

EXTRAIT DU BULLETIN ÉCONOMIQUE DE L'INDOCHINE
N° 167, NOUVELLE SÉRIE. — IV. — 1924.

LE CAOUTCHOUC EN INDOCHINE



PAR

P. CARTON
*Ingénieur Agronome
et d'Agronomie Coloniale.*



HANOI

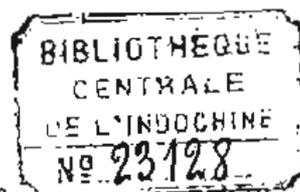
—
1924



LE CAOUTCHOUC EN INDOCHINE

CHAPITRE I^{er}

Historique de la production du caoutchouc en Indochine.



La production du caoutchouc est devenue une des plus importantes de celles de l'Indochine, grâce au développement considérable et rapide des plantations d'*Hevea brasiliensis* dans le Sud-Indochinois. Comme le disait M. Aug. Chevalier dans son Rapport au Congrès d'Agriculture coloniale de 1918, le développement de cette culture

« Constitue un des événements les plus importants de l'histoire économique de nos colonies ; c'est, à notre connaissance, le premier exemple d'une culture moderne entreprise sur une grande échelle dans les colonies françaises et qui, en dépit de difficultés innombrables afférentes à tous les débuts, a réussi au-delà des espoirs les plus optimistes . . . Il semble que la France, qui fut, au cours du XVII^e et du XVIII^e siècles, dans ses vieilles colonies, à la tête de toutes les nations pour la production des denrées coloniales et qui s'est ensuite laissé distancer par la plupart des peuples colonisateurs, ait retrouvé en Indochine son ancienne maîtrise dans cette branche de l'activité humaine (1). »

L'histoire de la production du caoutchouc en Indochine peut être divisée en trois phases :

- 1^o — celle du caoutchouc sylvestre (de lianes) ;
 - 2^o — celle des essais de culture de différentes plantes à caoutchouc ;
- ces deux phases ne sont pas séparées dans le temps ; elles chevauchent l'une sur l'autre ;
- 3^o — celle de l'hévéa.
- Nous allons étudier rapidement ces trois périodes.

(1) AUG. CHEVALIER, « L'Hévéa en Indochine — 1. Généralités sur l'hévéa », Congrès d'Agriculture coloniale de Paris, 1918, Série Saïgon, Bulletin no 2.

1° — PHASE DU CAOUTCHOUC SYLVESTRE

Un grand nombre de lianes des forêts de l'Indochine renferment du caoutchouc. Jusqu'en 1890, ce produit n'a pas attiré l'attention des commerçants européens ; la petite quantité que les indigènes recueillaient était dirigée vers le Siam ou sur le marché de Singapour par les intermédiaires chinois.

En 1890, on commença à s'occuper sérieusement de ce caoutchouc sylvestre. Tout d'abord, des agents de certaines maisons de commerce recueillent au Laos et dans la Chaîne annamitique de petites quantités de caoutchouc. Des comptoirs s'établissent à Cua-Rao, puis à Vientiane en 1896. Dès 1898, le caoutchouc recueilli en forêt par le premier de ces deux postes est expédié vers Vinh, tandis que celui que le second concentre descend le Mékong et va à Saigon.

Les opérations commerciales se développent et prennent une réelle importance. La société « la Laotienne » est fondée en France et installe un nouveau comptoir à Cua-Rao. Les « Messageries Fluviales » ont un comptoir à Vientiane qui concurrence celui qui y existait déjà. Des agents européens ou indigènes se répandent dans le Tranninh, le Sam-To, le Haut-Song-Ma, les régions du Muong-Yên et du Muong-Son, de Saravane, etc.

Des zones forestières à caoutchouc sont signalées au Tonkin. Des acheteurs français drainent le caoutchouc récolté dans le bassin de la Rivière-Noire.

Le marché s'étend à diverses régions de l'Annam : le Hatinh, le Quang-tri, le Quang-binh, le phu de Binh-khé. Le caoutchouc recueilli est dirigé sur Tourane et Vinh.

L'Administration se préoccupe aussi de la question et cherche à seconder les efforts des particuliers. Sous l'inspiration de M. G. Capus, Directeur de l'Agriculture, des Forêts et du Commerce de l'Indochine, on s'attache à faire l'inventaire des lianes caoutchoulifères et, dans ce but, tandis que le botaniste Pierre travaille à la flore du Sud-Indochinois, diverses missions d'étude sont envoyées dans les autres parties de l'Union : mission Leblevec, en 1898-1899, pour effectuer la prospection botanique des rives du Mékong ; — mission Achard en Annam et au Laos, en 1901 ; — mission du Dr C. Spire, en 1902, pour la constitution d'un herbier en vue de la détermination des Apocynées et des autres plantes à caoutchouc de l'Indochine⁽¹⁾ ; — mission G. Vernet, dans la province de Nhatrang et les provinces voisines ; — mission Pouchat au Yên-Thé.

(1) Les résultats des travaux du Dr C. SPIRE et une étude commerciale du caoutchouc sylvestre faite par son frère, M. A. SPIRE, ont fait l'objet d'une étude bien connue, éditée à Paris en 1906 : *Le caoutchouc en Indochine : étude botanique, industrielle et commerciale.*

2^o — PHASE DES ESSAIS DE CULTURE DE DIFFÉRENTES
PLANTES A CAOUTCHOUC

Depuis un certain nombre d'années déjà, des plantations avaient été faites, dans différents pays, avec diverses plantes à caoutchouc, en particulier avec le *Ficus elastica*, le *Castilloa elastica*, le *Manihot Glazowii* et surtout l'*Hevea brasiliensis*.

