et la qualité très vantée.

« Nombreuses sont les lianes à gomme élastique ; la vahilena (de *vahi*, liane ; *lena*, humide) est une des plus répandues ; la *vahindompotra* est également abondante ; son diamètre est de 5 à 6 centimètres. Dans l'Ouest se recueillent la *pinky rose*, la *godroa*, la *via*, l'*ambogo* ; dans la grande forêt d'Analamazaotra, les indigènes appellent la liane à caoutchouc *vahy*, la liane par excellence ; elle dépasse parfois 40 m. en s'enroulant autour d'un gros arbre ; son diamètre est de 2 centimètres.

« La zone la plus riche en caoutchouc est le Sud.

« Cette zone est limitée par une ligne qui, partant du Mandrany moyen, se dirigerait, à la jonction du 42° degré 30' de longitude Est avec le 24° degré de latitude Sud, obliquement de là vers l'embouchure de la ri-

vière de Saint-Augustin, et s'inclinerait au nord vers le 23° degré; toute la partie ainsi circonscrite est le domaine de l'arbre appelé caoutchouc du sud, dont le suc peut se coaguler seul en un jour.

« Ce caoutchouc n'a commencé à être exploité qu'en 1891; il est étrange que M. Grandidier, qui a voyagé dans le Sud, poussé plusieurs pointes chez les Antandray et les Mahafely et remonté l'Onilahy très avant, n'ait pas eu connaissance de l'arbre à caoutchouc.

« Dans les deux premières années d'exploitation, il a été exporté du Sud 2.400.000 kg de gomme; aussi les Antandray, qui, avant 1891, étaient des sauvages nus, s'habillent maintenant; ce sont les consommateurs de cotonnades écrues et de toiles bleues.

« La zone du Sud-Est, ayant Ikongo pour centre, l'aranfagana et Mananzary pour débouchés, a été très exploitée de 1888 à 1891; elle possède l'arbre à caoutchouc à feuilles en fer de lance; son suc se coagule, lui aussi, seul, sans acide; cette zone n'est plus guère exploitée, il n'en sort que de petites quantités de gomme.

« La zone Ouest ne donne que du caoutchouc de lianes; les lianes sont particulièrement abondantes :

« 1° Dans le Boeni, vers la baie de Mahajamba;

« 2° Entre Majunga et Baly, sur les baies de Marambitsy, Namakia, Soalla;

« 3° Dans l'Ambongo, dont il sort par Maintirano;

« 4° Dans le Ménabé, dont il sort par Morandava.

« La qualité dépend du procédé employé pour la coa-

gulation ; le caoutchouc coagulé dans le Nord-Ouest à l'acide sulfurique est le plus apprécié ; le caoutchouc préparé au citron et au tamarin par les Sakalaves, caoutchouc mêlé de terre et de cailloux se vend difficilement ; le caoutchouc préparé au sel dans l'Am-bogo et le Ménabé est souvent humide ; il est moins demandé. L'exportation annuelle par l'Ouest atteint une centaine de tonnes.

« Entre Volémar et la baie d'Antongil, on rencontre le Barabanja jusqu'à une altitude de 400 à 500 mètres ; cet arbre se développe de préférence dans les clairières et à la lisière des forêts ; il atteint quelquefois 15 mètres de hauteur ; les indigènes l'abattent quand il a 10 à 12 ans, afin d'en extraire le latex.

« Pour recueillir la gomme des lianes, ils coupent le *vahy* en petits tronçons de 0<sup>m</sup>,50 à 0<sup>m</sup>,60 qu'ils réunissent en petits faisceaux ; ils les placent au-dessus d'un conduit en écorce qui reçoit le suc et le dirige au récipient ; il faut environ 10 lianes de près de 400 mètres de longueur pour recueillir un peu plus d'un litre ; la récolte se fait à toute époque de l'année.

« A côté de l'exploitation des forêts, il conviendra de procéder à des plantations méthodiques de caoutchouc.

« Dans sa plantation de Nampao, à deux heures au nord de Fort-Dauphin, M. Maréchal a essayé d'introduire le manihot *glaziovii* du Brésil.

« Un pied planté en 1891 mesure 8 mètres de haut et 0<sup>m</sup>,80 de circonférence ; ses premières graines, récoltées en octobre 1894, furent semées en pépinières et,

trois mois après la levée, les jeunes plants mesurant 0<sup>m</sup>,50 furent mis en place définitivement à 3<sup>m</sup>,60 d'espacement; les mieux venus ont, au bout de deux ans et demi, 4 mètres de haut et une circonférence de 0<sup>m</sup>,20 à 0<sup>m</sup>,25 au pied; ils fructifient à 3 ans. La végétation s'arrête pendant les mois de juin et juillet, pour reprendre en septembre; aucune saignée n'a encore été pratiquée et n'a pu fixer sur le rendement en caoutchouc. »

Ajoutons que la plantation dont il est question plus haut contient 2.000 arbres.

M. Ponty, résident à Mananzary, nous a dit que, dans la région située le long de la rivière de cenom, de nombreuses plantations de manihot étaient entreprises, surtout aux environs de Mananjary et de Mahanoro, ainsi que dans le Betsiléo; du reste le jardin d'essai de Tananarive a entrepris également de grandes plantations et ses produits ne tarderont pas à se répandre dans l'île.

Pour ce qui est de la région nord, M. Grosclaude s'exprime ainsi dans son livre *Un parisien à Madagascar*, d'après le rapport de MM. L. Meurs et Bous-sand :

« Au Nord, entre les hauteurs de Befandriana, jusqu'au Mahavany, au nord de Nossi-Bé, sont des forêts de caoutchouc; on y rencontre :

« Le *barabanja* dont il a été reconnu deux espèces, se rencontre par groupes de 3 ou 4 arbres; son latex est très estimé;

« Le *lonzy*, l'*ampalibe* ont 3 et 4 mètres de circonfé-

rence et jusqu'à 30 mètres de haut; le latex est abondant; on rencontre des arbres donnant jusqu'à 10 litres; c'est l'exception, mais il faut tabler sur 2 litres  $1/2$  en moyenne;

« Le *vinantana* produit un latex très foncé, presque noir et donne un caoutchouc d'une élasticité remarquable.

« Les feuilles du *vongo* et du *mandraboka* renferment un lait abondant; le bois, qui est imputrescible, sert à la construction des pirogues.

« Les nombreuses variétés de lianes à caoutchouc que les indigènes désignent sous le nom de *dityvaha* sont très abondantes et produisent un caoutchouc excellent, entre autres celui connu dans l'industrie sous le nom de caoutchouc rose de Madagascar, qui se prête merveilleusement à la fabrication des instruments moulés: aussi est-il très recherché et l'on n'en trouve, assure-t-on, qu'à Madagascar.

« Il existe d'autres variétés de lianes appelées *ro-bangy*; mais les indigènes ne les ont pas exploitées car ils ignorent le moyen de coaguler leur latex.

« Cette forêt est peu exploitée, sauf aux environs des villages, dans les vallées de Ifasy, de la Ramena et du Sambirano, mais très peu et près des villages. »

D'après le même auteur, l'intensité de boisement serait dans cette forêt de 400 arbres à l'hectare, dont  $1/20$  d'arbres à caoutchouc. Ajoutons que toute cette

forêt et la région environnante viennent d'être concédées par le gouvernement à une société parisienne.

Il résulte de ce qui précède que les espèces naturelles abondent à Madagascar.

En dehors des espèces déjà citées, il faut encore parler de la petite liane appelée *lombiro*, qui croît sur toute la côte Ouest.

Au Nord, on rencontre principalement une liane qui a été signalée par le D<sup>r</sup> Jaillet, et qu'il appelle *strophantus* de Diégo Suarez ; elle est cultivable ; on y trouve encore le *gidroa*, qui est un arbre qu'on rencontre surtout dans le Ménabé et le Boïna.

Au Sud, on trouve un arbrisseau, l'*intisy*, qui a été détruit sur de grandes étendues, surtout vers Fort-Dauphin.

Vers la baie d'Antongil, on signale un arbre appelé par les indigènes *barabanja*, qui repousse quand il a été coupé ; c'est à cette propriété qu'il doit de n'avoir pas été détruit entièrement ; son habitat serait la lisière de la grande forêt entre Vohémar et Soavinarivo.

Au sujet de cet arbre, M. Chapotte, garde général des forêts, dans les *Notes, Reconnaissances et Explorations* publiées à Tananarive en août dernier dans un rapport sur la grande forêt de Masoala, s'exprime ainsi :

« Le caoutchouc comprend deux qualités de provenances différentes, l'une fournie par les lianes et l'autre par le *barabanja*.

« La première sorte est produite par la liane désignée

sous le nom local de *fingitra* (*landolphia madagascariensis*.) Elle est très estimée et entre pour la plus large part dans l'exportation. Malheureusement, comme partout, les procédés de récolte ont détruit les producteurs dans toutes les régions exploitées, et seules les forêts les plus inaccessibles de l'intérieur renferment la précieuse liane.

« Le commerce de cette sorte de caoutchouc ne peut dans ces conditions que diminuer tous les jours ; les quelques transactions qui ont encore lieu sur cet article d'exportation se font à Antalaha et à N'Gontsy. Les prix payés aux indigènes varient suivant la dessiccation ; leur moyenne peut être fixée à 300 francs les 100 kilogrammes.

« On trouve encore dans les forêts basses plusieurs espèces de lianes à latex abondant, non exploitées par les indigènes, et dont certaines présentent, *a priori*, de grandes ressemblances avec les *fingitra*. Tel est le cas pour une espèce qui peut atteindre la grosseur du bras et que les indigènes désignent sous le nom de *robango*.

« Après avoir recueilli une certaine quantité de latex de *robango*, nous avons essayé, mais sans succès, sa coagulation au sel marin, puis au citron. La chaleur seule a donné de bons résultats, mais le produit obtenu n'a aucune des qualités du véritable caoutchouc ; il durcit vite à l'air, perd son élasticité et devient cassant. Des indigènes au courant des procédés de récolte nous ont appris que le latex du *robango* ne se coagule pas davantage avec l'acide sulfurique, mais

que certains récolteurs peu scrupuleux le mélangaient en petite proportion à celui du *fingitra*.

« Le *barabanja*, qui fournit la seconde qualité de caoutchouc, est un arbre de hauteur moyenne, pouvant atteindre 1 mètre de tour et plus. Il existe surtout dans les régions basses du versant Est, paraissant affectionner, sinon les terrains marécageux, au moins ceux fortement humides. L'essence est généralement disséminée par petits bouquets de cinq à six individus.

« Les procédés de récolte sont tout aussi barbares que pour les lianes, car les indigènes coupent les arbres par le pied avant de les saigner. Il nous a été donné de voir des abatages complets d'arbres pêle-mêle et dont les troncs ne portaient d'entailles qu'à la face supérieure; les indigènes ne s'étaient même pas donné la peine de retourner les sujets abattus, abandonnant ainsi sans profit au moins la moitié du caoutchouc.

« Le latex du *barabanja*, comme nous avons pu le vérifier par expérience directe, n'est pas abondant quoique riche en globules caoutchoutifères; avec l'outillage plus primitif dont dispose l'indigène, une partie de ce latex tombe à terre et réduit encore la récolte, si les entailles sont pratiquées sur des arbres debout.

« Le lait recueilli est coagulé à l'acide sulfurique; il donne un caoutchouc qui, au bout de quelque temps, présente les mêmes caractères extérieurs que celui du *fingitra*. Les pains mélangés des deux sortes se distinguent très difficilement les uns des autres.

« Le latex du *barabanja* peut aussi se coaguler à l'air

sans le secours d'aucun réactif. Certains indigènes en ont tenté la récolte de cette façon, abattant les arbres et couvrant le tronc de petits branchis sur sa face supérieure. L'affluence du lait se produit peu à peu et la coagulation s'effectue sur les bords de chaque cicatrice. Au bout d'une demi-journée, on peut recueillir les petits bourrelets de caoutchouc ainsi formés. Ce procédé donne un produit très sec et très pur, mais il n'est praticable qu'avec le beau temps, et, comme les pluies dans la région sont très fréquentes, on lui préfère généralement celui à l'acide sulfurique.

« Le *barabanja* présente beaucoup de caractères communs avec l'*hazondrano*, autre arbre exploité également comme producteur du caoutchouc dans la région basse située au nord-est de Fort-Dauphin. Faut d'avoir pu examiner des fleurs de *barabanja*, il n'est pas possible de se prononcer encore sur l'identité ni même sur la parenté des deux espèces.

« Ce qui semble hors de doute dès maintenant, c'est que le *barabanja* est, comme l'*hazondrano*, un très médiocre producteur de caoutchouc. La récolte demande une main-d'œuvre considérable et les indigènes de la région ne s'y emploient que faute d'autres travaux plus rémunérateurs. Quoiqu'elle soit indigène et spontanée, ce n'est pas une essence à recommander aux colons dans leurs plantations d'arbres à caoutchouc. Même soumise à des mesures protectrices dans les forêts, son avenir y sera toujours limité.

« Le *barabanja* est exploité depuis peu dans le pays. Au début, les traitants se montraient peu

empressés à acheter un caoutchouc sur les qualités duquel ils n'étaient pas fixés. Il est même permis de supposer qu'à cette époque les indigènes, pour apaiser les défiances et écouler plus facilement leur marchandise, mélangeaient le latex du *barabanja* à celui des lianes. Aujourd'hui encore, beaucoup d'acheteurs font une différence de prix importante entre le caoutchouc de *barabanja* et celui des lianes; à N'Gontzy, par exception, les deux sortes sont acceptées au même taux.»

Presque partout à Madagascar, les lianes s'appellent *vahy*; il existe des quantités de *vahy* d'espèces différentes, mais dont on n'a encore pu faire un classement scientifique.

En résumé, les points caoutchoutifères, d'après les données qu'on possède en ce moment, seraient :

- 1° L'Antankarana, concédé à une société, entre Ifasy et le Sambirano ;
- 2° Les environs de Diégo-Suarez ;
- 3° Les forêts entre Vohémar et Soavinarivo ;
- 4° Les forêts entre la vallée du Mangoro et la côte Est ;
- 5° Les environs de Fort-Dauphin, dans l'intérieur des terres ;
- 6° Le pays des Mahafaly ;
- 7° Le Ménabé ;
- 8° La côte entre la baie de Baly et Majunga.