On songea à faire en Indochine des essais cultureux avec les lianes autochtones et à introduire les espèces qui faisaient déjà l'objet de plantations dans les pays étrangers. Des graines de celles-ci furent demandées au Ministère des Colonies; des missions furent envoyées dans la péninsule malaise, à Ceylan et à Java pour y étudier les modes de culture et d'exploitation des plantes à caoutchouc ainsi que l'industrialisation de leur produit et en rapporter des semences et des plants dans la Colonie.

Des essais furent effectués avec le *Castilloa elastica*, le *Manihot Glazowii*, le *Ficus elastica* et l'*Hevea brasiliensis*.

LIANES. — Les expériences culturales faites avec les lianes caoutchoutifères ne furent guère poursuivies et ne donnèrent aucun résultat intéressant, la croissance de ces espèces étant trop lente et le rendement fourni par elles étant par trop inférieur à celui qui pouvait être obtenu avec les autres plantes à caoutchouc.

Castilloa elastica. — En 1889, le Ministère des Colonies envoya en Cochinchine des graines de *Castilloa elastica*, originaire de l'Amérique centrale. Ces graines furent réparties dans diverses provinces du pays. Les essais ne furent pas favorables: en 1894, Achard signala qu'il n'existait déjà plus que 3 pieds à Hâlien, 10 à Thudamot et 8 à Tuy Ninh, et, en 1900, il n'en restait plus de traces.

Manihot Glazowii. — En 1897, M. Chalot, alors Directeur du Jardin botanique de Libreville (Congo français), envoya en Indochine une grande quantité de graines de *Manihot Glazowii* Mull. Arg. MM. Versin et Josselin en reçurent une partie et obtinrent un certain nombre de pieds, le premier à Suoi-Giào (Annam), dans le terrain de l'Institut Pasteur de Nha-trang et le second à Vinh-an-Tay, dans la province de Giu-dinh (Cochinchine). Les essais réussirent parfaitement au point de vue de l'acclimatation et de la bonne végétation de l'espèce, mais ils furent abandonnés en raison du peu d'intérêt économique du *Manihot* par rapport à d'autres plantes caoutchoutifères.

D'autres essais ont été faits simultanément au Jardin botanique de Saïgon, où les plantes ne purent résister à la saison sèche, au Jardin botanique de Hanoi, où la végétation souffrit beaucoup de l'hiver, et, enfin, près de Cua-Rao.

Ficus elastica. — Les essais effectués avec le *Ficus elastica* furent beaucoup plus importants que les précédents et il fut même un moment où l'on fonda de grands espoirs sur la culture de cet arbre.

Le *Ficus elastica* n'est sans doute pas spontané en Indochine. Il n'a jamais été rencontré en forêt, ni auprès des pagodes dans les parties bien connues ou simplement explorées de l'Union. On le trouve dans les jardins botaniques ou publics, dans les villes, dans les anciennes plantations où il a été importé.

Le Dr Copin Gil, en 1898, le premier essai de récolte du latex de *Ficus elastica* à Hué. En 1901, M. Jauguat effectua des expériences au même endroit et indiqua des rendements en latex et en caoutchouc qui parurent des plus encourageants.

En 1899, le Dr Yersin rapporta d'un voyage qu'il fit aux Indes néerlandaises des pieds de *F. elastica* qu'il planta à Suoi-Giao ; cette plantation put s'accroître par la suite grâce à des marcottes racinées fournies par le Jardin botanique de Saïgon.

C'est au Tonkin que les essais de plantations furent le plus nombreux et furent suivis avec le plus d'intérêt et d'espoir. En effet, déjà l'on sentait que l'*Hevea brasiliensis* était la plante la plus indiquée pour le Sud-Indochinois, et, comme elle ne pouvait guère s'étendre en latitude, on pensait que les plantations de *Ficus* formeraient la continuation logique de celles d'hévéas vers le Nord.

M. Vernet, alors attaché comme chimiste à l'Institut Pasteur de Nhatrang (Annam), entreprit une étude méthodique du *F. elastica* à Suoi-Giao et, grâce à une mission au Tonkin que lui confia M. Capus en 1908, il put étendre ses recherches à ce dernier pays. Il publia l'année suivante le compte-rendu détaillé de ses travaux et les conclusions auxquelles il était parvenu (1) ; cette étude est la plus importante de celles qui furent publiées en Indochine sur le même sujet. M. Vernet, ayant noté la grande diminution de rendement en latex qui suivait ces saignées répétées, terminait son ouvrage en mettant en garde les colons du Tonkin contre leur tendance à accroître inconsidérément leurs plantations ; en attendant que des conclusions définitives soient obtenues, il leur conseillait de suspendre la création de toute nouvelle plantation de *F. elastica*, étant donné qu'on se trouvait en présence d'un arbre à exigences énormes et à production très médiocre.

Les conclusions de M. Vernet se trouvèrent complètement vérifiées par la suite et la culture du *F. elastica* ne fut pas continuée. Actuellement, une grande partie des sujets plantés autrefois existe encore : ce sont des arbres devenus de véritables géants, d'un aspect fort beau et souvent très artistique,

(1) G. VERNET, *Etude générale sur le Ficus elastica Roxb.*, 1 vol., 31 p. Imprimerie du Journal *Le Caoutchouc et la Gutta-Percha*, Paris, 1909.

aux branches énormes et aux racines puissantes étendant au loin leur enchevêtrement inextricable.

Tenonga tonkinensis STAFF. = *Bleekrodea tonkinensis* DUN. et EBER.
— Cette espèce fut découverte vers 1907 au Tonkin, où elle porta le nom de « Teo-noug », et dans le Nord-Annam. On fonda quelques espoirs sur cet arbre, mais il tomba vite dans l'oubli, à cause de ses trop faibles rendements.

Hevea brasiliensis. — Toutes les plantes à caoutchouc ont été abandonnées devant le succès prodigieux de l'*Hevea brasiliensis* en Extrême-Orient et, en particulier, dans le Sud-Indochinois.