Dans l'intérieur et surtout dans la région sud, il existe certainement d'autres points où l'on rencontre-

rait des plants à caoutchouc, surtout entre le plateau d'Iharombé et Mohasolo, mais ces pays sont peu connus. On sait cependant que le pays des Baras est très riche en caoutchouc, mais les postes français (1897) n'ont pas encore occupé cette région et il serait très dangereux d'y aller.

Les chercheurs de caoutchouc indigène peuvent encore à Madagascar faire de bonnes affaires en exploitant les lianes et les arbres des forêts; pour cela, ils trouveront sur place les végétaux coagulants dont nous avons parlé dans un précédent chapitre.

Nous donnons ci-dessous les noms malgaches de ces coagulants. Pour coaguler au tanin, ils emploieront l'écorce du *nato* (bois de nate), de l'*oaka* (le chêne), du *bongo*, du *rotra*, et les feuilles du *marefolena*.

Le citronnier s'appelle *voasary*.

Le tamarinier s'appelle *madilo*; la pulpe du tamarin, *voamadilo*, est très acide. Cet arbre s'appelle aussi *monty*.

Le baobab pousse dans le sud et porte le nom de *mbao*.

Dans le Ménabé, le caoutchouc se coagule surtout au sel.

La culture du caoutchouc a été essayée sur différents points, soit avec des espèces indigènes, soit avec des espèces importées, mais toutes ces cultures sont trop jeunes pour qu'on puisse encore en tirer quelque chose; cependant à peu près toutes ont très bien réussi.

M. Mizon, l'explorateur bien connu, nous a dit que les *vahys* pouvaient se cultiver très bien dans les environs de Majunga et que lui-même en avait planté à titre d'essai.

A Ambovory, dans la même région, un colon, M. Guillaume, a fait et très bien réussi des cultures de la liane *vahea* et de l'arbre *godroha*, le *vahea* semé en graines et le *godroha* en boutures.

L'*intisy* pourrait également être cultivée, mais on n'a pas encore réussi les essais tentés à ce sujet ; on pourrait aussi cultiver le *strophantus* de Diégo-Suarez et le *lombiro*.

Malgré la réussite des quelques plantations de lianes et arbres indigènes, nous ne conseillons pas ce genre de culture, car il faut trop longtemps attendre le produit (cette attente peut être de 15 à 20 ans) ; c'est, du reste, ce qu'ont pensé bon nombre de colons qui ont importé des espèces étrangères.

Les espèces choisies à cet effet sont l'*hévéa* et le *manihot glaziovii*.

Une seule plantation d'*hévéa* a été faite par M. Dupuy, de Tamatave ; la plantation est située sur les bords de l'Ivondro, elle a cinq ans, compte 4.000 arbres et a très bien réussi ; mais si les arbres donnent dans les mêmes conditions que dans leur pays d'origine, l'attente du produit demandera douze ans ; de plus, cette espèce ne peut guère être cultivée à Madagascar que dans la région centrale de la côte Est à cause des conditions climatiques qu'elle exige ; ces

conditions doivent être semblables à celles du Brésil, pays d'origine de l'hévéa.

Le *manihot glaziovii*, lui, a été cultivé un peu partout sur la côte Est, mais surtout sur deux points, où il a très bien poussé.

La première plantation de *manihot* a été faite par M. Maréchal, près de Fort-Dauphin, à Nampoà.

En 1891, un *manihot* avait été semé ; il a produit, trois ans après, des graines qui ont servi à faire les semis de la plantation actuelle.

Ces semis, faits en décembre 1894 dans des pots en bambou, ont été mis en place trois mois après à 3<sup>m</sup>,50 de distance les uns des autres. Les petits sujets avaient alors de 0<sup>m</sup>,50 à 0<sup>m</sup>,60 de hauteur.

Leur végétation est très vigoureuse, elle subit un arrêt pendant les mois de juin et juillet pour reprendre en août ; c'est à cette époque qu'on fait les incisions.

Un autre colon, M. Bocard, a fait des plantations analogues à Mananantély.

Le second point où la culture du *manihot* a été faite est la vallée de la Mananjara, où quelques colons, sous l'impulsion de M. Ponty, résident de Mananjary, ont entrepris cette culture.

Toutes ces plantations ne rapportent guère qu'à 5 ans.

A notre avis, l'endroit le plus propre à ce genre de culture serait, plus au nord, les plaines sèches de Boïna, entre l'Ikopa et la Sofia, où de superbes plantations de *manihot glaziovii* pourraient être créées et réussiraient très bien.

A l'appui de ce que nous venons de dire, nous ne pouvons mieux faire que de citer entièrement la lettre que nous venons de recevoir de M. le général Galliéni, gouverneur de Madagascar.

Tananarive, le 4 avril 1899.

« *Le général Galliéni, commandant en chef du corps d'occupation et gouverneur général de Madagascar et dépendances, à M. Herbet, 8, rue Bellevue, Amiens (Somme).*

« Monsieur,

« En réponse à votre lettre du 2 février dernier, j'ai l'honneur de vous adresser ci-après des renseignements sur la culture du caoutchouc à Madagascar ainsi que sur le mouvement d'exploitation auquel ce produit donne lieu chaque année dans notre nouvelle colonie.

« Les terrains favorables à l'exploitation des arbres à caoutchouc sont nombreux à Madagascar, notamment dans la région côtière et moyenne de l'île. Parmi les essences qui produisent les meilleurs caoutchoucs et qui sont les plus connues, il importe de citer : l'*Hévéa*, le *Micrandra*, l'*Euphorbe*, le *Castilloa*, l'*Artocarpa*, le *Vahéa*, le *Landolphia* et le *Ficus*.

« En dehors des lianes du genre de l'Euphorbiacée du sud, il existe un arbre qu'on rencontre sur la côte

Est de l'île et que les indigènes désignent sous le nom de *Barabanja* ; cet arbre, qui produit un latex abondant et très estimé, paraît être appelé à jouer un rôle important dans l'avenir.

« On rencontre deux variétés de ce végétal : l'une à grandes feuilles (la plus importante) ; l'autre à petites feuilles ; il appartient à la famille des apocynacées, tribu des abstoniées.

« Le *Barabanja* est abondant dans la région comprise entre le Voliëmar et la baie d'Antongil ; on trouve l'arbre spontané jusqu'à 400 ou 500 mètres d'altitude, il se développe de préférence dans les clairières et à la lisière des forêts ; ses dimensions peuvent atteindre 15 mètres de hauteur sur 1<sup>m</sup>,50 de circonférence. Toutefois, les sujets de cette taille sont rares, car, vers l'âge de 8 à 10 ans, les indigènes pratiquent des incisions abusives et très souvent même abattent l'arbre pour en récolter le latex. Les souches donnent des sujets vigoureux et c'est à cette faculté qu'on doit les peuplements actuels. De très beaux spécimens ont été signalés aux environs de Sambava, d'Antalah et de Soavinandriana.

« La culture du caoutchouc a déjà été essayée sur différents points de la colonie ; la préférence semble avoir été pour les végétaux du genre *Hévèa*, variété originaire du Para, qui paraît devoir donner des résultats satisfaisants.