3° — PHASE DE L'HÉVÉA

Rappelons ici brièvement l'histoire de l'introduction de l'*Hevea brasiliensis* en Asie.

En 1876, M. Henry Wickham fut chargé par le Gouvernement des Indes anglaises d'aller chercher au Brésil des graines d'hévéa. Il en rapporta en Angleterre environ 70.000 qui furent mises à germer dans les Jardins botaniques de Kew.

Ce sont les graines de ces premiers arbres qui furent, par la suite, distribuées aux planteurs de Ceylan et de la Péninsule malaise. La culture de l'hévéa s'étendit ensuite aux Indes néerlandaises puis en Indochine.

En 1891, M. Seeligmann, au retour d'une mission dans la Péninsule malaise, rapporta en Indochine les premiers plants d'hévéa. On ne possède aucun renseignement sur les expériences auxquelles ces plants ont donné lieu et sur ce qu'ils sont devenus eux-mêmes.

En 1897, M. Raoul, alors en mission à Batavia, envoya à M. Capus des graines fraîches d'hévéa ; les jeunes plants qu'elles fournirent furent expédiés au jardin d'essais de Ong-Yém (Cochinchine) et à Hué. On en adressa également un certain nombre au Dr Yersin pour être plantés à Suoi-Giao, dans le terrain de l'Institut Pasteur de Nha-Trang ; M. Yersin commanda l'année suivante de nombreuses graines à Colombo ; elles subirent un pourcentage de perte assez considérable, mais un certain nombre d'arbres se sont développés dans de bonnes conditions et la plantation assez étendue qui put être, par la suite, constituée grâce aux graines issues de ces pieds-mères revêt une réelle importance historique en Indochine en raison des nombreuses observations tant scientifiques que pratiques qui y furent faites par le personnel de l'Institut Pasteur, en particulier par M. G. Vernet.

Diverses missions furent effectuées en vue d'étudier la culture de l'hévéa dans les possessions anglaises et hollandaises et de rapporter des graines et des plants dans la Colonie : mission Jacquet et mission Achard, à Ceylan et dans

les Etats-Fédérés-Malais ; mission Versin et mission Capus et Haffner, à Java ; mission Vernet, dans les Etats-Fédérés-Malais, à Java et à Ceylan.

Les plus anciennes plantations d'hévéas sont celles de Ong-Yâm et de M. Belland, à Phu-Nhuân, près de Gia-dinh, pour la Cochinchine et celle de l'Institut Pasteur, à Suoi-Giao pour l'Annam, qui a été la première à exporter du caoutchouc en France. Elles ont débuté en 1897. Mais c'est à partir de 1907 seulement que les grandes plantations ont été constituées.

Actuellement — en 1923 —, la superficie complantée en hévéas en Indochine est de 36.000 ha environ, dont 34.000 ha pour la Cochinchine, 1.200 ha approximativement pour le Cambodge et 600 ha pour l'Annam. Et ces superficies sont en voie d'accroissement par suite d'attribution de vastes concessions à des sociétés à gros capitaux, particulièrement au Cambodge, dans la région de Kompong-Cham.

CHAPITRE II

Commerce. (1)

Pour se faire une idée de l'importance relative de la production du caoutchouc en Indochine, voyons rapidement quelle est la production mondiale de ce produit.

En 1830, on ne comptait qu'une consommation de 400 tonnes de caoutchouc. En 1840, Nelson Goodyear découvrit la vulcanisation ; ce n'est qu'après cette importante découverte que l'emploi de ce produit s'est généralisé. En 1850 on comptait 1.400 tonnes de caoutchouc produit et consommé ; 2.300 tonnes, en 1860 ; 5.000 en 1870, 8.000 en 1880 et 12.000 en 1890.

(1) Notons qu'un marché des caoutchoucs a été créé en octobre 1923, à la Bourse de Commerce de Paris. A propos de ce marché, le *Bulletin de l'Agence générale des Colonies*, 1923, p. 867, a publié les renseignements suivants :

« Un groupe d'importateurs et de producteurs de caoutchouc a organisé à Paris un marché national du caoutchouc. Le caoutchouc sera coté à la Bourse journalièrement en francs par kilo. Les sortes standard seront les *crêpes non fumées*, type *first latex*, et les *feuilles fumées* de toutes provenances. Les affaires se traiteront officiellement ; elles seront régies par un règlement homologué par le ministre et pourront être garanties par la *Caisse de liquidation des affaires en marchandises* à la Bourse du Commerce.

Le syndicat du commerce des caoutchoucs bruts à Paris comprend l'unanimité des importateurs et négociants parisiens ; il a été adopté en principe par le syndicat général de la Bourse de Commerce de Paris et la chambre syndicale a été nommée.

Le nouvel organisme donnera de la sécurité aux fabricants qui ont à conclure des marchés comportant livraison à longue échéance de produits manufacturés, où le caoutchouc brut est un élément essentiel pour l'estimation du prix de revient. Les producteurs et importateurs, au lieu d'attendre la vente effective, et d'être exposés à subir entre l'embarquement et la réalisation du marché une dépréciation de la marchandise, pourront jouir

En 1900, la production passe à 53.400 ; puis elle ne subit qu'un accroissement général très faible avec quelques oscillations pour s'élever lentement jusqu'à 75.150 tonnes en 1911. La marche ascendante s'accroît ensuite avec rapidité par suite de l'entrée en production progressive des plantations d'hévéas de l'Asie.