« Au point de vue de la production du caoutchouc, certaines régions de Madagascar ont été autrefois particulièrement favorisées.

« Dans la province de Fort-Dauphin, par exemple, où le phénomène ascensionnel de la production a été le mieux observé, on n'enlevait, jusqu'en 1890, que 12 à 15 tonnes de caoutchouc par an, provenant des lianes du *Vahéa* et du *Ficus*.

« Mais la découverte de l'Euphorbiacée communément appelée *Intisy* ayant provoqué un mouvement commercial important vers cette contrée, la récolte se fit rapide, intensive, ce qui eut pour résultat de réduire, dans de notables proportions, la zone de production du caoutchouc.

« L'*Intisy* caoutchoutier des provinces d'Androy et de Mahafahy pousse dans la région comprise entre la rivière Tulear ou Fiherena au nord, et la rivière Ranofotsy, au sud-est de Madagascar. Cet arbre, qui peut atteindre 5 mètres de hauteur et mesure 1 mètre de circonférence au tronc, se reproduit par boutures et par graines, mais ces dernières perdent leur germination et leur qualité reproductive après une vingtaine de jours.

« L'*Intisy* pousse dans un pays aride, rocailleux, et ne se plaît nullement dans un sol fertile et arrosé; le caoutchouc qu'il produit est très estimé et très apprécié par les fabricants français; le latex ne demande aucun agent chimique pour sa coagulation, l'air libre suffit; deux heures environ après avoir fait les incisions aux arbres, on enlève les lanières provenant du suc coagulé, mais il entre dans ces lanières des matières étrangères, telles que des écorces et de la terre, qui obligent les fabricants à épurer le caoutchouc

avant de l'employer aux diverses préparations de la fabrication.

« Planté par graine, l'*Intisy* demande trente ans pour arriver à l'âge adulte ; on peut cependant commencer à l'inciser vers l'âge de quinze ans ; il donne alors annuellement 2<sup>kg</sup>,500 de caoutchouc, tandis qu'à trente ans, lorsque l'arbre a atteint son plein développement, il produit environ 10 kg de caoutchouc par an. La fleur de cet arbre est de faible dimension, son existence est éphémère et ne dure que l'espace d'une journée. Le caoutchouc *Androy* est toujours sec et chaud, il donne 45° au thermomètre centigrade.

« Depuis déjà longtemps, les indigènes de la province de Fort-Dauphin apportent un peu de caoutchouc à la côte ; mais un Européen ne pourrait pas encore se livrer à une exploitation régulière et suivie de cette substance, par suite du mauvais état des voies de communication dans cette partie du pays.

« La quantité de caoutchouc expédiée de Fort-Dauphin a été de 167.857 kg en 1896, 64.222 kg en 1897.

« Dans la province de Majunga, le caoutchouc est une des exportations qui préoccupent le plus le commerce local et prend chaque jour une importance croissante. Les caoutchoucs traités à Majunga viennent pour la plupart de Moranano, de la baie de la Mahajamba, de Nanakia, de Soalola et principalement de Manitirano et de Morondava.

« Les caoutchoucs de la côte ouest sont généralement produits par des lianes que les indigènes inci-

sent sans soin, coupant même les racines pour obtenir le plus de suc possible.

« Le plus recherché est le *Pinki rose*, mais on trouve aussi l'*Ambonnago*, le *Gondroa* et le *Vea*. Dans le nord, le caoutchouc est préparé par les indigènes, à l'acide sulfurique, au citron, au sel ou au tamarin ; dans le sud de la province, on ne le coagule qu'au sel, aussi ces derniers ont-ils une valeur très inférieure à ceux du nord.

« Le caoutchouc préparé à l'acide sulfurique vaut en ce moment 350 à 360 francs les 200 livres, tandis que les autres caoutchoucs ne valent guère que 300 francs les 100 kg.

« Il a été exporté de Majunga : 19.445 kg en 1896 et 41.488 kg en 1897 ; de Nossi-Bé, 11.340 kg en 1896 et 40.776 kg. en 1897.

« Enfin, le chiffre total des exportations de caoutchouc, pendant l'année 1898, a été de 308,329 kg représentant une valeur de 1.282.178 francs.

« Lorsque les voies de communication seront devenues plus nombreuses à Madagascar, il est permis de penser que les colons qui se livreront à la culture rationnelle du caoutchouc et à son exploitation réussiront dans leurs entreprises, mais à la condition qu'ils agissent avec discernement et ne retirent de cette plante que ce qu'elle doit raisonnablement fournir.

« Ce but pourra être atteint par la culture du caoutchouc de Céara qui paraît être supérieur aux autres variétés. Les essais auxquels il a été procédé à Manangary, Farafangana et Fort-Dauphin, avec cette

espèce de caoutchouc, ont d'ailleurs donné les résultats les plus engageants.

« Des essais de culture du caoutchouc ont été également faits dans divers terrains avoisinant la ville de Majunga, ainsi que dans différentes localités de la province : ces expériences ont pleinement réussi.

« Toute la partie de la côte comprise entre Nossi-Bé, Analalava et Majunga est peuplée et généralement fertile.

« Les baies de Passandava, de la Loza et de la Mahajamba paraissent propices à la culture du caoutchouc ; ce produit existe d'ailleurs dans les massifs boisés situés près de la Mahajamba, ainsi que dans les forêts du Boéni et celles comprises entre Nossi-Bé et la baie de Baly.

« Il est donc possible d'en entreprendre l'exploitation en même temps que la culture dans des conditions particulièrement favorables.

« En ce qui concerne la plantation de cocotiers sise à Masoala (province de Vohémar), à laquelle vous faites allusion, j'ai l'honneur de vous informer qu'il existe seulement entre ce village et la mer, sur un parcours de 2 à 300 mètres, 138 cocotiers qui appartiennent à des indigènes fixés dans le pays et dont on ne saurait les déposséder.

« J'ajoute que s'il est dans vos intentions de venir vous établir prochainement à Madagascar, vous trouverez, auprès des autorités administratives du port de débarquement, tous les renseignements de nature à vous guider dans le choix des terrains qui paraîtront

le plus favorables à vos entreprises et qui pourront vous être attribués suivant les dispositions des arrêtés des 3 juillet 1897 et 10 février 1899, dont je vous adresse ci-joint le texte à titre de renseignement.

« Recevez, Monsieur, les assurances de ma considération distinguée.

*Signé* : « GALLIÉNI. »

Comme conclusion à ce long chapitre sur Madagascar, voici ce que dit le général Galliéni dans la partie de son rapport publiée dans le *Journal Officiel* du 27 mai 1899 :

« Quelques planteurs de Mahonoro, de Mananjary et de Fort-Dauphin, ont essayé, en outre, la culture du caoutchouc Céara, manihot glaziovii qui, en raison des avantages que présentait sa réussite au point de vue du développement des entreprises agricoles à Madagascar, mérite une mention toute spéciale.