1912.	. . . . .	103.500	Tonnes métriques (1)
1913.	. . . . .	110.200	—
1914.	. . . . .	122.300	—
1915.	. . . . .	161.200	—
1916.	. . . . .	204.800	—
1917.	. . . . .	269.900	—
1918.	. . . . .	301.800	—
1919.	. . . . .	332.000	—
1920.	. . . . .	349.200	—
1921.	. . . . .	298.700	—
1922.	. . . . .	409.600	—
1923.	. . . . .	405.800	—

Bien que, depuis peu d'années, une société française se soit créée en Cochinchine pour l'industrialisation du caoutchouc, la presque totalité du caoutchouc produit en Indochine est exporté. Nous aurons donc une idée parfaite de la production par l'étude des exportations telles que celles-ci sont indiquées dans les *Rapports annuels sur la navigation et le mouvement commercial de l'Indochine* de l'Administration des Douanes et Régies (les chiffres de 1898 à 1904 ont été extraits de l'ouvrage de G. et A. Spire, *Le Caoutchouc en Indochine*).

leurs expéditions par des contrats correspondants. Les négociants français, aujourd'hui contrainés à des prises de couvertures et à des opérations d'arbitrage à Londres ou à Anvers, pourront opérer à Paris et en francs français ».

La plupart des producteurs de l'Indochine ont, jusqu'à présent, vendu directement leur caoutchouc à des industriels de France, spécialement à la maison Michelin ; quelques-uns seulement (les sociétés créées par M. Hallet, en particulier) ont commencé à vendre sur le marché mondial. Peut-être le marché de Paris aura-t-il une certaine influence sur le commerce du caoutchouc indochinois.

En ce qui concerne la *standardisation*, certains producteurs et spécialistes du Sud-Indochinois font observer qu'elle a le tort de trop donner d'importance à une présentation toute extérieure : le caoutchouc est un produit à propriétés très complexes déterminant, par la suite, les propriétés diverses des caoutchoucs vulcanisés de différentes manières. Plutôt que de voir s'établir une standardisation des gommes, ces mêmes spécialistes préféreraient la création, à Marseille, par exemple, d'un laboratoire officiel de conditionnement, exactement comme pour les soies à Lyon : les gommes seraient soumises à un examen et il établirait les bulletins d'appréciation et d'analyse qu'il distribuerait aux industriels, livrerait la marchandise aux plus offrants et ferait parvenir les prix de vente aux producteurs.

(1) Chiffres extraits de « The World's Rubber Position », publiés mensuellement à Londres par W. H. Rickinson and Son.

En 1898, il est exporté 9 tonnes de caoutchouc sylvestre.

En 1899, on en exporte 51 tonnes ; la presque totalité de ce caoutchouc provient du Laos et est exportée par Haiphong ; il n'en sort qu'une très faible partie par Saïgon : 3 tonnes 1/2.

En 1900, l'exportation passe à 339 tonnes, dont 300 tonnes par Haiphong et 39 tonnes par Saïgon.

En 1901, elle est de 265 tonnes, dont 190 tonnes par Haiphong et 76 tonnes par Saïgon.

En 1904, l'exportation descend à 177 tonnes, dont 164 tonnes par Haiphong et 13 tonnes par Saïgon.

Jusqu'en 1918, l'exportation est faible, car on n'a encore affaire qu'au caoutchouc sylvestre et au début de la production des premières petites plantations :

1911	245 tonnes.
1912	285 —
1913	214 —
1914	195 —
1915	377 —
1916	540 —
1917	930 —
1918	531 —

Puis, d'un seul coup, par suite de la mise en saignée des hévéas des grandes plantations, l'exportation croît dans d'énormes proportions :

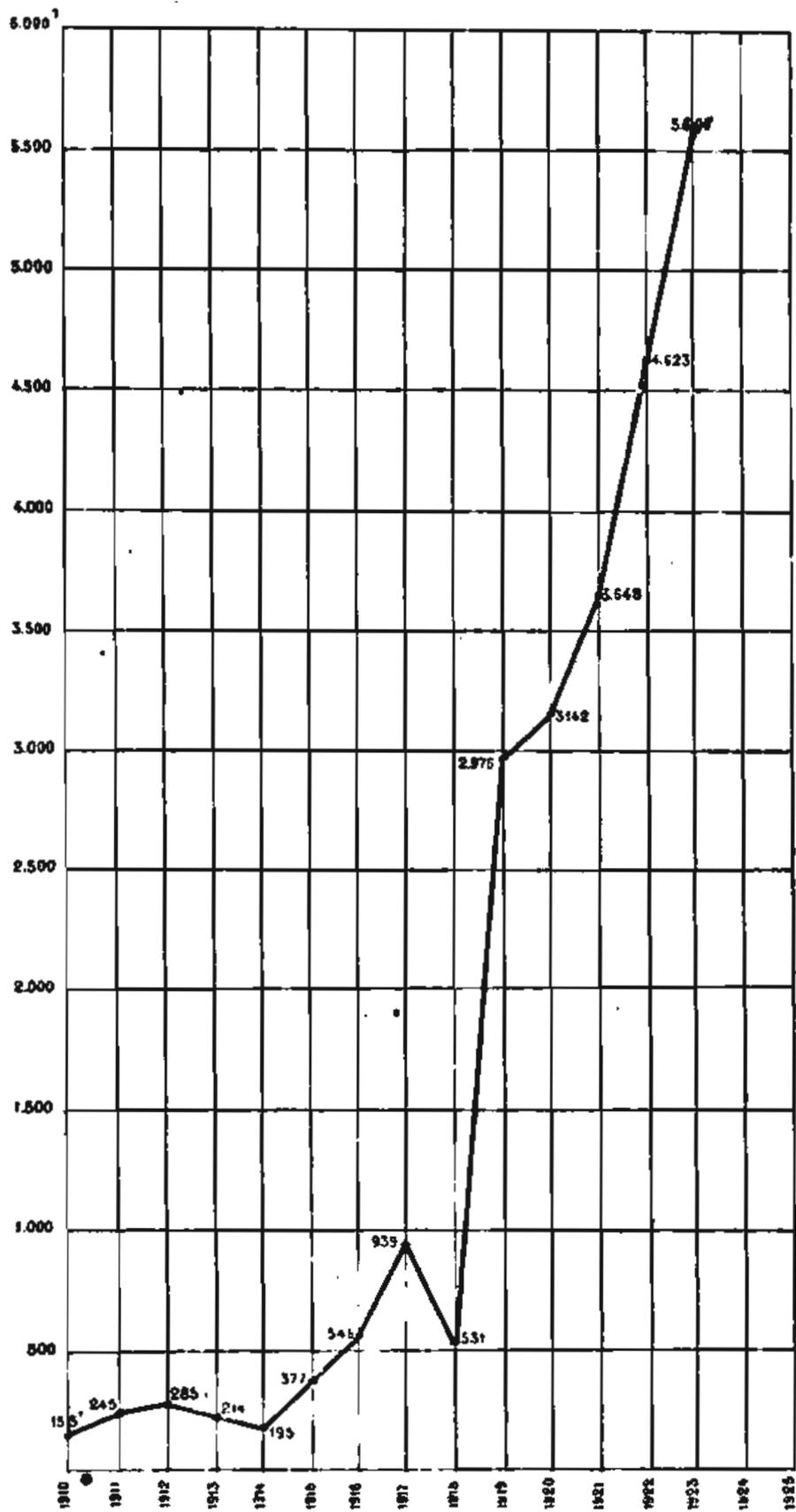
1919	2.976 tonnes.
1920	3.142 —
1921	3.648 —
1922	4.623 —
1923	5.696 —

CHAPITRE III

Les lianes à caoutchouc.

1° — ESPÈCES BOTANIQUES

Nous ne ferons pas l'étude détaillée de toutes les lianes à caoutchouc connues en Indochine : ce travail sortirait du cadre de cet ouvrage qui est de nature surtout pratique. Ces lianes ont eu une période de grande vogue et d'aucuns ont même pu concevoir alors pour elles un avenir culturel. Mais elles ne



présentent plus d'intérêt pratique à l'heure actuelle et c'est en raison de leur importance historique que nous les passerons rapidement en revue ici.

Les lianes caoutchoutifères de l'Indochine appartiennent presque toutes à la famille des Apocynacées (1). Elles ont été étudiées principalement par le botaniste Pierre, Heim, Heckel, Jumelle, Schumann, Quintaret, C. et A. Spire, Achard, G. Vernet, Capus, Breugnot, P. Contet et le Dr Yersin.

Le Dr C. Spire a présenté une étude d'ensemble des Apocynacées caoutchoutifères de l'Indochine qui est l'ouvrage le plus complet que l'on possède sur ce sujet (2).

Voici la liste des différentes espèces citées dans ce livre : nous les mentionnerons pour mémoire sans beaucoup insister sur leurs caractères botaniques (nous contentant à ce point de vue d'indiquer les références), et en fournissant quelques renseignements sur celles qui furent les plus importantes parmi elles (*certaines ne présentèrent jamais aucun intérêt comme espèces productrices de caoutchouc*).

A — Genre *Ecdysanthera*.

Ecdysanthera rosea Hook. et Arn. — « *Khua Som Lom* » en laotien (liane à feuilles aigres).

Les caractères botaniques de cette espèce sont donnés dans A. de Candolle, *Prodromus systematis naturalis Regni vegetabilis*, VIII, p. 442, et Bentham, *Flora hongkongensis*, p. 222.

Son habitat est très vaste : d'après C. Spire, elle existe sur les bords du Song Ca (à Cua Rao), au Trauninh, au Caunmon ; M. Le Blevoc l'a signalée sur le Mékong, à Pak San, à Pak Inboun ; elle est répandue en Annam, d'après M. Vernet, qui l'a trouvée dans les provinces de Nhatrang, du Phu-yên et du Binh-dinh, aux cols de Deo-ca et de Cu-mong (3). Elle semble donc se plaire à des altitudes très variables, puisqu'elle fleurit et fructifie dans les basses vallées du Mékong et du Song-Ca comme sur les versants très élevés du plateau du Trauninh.

(1) Nous passons sous silence les Asclépiadacées dont certaines renferment très certainement du caoutchouc mais qui n'ont pas été étudiées à ce point de vue parce que, précisément, elles n'ont jamais été considérées comme présentant un intérêt pratique. Leur étude systématique a été faite par J. CONSTANTIN dans la *Flore générale de l'Indochine* publiée sur la direction de H. LECOMTE, t. IV, fasc. 1, p. 1-154.

(2) C. et A. SPIRE, *loc. cit.*

(3) Dans une étude parue dans le *Bulletin économique de l'Indochine* de 1906 et intitulée « Les plantes à caoutchouc du Sud-Annam », M. VERNET signale l'*Ecdysanthera annamensis* n. sp., ou « liane à caoutchouc du Phu-yên et du Binh-dinh » (« dai mo tro » en Annamite). D'après C. SPIRE (*Les plantes à caoutchouc de l'Indochine*, p. 136), cette espèce devrait être identifiée à l'*Ecdysanthera rosea* A. DC.

II — Genre *Parabarium* Pierre.

Description botanique dans Spire, *Les plantes à caoutchouc de l'Indochine*, p. 9.

Au point de vue des dénominations indigènes des lianes appartenant à ce genre, un terme domine, d'après Spire, c'est celui de « *Khua mak khao ngua* » (lianes à cornes de bœuf), terme générique que mentionnent tous les auteurs.

1) — *Parabarium Tournieri* PIERRE = *Ecdysanthera Tournieri* Pierre (*Revue des cultures coloniales*, 20 octobre 1902).

Nom laotien : « *Mak sang khua deng* ».