« Introduit en 1888, par M. M. dans son jardin de Nampoà, à proximité de Fort-Dauphin, le manihot, planté en semis, s'est rapidement développé. M. M. possède aujourd'hui plus de 300 pieds de cette essence en rapport, dont quelques-uns ont 7 mètres de hauteur sur un mètre de tour; on compte, en outre, au jardin de Nampoà, un grand nombre de jeunes pieds; les plantations ont été faites en divers terrains; les essais entrepris dans un sol riche et humide ont échoué. Il semble permis d'en conclure

que le caoutchouc de Céara se plaît surtout dans des terrains secs et rocailleux.

« Les expériences auxquelles s'était livré M. M. amenèrent quelques planteurs de Mananjary à tenter à leur tour la culture du manihot glaziovii qui fut introduit dans cette région en juillet 1896.

« Les semis effectués en pots et repiqués, après une germination rapide, dans un terrain frais mais non humide, donnèrent des plans qui, au bout de six mois, atteignirent 3 mètres et 3<sup>m</sup>,50 de hauteur, en même temps qu'ils accusaient une remarquable vigueur.

« Cette croissance ne laissa pas d'étonner les plus sceptiques, et, parmi eux, un planteur de Java, qui, témoin de l'insuccès des plantations de cette essence, tentées il y a quelques années dans les îles de la Sonde, sert à établir un parallèle tout à l'avantage de Madagascar.

« Les plants obtenus dans la province de Mananjary ont déjà donné des semences à l'âge de dix-huit mois, et bien que la récolte du latex ne doive être effectuée que sur des sujets de cinq à six ans, une saignée pratiquée sur l'un d'eux a produit un excellent caoutchouc, qui permet de concevoir les plus sérieuses espérances.

« En présence de ces résultats, beaucoup de colons des régions côtières se sont empressés, en 1897-1898, d'employer une partie de leurs concessions à la culture du manihot glaziovii ; certains d'entre eux s'y sont même uniquement consacrés, à l'exclusion de

tout autre plante, ce qui, à mon avis, ne saurait être conseillé, les cultures multiples, alors surtout qu'il s'agit de plantes tropicales d'un rendement riche, mais sujettes à des maladies, paraissant constituer une garantie de réussite, parce qu'elles assurent au planteur un revenu annuel régulier.

« Une autre constatation, faite par un planteur de Mahonoro, sur la culture du manihot, met en évidence l'importance de cette règle.

« Une plantation de caoutchouc, entreprise en 1897 sur les bords du Mangoro, a tout d'abord admirablement prospéré ; la végétation arborescente s'est développée, avec une rapidité et une vigueur surprenantes, dans un sol profond, riche en éléments fertilisants.

« Mais, en juillet 1898, les arbres commençaient à dépérir, bien qu'aucune maladie ne fût venue les atteindre, et qu'ils eussent été l'objet de soins constants.

« Lorsque je visitai la plantation, au cours de ma dernière tournée d'inspection des côtes, il m'a été donné, comme explication de ce fait, que le développement exhubérant de la plante se fait au détriment des racines qui sont formées, comme celles des maniocs, d'un gros tubercule ; celui-ci, manquant de force, ne peut plus, au bout de trois ou quatre ans, supporter et par conséquent alimenter l'arbre, qui dépérit, s'abat et meurt. »

Cette observation semble en outre confirmer celle déjà faite par M. M. à Fort-Dauphin, tendant à prou-

ver que les sols situés à l'abri de l'humidité et de composition rocailleuse conviennent de préférence à la culture du manihot glaziovii. On peut dès maintenant présumer qu'avec ses climats très divers, Madagascar offre des régions favorables à l'exploitation du caoutchouc de Céra, qui, si l'on considère les utilisations nombreuses de cette gomme et la demande de plus en plus forte dont elle fait l'objet sur les marchés d'Europe, constituerait, dans un bref délai, une source de richesse considérable pour la colonie.

#### LA RÉUNION

Dans cette île, on ne trouve pas de plantes indigènes à caoutchouc; on y a seulement essayé, en petit, depuis quelque temps, la culture du manihot, de l'hévéa et du ficus; il serait à désirer que ces essais réussissent, car ce genre de culture remplacerait avantageusement celles du café et de la canne à sucre, qu'on abandonne de plus en plus, ruinées qu'elles sont par l'épuisement des terres et les insectes.

#### INDO-CHINE

Cette colonie, ou plutôt cet ensemble de colonies, ne produit pas de caoutchouc, et pourtant les espèces indigènes abondent. M. Pierre y signale : le *nouettea*

*cochinchinensis*, le *belluttokaka grandieriana*, le *xylinabaria* et beaucoup d'autres ; les indigènes ignorent leur utilité.

Dans les forêts de l'Annam et du Laos existeraient aussi de vastes emplacements couverts de lianes à caoutchouc, tantôt grimpantes aux arbres, tantôt rampantes sur le sol, mais les Moïs ne savent pas tirer partie de leur produit.

On a essayé, au Jardin d'essai de Saïgon, la culture du *manihot*, de l'hévéa, du *castilloa elastica* et du *ficus* ; ces cultures ont réussi à merveille, mais ne se sont pas propagées.

Ces pays sont cependant très propices à la production du caoutchouc ; dans la jungle de la Basse-Cochinchine, du Cambodge et sur les côtes de l'Annam, les plantations de ficus, de castilloa et surtout d'hévéa réussiraient à merveille, le climat étant fort humide et le sol formé d'alluvions.

Le *manihot* ne réussirait pas dans ces terrains mous ; par contre, il viendrait très bien sur les pentes des montagnes de l'Annam, du Laos et du Haut Tonkin. Des cultures de grand avenir pourraient certainement se créer dans ces pays.

## NOUVELLE-CALÉDONIE

On ne tire de caoutchouc dans ce pays que du *ficus prolixa* ; son exploitation a, du reste, été concédée par l'Etat ; il n'y a donc rien à faire pour les chercheurs de caoutchouc indigène, puisque, en Nouvelle-Calédonie, ce genre de récolte est accaparé.

Pour les planteurs, au contraire, le pays se prête à merveille à la culture du *manihot glaziovii*.

## TAHITI

Tout le centre et le nord de cette île sont occupés par un *banyan-ficus*, mais il n'est pas encore exploité ; il y a là une fortune assurée pour les colons qui s'y rendraient. Il ne faudrait pas compter trouver sur place de la main d'œuvre, car les indigènes de ce pays travaillent très peu.

Le *manihot* pourrait être cultivé dans toutes les îles françaises de l'Océanie.

## GUYANE FRANÇAISE

La Guyane, avec son immense forêt, est certainement une des colonies françaises qui possède le plus

d'arbres à caoutchouc, mais le mouvement colonial se porte vers d'autres régions, et ce pays est complètement délaissé.

On y trouve surtout des *hévées*, qui sont là dans leur pays d'origine, mais il n'existe nulle part d'exploitation de caoutchouc.

Des fortunes rapides sont à faire à la Guyane.

Le *manihot* pourrait y être cultivé, et certainement il doit y en avoir poussant à l'état sauvage.

#### ANTILLES FRANÇAISES

Ces îles sont très propices à la culture du caoutchouc; on y trouve, du reste, plusieurs espèces de *ficus* ou figuiers, mais ils ne sont pas exploités; les arbres qui, transplantés, y donneraient de bons résultats sont: l'*hévée* pour les régions humides et basses, le *castilloa* pour les régions moyennes, et le *manihot* pour les mornes, et les hauteurs arides et déboisées.