Description botanique et anatomique dans Spire, loc. cit., p. 14-19

Liane ligneuse, s'enroulant généralement de droite à gauche, à écorce grisâtre épaisse, s'élevant, dès qu'elle trouve des arbres tuteurs de forte dimension, à une hauteur considérable et développant alors ses rameaux foliés et florifères à la cime même de ces arbres.

Habitat : Chaîne annamitique, province de Vinh, sur la rive gauche de la vallée du Nam-Von vers Nam-Hi et Huoi-Ven ; tout le Sam-To, Camnon et Kam Keut, montagnes entourant Na-pé, Phou-liane, en particulier environs du col d'Hatray ; son maximum de peuplement semble être le plateau du Tranninh ; toutes les hauteurs dominant les vallées du Haut-Song-Ma, du Nam-Kau et du Nain-San ; Luang-Prabang, Haut-Mékong, Muong-Sing et Xieng-Kong ; Mékong moyen vers Pak-Inboun.

2) — *Parabarium latifolium* PIERRE.

Nom laotien : « *Mak sang koha* » (liane couverte de poils).

Description botanique et anatomique dans Spire, loc. cit., p. 19-22.

Habitat : plateau du Tranninh.

3) — *Parabarium Spireanum* PIERRE.

Nom laotien : « *Khua yang lam mop* » (M. Breugnot avait indiqué cette liane sous le nom de « *Khua mak khao ngua* var. 1 »).

Liane très volubile, atteignant la cime des arbres les plus élevés ; écorce rugueuse, grisâtre, couverte de nodosités, épaisse, riche en latex.

Description botanique et anatomique dans Spire, loc. cit., p. 22-27.

Habitat : Cua-Rao, montagnes de Cahn-trap (Nord-Annam).

4) — *Parabarium Quintareti* PIERRE = *Ecdysanthera micrantha* Quint., non A. DC.

Nom laotien : « *Khua yang lam nieu* ».

Liane se rapprochant beaucoup du *P. Spireanum* ; mais écorce beaucoup plus mince, brun-marron, ponctuée sur les rameaux adultes de lenticelles plus claires.



Ecdysanthera rosea Hook. et Arn.
Khua som lom.
(D'après C. Spire, *Le caoutchouc en Indochine*)



Parabarium Tournieri. Pierre
"Mak sang Khua deng" (Tranninh, Laos)
(D'après C. Spire, Le Caoutchouc en Indochine)

Description botanique et anatomique dans Spire, loc. cit., p. 28-33.

Habitat : provinces de Gammou et de Mohassi ; sur les deux rives du Nam-Ton et dans toute la province du Ha-tinh d'après Quintaret) ; frutescences boisées dominant la vallée du Song-Ca (d'après Spire).

5) — *Parabarium napeense* (PIERRE) JUMELLE = *Mirrechites napeensis* Quil. = *Ecdysanthera napeensis* Pierre.

Liane atteignant 5 à 6 m. de hauteur, à tige blanc-grisâtre.

Description botanique dans Spire, loc. cit., p. 33-34.

6) — *Parabarium Verneti* PIERRE.

Nom laotien : « Mak sang khua dam » (dam veut dire noir ; à cause de la coloration de l'écorce).

Description botanique et anatomique dans Spire, loc. cit., p. 34-36.

Habitat : forêts du Tranninh ; forêts du Tonkin (un échantillon en fut envoyé en 1902 à Pierre par Vernet).

Dans un article paru dans le *Bulletin économique de l'Indochine* en 1904 sous le nom de « Plantes à caoutchouc du Sud-Annam », M. Vernet cite comme nouvelle espèce l'*Ecdysanthera Langbiani* liane à caoutchouc du Lang-biang (nom donné par les Moïs de Norbar : « geu » ; — nom donné par ceux de Pour-teng : « mactran »). Pierre qui en reçut des échantillons de M. Vernet, identifia cette liane au *P. Verneti*.

7) — *Parabarium linocarpum* PIERRE = *Ecdysanthera linearicarpa* Pierre.

Nom laotien : « Mak sang dua kay » (liane à fruits en ergot de coq).

Habitat : Tranninh (?).

8) — *Parabarium brachiatum* (WALL.) PIERRE = *Echites brachiata* Wall., *Cat.*, 1668 = *Ecdysanthera brachiata* A. DC., *Prod.*, VIII, p. 442.

Habitat : Nord-Est de l'Inde ; Birmanie.

9) — *Parabarium Candollei* PIERRE.

Habitat : Tonkin (l'échantillon dont Pierre se servit pour la détermination provenait de l'herbier de Balansa) ; l'espèce ne semble pas exister au Laos.

10) — *Parabarium cambodiensis* PIERRE.

Habitat : cette liane se rencontrerait dans l'île de Pieu-Quê et dans la province de Kampot, au Cambodge.

11) — *Parabarium micranthum* PIERRE = *Echites micrantha* Wall., *Cat.*, n° 1667 = *Ecdysanthera brachiata* A. DC., *Prod.*, VIII, p. 442.

12) — *Parabarium Godefroyanum* PIERRE.

Nom laotien : « Khua mak khao agua ».

Habitat : Laos.

C. — Genre *Parameria*.

Parameria glandulifera BENTHAM = *Echites glandulifera* Wall. = *Ecdysanthera glandulifera* A. DC. = *Ecdysanthera Pierrei* Baillon. = *Ecdysanthera glandulifera* var. *Pierrei* Heim.

Noms vernaculaires dans la région de Cua-Rao : « khua khao keu » (liane à fruits en chapelet), « khua mak lin pa », « khua khi doi », « khua mak lin sua ».

Description botanique et anatomique dans Spire, loc. cit., p. 41-42.

Habitat : surtout régions basses du Cambodge ; l'espèce a été trouvée aussi sur les bords du Song-Ca, près de Cua-Rao (d'après Breugnot, le R. P. Guignard et C. Spire) ; elle existerait également sur les bords du Mékong, dans la région de Pak-Inboum (d'après le R. P. Contat).