Dans le rapide résumé que nous venons de faire des arbres à caoutchouc, dans les colonies françaises, on voit que presque toutes nos colonies possèdent des espèces indigènes donnant du caoutchouc; on voit également que si, dans les unes, l'exploitation à outrance a tout détruit, dans les autres, aucune exploitation n'a été tentée: les indigènes ignorent même la valeur du produit qu'ils ont à leur portée.

Dans toutes les colonies françaises situées entre le 35° de latitude nord et le 35° de latitude sud, la culture du *manihot glaziovii* pourra être faite avec succès et donner des résultats certains, parce que, de tous les caoutchouquiers, c'est l'arbre qui pousse le plus vite, produit le plus rapidement (à 6 ans), et qui est le moins difficile quant à la qualité du terrain.

Sa culture est même la seule culture possible dans les vastes étendues desséchées, telles qu'on en trouve dans beaucoup de nos colonies, surtout en Afrique, car il craint l'humidité.

On voit, par ce qui précède, que le *manihot glaziovii* est l'arbre de l'avenir pour la production du caoutchouc.

---

# NOTES



# NOTES

---

## ANALYSE DU CAOUTCHOUC ET RENSEIGNEMENTS DIVERS

---

Il nous a paru intéressant d'ajouter, à la fin de ce manuel, quelques notes ou recettes usuelles qui permettront au planteur de caoutchouc de se rendre compte de la valeur du latex et du caoutchouc qu'il produit.

Pour savoir combien un latex contient de caoutchouc pur, il faudra d'abord s'assurer si ce latex est acide ou alcalin, à l'aide du papier ou de la teinture de tournesol, qui virera au rouge s'il est acide, ou à l'aide du papier de Curcuma, qui deviendra brun rougeâtre s'il est alcalin.

Dans le cas d'un latex acide, le coagulant sera un

alcalin; dans le cas d'un latex alcalin, le coagulant sera un acide.

Cela fait, on prendra et pèsera une certaine quantité de latex frais; on l'étendra de 4 à 5 fois son volume d'eau; on agitera, et on laissera reposer le mélange pendant une journée, dans un endroit frais et obscur.

Au bout de ce temps, le caoutchouc vient flotter à la surface du liquide sous forme d'une crème blanchâtre.

Soutirer la partie liquide, et la remplacer par de l'eau distillée acidulée avec de l'acide sulfurique ou chlorhydrique (ou un alcalin si le latex est acide), aiguisée d'un peu de chlorure de sodium pur, puis continuer les lavages jusqu'à ce que le liquide ne contienne plus trace de matières étrangères. Le caoutchouc pur se présente alors sous la forme d'une masse composée de petites fibres spongieuses, que la pression agglomère en en faisant sortir l'eau; il faut que cette opération se fasse au-dessous d'une température de 14° C.

La masse ainsi obtenue sera desséchée sur une plaque de verre; elle sera blanche, opaque et élastique. Peser cette masse une fois sèche et établir la proportion d'avec le poids du latex employé.

Il est à remarquer que beaucoup de latex sont alcalins quand ils sont frais.

Lorsqu'il s'agira d'un morceau de caoutchouc commercial, dans lequel on voudra déterminer la pro-

portion de gomme pure, il faudra éliminer les résines, matières étrangères ou autres.

Pour cela, on devra avoir recours aux dissolvants du caoutchouc ; on sait que ces dissolvants sont de deux sortes, ceux apparents et ceux réels.

Parmi les dissolvants apparents, on peut citer : l'éther, le sulfure de carbone, les essences légères de houille, le pétrole, le chloroforme, la benzine ; on obtient avec ces liquides des solutions qui peuvent filtrer.

Les dissolvants réels sont : le carbure liquide, provenant de la distillation du caoutchouc, le toluène, l'essence de térébenthine, un sulfite de camphre (liquide obtenu en faisant passer un courant d'acide sulfureux gazeux sur du camphre) et enfin un mélange de 95 parties de sulfure de carbone et de 5 parties d'alcool absolu ; ce dernier mélange donne une dissolution très claire.

Pour opérer, la portion de caoutchouc choisie sera déchiquetée, puis laminée de façon à en faire sortir le sable et l'eau qu'elle contient, les matières végétales, etc. ; il ne restera plus avec la gomme que les résines et autres substances chimiques.

Le caoutchouc ainsi épuré et réduit en petits fragments sera dissous dans de l'éther, ou du toluène, ou de l'essence de térébenthine ; divers chimistes ont conseillé surtout l'éther ; la solution devra être assez étendue pour pouvoir filtrer

A cette solution filtrée, on ajoutera un volume égal d'alcool absolu ; le caoutchouc pur se prendra aussi-

tôt en une masse blanchâtre, complètement débarrassée de sa couleur et de ses résines; il sera alors lavé et séché.

La proportion des résines dans les différentes sortes de caoutchouc va de 3 à 5 0/0 pour le para; à 60 0/0 pour le caoutchouc du *kickxia africana*.

Plus un caoutchouc contient de résine, plus il est poisseux. Il est à remarquer que les latex de quelques arbres se coagulent de préférence avec certaines substances et d'après certaines méthodes; nous allons citer plusieurs de ces méthodes et quelques-uns de ces coagulants spéciaux.

Le latex de l'hévéa se coagule au Brésil au moyen de la fumée produite par la combustion ou de la noix urucuri (*Atalea excelsa*), ou des noix de palmiers, ou des branches vertes, ou encore du *Maximiliana regia*.

Comme coagulant chimique, on peut se servir d'acide acétique, de l'acide sulfurique, mais ce dernier procédé donne une gomme résineuse et de peu de conservation. On emploie encore la coagulation à l'air.

Le latex des ficus se coagule au jus de citron, à l'acide.

L'hancornia se coagule au sel et à l'air, à l'acide sulfurique, et avec le suc d'une liane appelée « sachacamote » au Pérou.

Le castilloa se coagule avec une décoction de « Moonflower, au Nicaragua », une infusion de

feuilles de Quiebra-cajete, au sel, au feu, à l'ammoniaque, etc.

Le kickxia, avec l'alcool, l'acide acétique, et surtout la dessiccation à l'air libre.

A Madagascar, on coagule au tamarin, à l'eau acidulée, au jus de citron, au fruit de baobab.

Enfin, parmi les substances et les méthodes à employer, le planteur devra toujours choisir celles donnant des résultats économiques satisfaisants, car certains produits bon marché dans un pays sont inconnus dans d'autres, ou difficiles à faire venir; aussi devra-t-il presque toujours se servir des coagulants qu'il trouvera à sa portée et qu'emploient toujours les indigènes.

Voici quelques proportions du caoutchouc contenu dans le latex moyen de certains arbres :

Le latex de l'hévéa contient.	32 0/0 de caout.
du castilloa	33 0/0
du kickxia	45 0/0
du manihot	35 0/0
du micrandra	32 0/0
de la liane vahy	35 0/0
de la liane gohine	32 0/0

Cependant, suivant la nature du terrain, le rendement peut varier de 15 0/0 à 50 0/0; mais au-dessous de 15 0/0 l'exploitation n'est plus rémunératrice.