Peut-être n'est-ce qu'une variété de *Parameria Pierrei* Baillon, question posée par C. Spire dans son ouvrage.

D. — Genre *Aganonerion* Pierre.

Aganonerion polymorphum PIERRE.

Description botanique et anatomique dans Spire, loc. cit., p. 43-44.

E — Genre *Micrechites*.

1) — *Micrechites Bailloni* PIERRE.

Trouvée par Balansa au Mont Havi (Tonkin).

2) — *Micrechites Jacqueti* PIERRE.

Noms vernaculaires : « Khua yang thok » (caoutchouc qui coagule spontanément) des Pou thay ; « Cha mo bom bom », des Khas.

Description botanique et anatomique dans Spire, loc. cit., p. 48-54.

Habitat : cette liane a une ère d'extension assez vaste ; recueillie par Breugnot sur les contreforts du versant septentrional du Phu-Luong, près des sources du Huoi-Ca et du Nam-Sao, affluents du Song-Ca ; récoltée par C. Spire entre Tha-Do et Xieng-Khouang ; trouvée par Jacquet près de Cua-Rao ; observée par C. Spire au Tonkin.



Parameria glandulifera Bentham
"Khua Khua Ken" (Cua Rao, Annam)
(D'après C. Spire, Le Caoutchouc en Indochine).

F — Genre *Xylinabaria* Pierre

1) — *Xylinabaria Reynaudi* JUMELLE.

Description botanique dans H. Jumelle, *Plantes à caoutchouc et à gutta*, 1903, p. 430, et dans Spire, loc. cit., p. 57-58.

2) — *Xylinabaria minutiflora* PIERRE.

Puissante liane décrite par Pierre dans le *Bulletin de la Société linéenne de Paris*, n° 4, avr. 1903, description reproduite dans Spire, loc. cit., p. 58, avec une description anatomique faite par cet auteur lui-même, p. 60-61.

Habitat : Cambodge et Basse-Cochinchine (d'après Pierre); C. Spire n'a pas rencontré cette espèce au Laos.

3) — *Xylinabaria Spirei* PIERRE.

Nom vernaculaire au Laos : « Khua mak kha kay » (liane au fruit comme la cuisse du poulet).

Description botanique et anatomique dans Spire, loc. cit., p. 61-65.

Habitat : province du Cammon ; Kamkeut (d'après Spire).

4) — *Xylinabaria esculenta* (WALL.) PIERRE = *Echites esculenta* Wall., n° 1671 = *Chavanesia esculenta* A. DC. *Prod.*, VIII, p. 444.

Habitat : tout l'empire birman ; doit exister dans le Haut-Mékong.

G — Genre *Chonemorpha*.

1) — *Chonemorpha Grandieriana* PIERRE.

Noms vernaculaires : « Khua mak ngam » (fruits en forme de pincés de crabe) à Cua-Rao ; « Mak Kakim », « Mak Kampon », « Mak thong », dans le Cammon, autour de Bau-bo.

Description botanique et anatomique dans Spire, loc. cit., p. 73-76.

Habitat : montagnes de Baria, en Cochinchine (Pierre) ; région de Cua-Rao et province de Cammon (Spire).

Dans son article intitulé « les plantes à caoutchouc du Nord-Annam » (*Bulletin économique de l'Indochine*, 1904), M. Vernet signale le *Chonemorpha Yersini* n. sp., ou « liane de Suoi-giao » (Nhatrang). C. Spire (loc. cit., p. 136) relate que, d'après M. Capus, cette espèce doit se confondre avec le *C. Grandieriana* Pierre.

2) — *Chonemorpha megacalyx* PIERRE.

Noms vernaculaires : « Khua bi sang deng » (liane à fleurs rouges, deng signifiant rouge) des Laotiens ; « Khua pri yen » des Méos du Tranninh.

Description botanique et anatomique dans Spire, p. 79-85.

Habitat : liane très abondante dans les montagnes entourant le grand plateau laotien.

3) — *Chonemorpha Griffithii* HOOKER.

Nom Méo du Tranninh : « Tyang papa » (frangipanier de forêt).

Description botanique et anatomique dans Spire, loc. cit., p. 86-88.

Habitat : montagnes du Tranninh (cette liane semble ignorée des Laotiens du plateau) ; pousserait également, d'après les indigènes du Pou-Khé, sur la cime des montagnes, dans les forêts humides et profondes.

II — Genre *Novetta* Pierre.

Novetta cochinchinensis PIERRE.

Description anatomique dans Spire, loc. cit., p. 90-92.

Habitat : environs de Bentré, Cochinchine (Pierre).

I — Genre *Amalocalyx* Pierre.

Amalocalyx microlobus PIERRE.

Noms vernaculaires : « Mak som kim » des Pou thays ; « Matyam » au Tranninh.

Description botanique et anatomique dans Spire, loc. cit., p. 93-100.

Habitat : liane buissonnante trouvée pour la première fois sur les rives du Song-Ca, près des rapides de Khé-Kien en 1901 ; Tranninh ; rencontrée par C. Spire près du rapide de Nam-Kan, entre Muong-You et Luang-Prabang ; recueillie par Harmand en Annam entre Hué et le Mékong.

II — Genre *Rhynchodia*.

1) — *Rhynchodia Capusii* PIERRE.

Nom vernaculaire : « Pri yen » des Méos du Tranninh (nom qu'ils donnent également au *Chonemorpha mequetielyx* Pierre).

Description botanique et anatomique dans Spire, loc. cit., p. 102-108.

Habitat : liane recueillie seulement dans le Tranninh, ne semblant se plaire que dans les forêts recouvrant les sommets de la Chaîne annamitique.