---



## COLLES ET DISSOLVANTS

---

Pour coller ensemble deux morceaux de caoutchouc ordinaire, il suffit de couper en biais les deux parties à coller, puis de les presser fortement l'une contre l'autre ; au bout de quelque temps, la soudure se fait naturellement.

Pour coller deux morceaux de caoutchouc minces, de la feuille anglaise par exemple, on met les bords des deux parties à souder l'un contre l'autre, puis on les soude en les frappant avec un petit maillet ou avec un marteau à table ronde ; il faut frapper par petits coups et légèrement, sans quoi on ferait un trou dans la feuille, au lieu de la souder ; au bout de quelques instants, l'opération est terminée. Ce genre de soudure est très solide, il est communément employé.

Pour coller caoutchouc sur caoutchouc, on peut

encore employer diverses solutions, par exemple les mastics suivants :

Caoutchouc finement coupé.	100 parties.
Colophane.	15 —
Laque en écaille .	10 —

Dissoudre le tout dans le sulfure de carbone jusqu'à saturation, ou bien :

Caoutchouc.	1 partie.
Mastic en larmes	7 parties.
Chloroforme.	50 —

Laisser digérer pendant trois ou quatre semaines.

Les dissolutions faites avec du caoutchouc pour réparer les pneumatiques de vélocipèdes sont presque toutes faites avec du caoutchouc de première qualité dissous dans du toluène, de la benzine, essence légère de houille. Les dissolutions faites à l'essence de térébentine ne sèchent pas, celles au sulfure de carbone sont dangereuses.

Pour coller le caoutchouc sur du métal, on peut employer une solution de 10 parties de laque en poudre dans 10 d'ammoniaque.

Avant l'emploi, laisser digérer ce mastic pendant trois ou quatre semaines. On s'en sert à froid ; il est imperméable à l'eau et au gaz.

Un mélange de gutta-percha et d'asphalte badigeonné à chaud sur un objet et pressé peut encore fixer le caoutchouc au métal.

Mastic pour coller le cuir, etc., avec le caoutchouc :

Faire deux solutions : A et B.

(A)	Caoutchouc.	10 parties.
	Chloroforme.	250 —
(B)	Caoutchouc.	50 —
	Colophane.	20 —
	Essence de térébenthine	200 —

Mélanger les deux solutions A et B, on aura le mastic.

*Mastic de caoutchouc.*

Caoutchouc.	1 partie.
Chaux éteinte.	1 —

Faire fondre au préalable le caoutchouc à 210° et y mélanger ensuite la chaux.

Ce mastic restera toujours mou et ductile. Si l'on veut qu'il durcisse en se séchant à l'extérieur, on le compose comme suit :

Caoutchouc.	2 parties.
Chaux.	1 partie.
Minium.	1 —

Pour empêcher deux morceaux de caoutchouc de se coller ensemble, il suffit de couvrir les surfaces en contact de talc ou de poudre de savon.

---



# TABLE DES MATIÈRES

---

Introduction.....	V
-------------------	---

## PREMIÈRE PARTIE

Chapitre premier. — Considérations générales.....	1
Chapitre II. — Diverses espèces de plantes produisant le caoutchouc.....	5
Chapitre III. — Choix d'une espèce..	11

## DEUXIÈME PARTIE

Chapitre premier. — Le Manihot Glaziovii.....	23
Chapitre II. — Culture du Manihot.....	33
Chapitre III. — Obtention du latex.....	45
Chapitre IV. — Coagulation du latex.....	53
Chapitre V — Résumé pratique.....	65

## TROISIÈME PARTIE

Chapitre premier. — Commerce du caoutchouc.....	83
Chapitre II.— Pays étrangers où l'on récolte le caoutchouc	

Chapitre II. — Le caoutchouc dans les colonies fran- çaises.....	91
---	----

## NOTES

Analyse du caoutchouc et renseignements divers.....	127
Colles et dissolvants.....	133

---

## TABLE DES GRAVURES

---

Plantation de Manihot Glaziovii.....	XI
Manihot Glaziovii. — Feuille de faux Manihot.....	25
Manihot Glaziovii. — Feuille de vrai Manihot.....	27
Pépinière de Manihot Glaziovii.....	31
Manihot Glaziovii. — Graines et fruits.....	35
Limage de la graine.....	37
Jeune Manihot Glaziovii à un mois.....	40
Coupe théorique d'une écorce.....	46
Manihot Glaziovii, entaille en terrain sec.....	47
Au Para.....	48
Entaille de l'Hénéa.....	49
Entailles diverses.....	50
Turbine centrifuge.....	57
Bambou.....	67
Outils divers servant à entailler les arbres.....	71
Différents moules.....	78

---



Librairie Industrielle J. FRITSCH, Éditeur  
30, rue Jacob, PARIS

---

# LE CAOUTCHOUC ET LA GUTTA-PERCHA

PAR

Th. SEELIGMANN, Chimiste industriel  A.

LAMY-TORRILHON, Fabricant de Caoutchouc

H. FALCONNET, Ingénieur des Arts et Manufactures  A.

---

1 beau volume in-8° raisin,  
450 pages, 86 figures, 2 cartes et graphiques

---

**Prix broché.**

**15 fr.**

## EN VENTE A LA MEME LIBRAIRIE

- Manuel du Mécanicien de Chemin de fer.** 2 vol. in-8° de 330 pages, avec 131 figures dans le texte, par Pierre GUÉDON. Prix cartonné ..... 5 fr.
- Les Locomotives nouvelles.** Un fort volume in-8° de 537 pages, avec 271 figures dans le texte, par Pierre GUÉDON. Prix cartonné ..... 13 fr.
- ABC du Conducteur d'Automobiles,** par D. FARMAN, ingénieur-mécanicien constructeur d'automobiles. 1 vol. in-8°, 170 pages avec 52 gravures cartonné..... 2 fr. 50
- Les Automobiles.** Voitures, tramways et petits véhicules, par D. FARMAN, ingénieur-mécanicien, constructeur d'automobiles, avec lettre-préface du baron de ZUYLEN, président de l'Automobile-Club de France : 2° édition, revue et considérablement augmentée. 1 vol. in-8°, 430 p. et 184 fig. dans le texte. Prix broché 5 fr.; cartonné..... 6 fr.
- Les Moteurs hydrauliques,** par G. BODMER, ouvrage traduit et adapté de l'anglais par D. FARMAN, ingénieur-mécanicien. 1 vol. in-8°, 530 pages et 197 fig. et planches. Prix : 12 fr.; cartonné..... 13 fr.
- Le Caoutchouc et la Gutta-Percha.** Histoire naturelle, production, propriétés chimiques, physiques, mécaniques, application. 1 fort volume in-8° raisin, d'environ 500 pages, nombreuses gravures dans le texte et deux cartes par Th. SEELIGMANN, chimiste-industriel, LAMY-TORRILHON, fabricant de caoutchouc, et H. FALCONNET, ingénieur. Prix : broché..... 15 fr.
- Les Dynamos à courant continu,** par J. FISCHER-HINNEN, ingénieur-électricien. 1 beau volume in-8° carré, 450 pages et 300 figures et planches dans le texte. Prix : broché 12 francs; cartonné ..... 13 fr.
- Traité de Métallurgie du Fer,** par Léon GAGES, capitaine d'artillerie, ancien élève de l'École Polytechnique, ex-professeur à l'École d'Application de l'Artillerie et du Génie.  
Ouvrage complet en 2 vol. grand in-8° raisin, chacun de 400 pages avec nombreuses gravures dans le texte (*Vient de paraître*). Prix des deux volumes brochés..... 40 fr.
- Le Conseiller de l'Inventeur,** par BORAMÉ et JULIEN, ingénieurs-conseils en matière de propriété industrielle. Ouvrage donnant la législation des Brevets dans tous les pays. 1 vol. in-18 cartonné..... 3 fr. 50  
(Premier volume de la *Petite encyclopédie industrielle*.)
- Manuel du Conducteur de Machines,** par H. DE GRAFFIGNY, ingénieur civil. 1 vol. in-18, 300 pages, 78 figures dans le texte. Prix : cartonné. 3 fr. 50  
(Deuxième volume de la *Petite encyclopédie industrielle*.)
- Les Machines à vapeur,** par H. HÆDER, ingénieur. Ouvrage traduit de la 4° édition allemande, par SVILOKOSSITCH, ingénieur. 1 vol. grand in-8° carré d'environ 650 pages, 2,000 gravures dans le texte et 250 tableaux. Prix cartonné..... 16 fr.

**Librairie Industrielle J. FRITSCH, , Éditeur**  
**30, rue Jacob, PARIS**

---

**I<sup>er</sup> volume : Manuel d'Électricité industrielle**, par C. TAINURIER, ingénieur des Arts et Manufactures, 1 volume de 309 pages, 215 fig. dans le texte. Prix : broché, 6 fr. Cartonné..... 6 fr. 50

**II<sup>e</sup> volume : L'Électro-Aimant et l'Électro-mécanique**, par SILVANUS P. THOMPSON, traduit de l'anglais par E. BOISTEL, ingénieur-électricien. 1 volume, 575 pages, 221 figures dans le texte. Prix : broché, 12 fr. Cartonné..... 13 fr. »

**III<sup>e</sup> volume : Les Applications mécaniques de l'Énergie électrique**. Utilisation mécanique de l'énergie électrique des réseaux de distribution pendant la journée. Renseignements pratiques sur l'installation et l'exploitation par J. LAFFARGUE, ancien directeur de l'Usine municipale d'électricité des Halles centrales de la ville de Paris, licencié ès sciences physiques, ingénieur électricien. 1 volume de 365 pages et 320 figures dans le texte.

**IV<sup>e</sup> volume : Les Applications mécaniques de l'Énergie électrique**, J. LAFFARGUE, 2<sup>e</sup> partie. — **Installations particulières**. Utilisation mécanique de l'énergie électrique par installations séparées. Applications diverses dans les usines, dans les mines, dans la marine, à la campagne. Renseignements pratiques sur l'installation et l'exploitation. Prix des deux volumes : brochés, 16 fr. Cartonnés..... 17 fr. 50

*(Les deux volumes ci-dessus ne se vendent pas séparément.)*

**V<sup>e</sup> volume : Les Transformateurs d'énergie électrique**, par P. DUPUY, ingénieur-électricien. 1 volume, 450 pages et 150 figures dans le texte. Broché, 7 fr. Cartonné..... 7 fr. 50

**VI<sup>e</sup> et VII<sup>e</sup> volumes : La Dynamo**, par HAWKINS et WALLIS. 2 volumes in-8°, 400 pages chacun et nombreuses gravures dans le texte. Traduit de l'anglais par E. BOISTEL. Brochés, 16 fr. Cartonnés..... 17 fr. 50

**VIII<sup>e</sup>, IX<sup>e</sup> et X<sup>e</sup> volumes : L'Éclairage électrique. — Traité pratique de montage et de conduite des Installations d'éclairage électrique**, par FRANÇOIS-MIRON, ingénieur électricien. Prix : broché, 25 fr. 50. Cartonné. 28 fr. »

*(Les trois volumes ci-dessus ne se vendent pas séparément.)*

**XI<sup>e</sup> volume : La Traction électrique**, par C. TAINURIER, ingénieur électricien. 1 volume d'environ 300 pages et nombreuses gravures dans le texte. Broché, 6 fr. Cartonné..... 7 fr. »

**Manuel d'Électro-chimie et d'Électro-métallurgie**, par H. BECKER, ingénieur chimiste expert, ancien directeur de l'Usine d'aluminium de Saint-Michel (Savoie). 1 volume in-8°, 525 pages, 141 gravures dans le texte et 2 planches. Prix : broché, 10 fr. Cartonnage toile..... 11 fr. »

*(Vient de paraître. — C'est l'ouvrage le plus complet sur la matière.)*

**Leçons élémentaires d'Électricité et de Magnétisme**, par SILVAN P. THOMPSON, directeur du Collège technique de Finsbury, à Londres. Ouvrage traduit et adapté de l'anglais par L. BINET, électricien des services techniques de l'exploitation des chemins de fer de l'Ouest. 1 volume in-8° de 700 pages et 291 gravures dans le texte. Prix : broché, 8 fr. Cartonnage toile. 9 fr.

---

TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE  
**D'ÉLECTRICITÉ INDUSTRIELLE**  
THÉORIQUE ET PRATIQUE

PAR

ALFRED MULLIN

Professeur agrégé de physique au Lycée et à l'École d'Enseignement supérieur de Chambéry.

Officier de l'Instruction publique.

~~~~~

Un beau volume in-8° de **715** pages et **345** figures dans le texte.

~~~~~

**Prix : cartonné toile**

**16 f**









## ORIENTAÇÕES PARA O USO

Esta é uma cópia digital de um documento (ou parte dele) que pertence a um dos acervos que fazem parte da Biblioteca Digital de Obras Raras e Especiais da USP. Trata-se de uma referência a um documento original. Neste sentido, procuramos manter a integridade e a autenticidade da fonte, não realizando alterações no ambiente digital – com exceção de ajustes de cor, contraste e definição.

**1. Você apenas deve utilizar esta obra para fins não comerciais.** Os livros, textos e imagens que publicamos na Biblioteca Digital de Obras Raras e Especiais da USP são de domínio público, no entanto, é proibido o uso comercial das nossas imagens.

**2. Atribuição.** Quando utilizar este documento em outro contexto, você deve dar crédito ao autor (ou autores), à Biblioteca Digital de Obras Raras e Especiais da USP e ao acervo original, da forma como aparece na ficha catalográfica (metadados) do repositório digital. Pedimos que você não republique este conteúdo na rede mundial de computadores (internet) sem a nossa expressa autorização.

**3. Direitos do autor.** No Brasil, os direitos do autor são regulados pela Lei n.º 9.610, de 19 de Fevereiro de 1998. Os direitos do autor estão também respaldados na Convenção de Berna, de 1971. Sabemos das dificuldades existentes para a verificação se uma obra realmente encontra-se em domínio público. Neste sentido, se você acreditar que algum documento publicado na Biblioteca Digital de Obras Raras e Especiais da USP esteja violando direitos autorais de tradução, versão, exibição, reprodução ou quaisquer outros, solicitamos que nos informe imediatamente ([dtsibi@usp.br](mailto:dtsibi@usp.br)).