2) — *Rhynchodia fragrans* PIERRE.

Espèce recueillie par Balansa au Tonkin, sur la Rivière-Noire, en amont de Phuong-Lam, ne semble pas avoir été signalée au Laos.

K — Genre Aganosma.

1) — *Aganosma Harmandiana* PIERRE.

Nom vernaculaire : « Khua mak ngam » (liane à fruits en forme de pinces de crabe) des Laotiens.

Description botanique dans Spire, loc. cit., p. 109-110.

Habitat : cette liane n'existerait pas sur les bords du Song-Ca, mais serait très abondante dans le huyên de Poi-Nguyên (R. P. Guignard, C. Spire).

2) — *Aganosma marginata* G. DON.

Nom vernaculaire : « Khua mak Khau bè » des indigènes de Cahn-Trap.

Liane recueillie par C. Spire uniquement sur les bords du Song Ca, à quelques kilomètres en aval de Cahn-Trap et à Khe-Kien.

L — Genre Melodinus.

1) — *Melodinus Tournieri* PIERRE.

Noms vernaculaires : « Khua mak kon kong » (liane aux fruits semblables aux mailloches de tam-tam) des Pou Thays ; « Khua yang din » ou « Mazaar » des Khas (d'après Breugnot).

Description botanique et anatomique dans Spire, loc. cit., P. 114-118.

Liane très vigoureuse montant jusqu'à l'extrémité des plus hauts arbres.

Habitat : cette liane semble se trouver en assez grande abondance sur le versant oriental de la Chaîne annamitique, entre Tha-Do et Kekian ; C. Spire ne l'a pas rencontrée au Tranninh ; elle existe aussi au Tonkin, où elle a été signalée en forêt dans la région de Phu-Lang-Thuong.

2) — *Melodinus cambodiensis* PIERRE.

Espèce recueillie par Pierre dans la forêt cambodgienne, C. Spire ne l'a pas rencontrée au Laos.

3) — *Melodinus Jumellei* PIERRE.

Espèce créée par Pierre sur un échantillon fructifère provenant du Tonkin.

4) — *Melodinus oblongus* PIERRE.

Nom vernaculaire : « Khua mak ham ngua » (fruit semblable aux testicules de taureau) des indigènes du plateau du Tranninh.

5) — *Melodinus Guignardi* PIERRE.

Noms vernaculaires : « Mak yang nieu » ou « Mak yang nia » des indigènes du Cammou.

Habitat : cette liane existe dans la province de Cammou (Laos), où C. Spire l'a rencontrée dans la montagne de Ban-Bo.

M — Genre *Bousigonia* Pierre.

Genre créé par Pierre (*Archives de la Société linnéenne de Paris*, t. II, p. 35) et repris par K. Schumann (*Natürl. Pflanzen*, t. 1900).

1) — *Bousigonia mekongensis* PIERRE

Nom vernaculaire : « Létra » des indigènes du Song-Ca.

Description botanique donnée par Pierre dans le *Bulletin de la Société linnéenne de Paris* du 22 avril 1898 et reproduite dans Spire, loc. cit., p. 127; avec la description anatomique aux p. 128-129.

Habitat : cette liane serait originaire du Bas-Mékong; récoltée par Spire sur les bords du Song-Ca, à Cahn-Trap.

2) — *Bousigonia angustifolia* PIERRE.

Noms vernaculaires : « Khua mak yang » des indigènes du Song-Ca; « Khua mak Khao bane » des Laotiens de Xieng-Khouang; « Thi meu line trone » des Méos des environs de cette dernière localité.

Description botanique et anatomique dans Spire, loc. cit., p. 129-133.

Habitat : cet arbuste a été recueilli par C. Spire dans la vallée du Song-Ca (près de Khe-Kien) et dans le Tranninh (à Xieng-Khouang).

A cette liste C. Spire ajoute, toujours dans son ouvrage sur le *Cuoutchouc en Indochine*, les diverses espèces suivantes :

Vallaris Heynei SPRENGEL.

Noms vernaculaires : « Ngonbo » et « Khua mak say kay », dans la vallée du Song-Ca.

Description botanique dans Spire, loc. cit., p. 38.

Habitat : cette liane, qui atteint 25 à 30 mètres de hauteur, a été recueillie par Pierre, en 1870, au Cambodge, sur le mont Chereer; elle a été trouvée par C. Spire sur les bords du Song-Ca, entre Cahn-Trap et Tha-Do.

Pottsia cantonensis HOOK. et ARN.

Nom vernaculaire : « Diameurou » des indigènes du Song-Ca.

Description botanique dans Spire, loc. cit., p. 141.

Habitat : petites lianes recueillies par C. Spire à Cua-Rao, près de la mission de Caho-Trap et en grande abondance à Xiong-Khouang.

Ervatamia repeuensis PIERRE.

Nom vernaculaire : « Khua mak dua Kay » (fruits en ergols de coq) des indigènes de Phou-Thane.

Habitat : arbuste trouvé par Pierre au Cambodge en 1870 et par C. Spire à Phou-Thane.

Ervatamia pallida PIERRE.

Noms vernaculaires : « Khua mak dua Kay » des Laotiens ; « Kroette Koé » des Méos du Tranminh ; « Trou plao » des Khas de la région de Luang-Prabang.

Description botanique dans Spire, loc. cit., p. 142.

Habitat : l'étendue d'habitat de cet arbuste est très vaste ; C. Spire l'a rencontré au Tranminh ; il en a reçu des échantillons à Luang-Prabang ; il en a trouvé à Ban-bo, dans le Cammon. MM. Du Pasquier et P. Carton ont observé également dans la forêt du Mont-Bavi (Tonkin), en novembre 1923, une espèce qui est très certainement l'*E. pallida* ; les plantes étaient en pleine fructification à ce moment et l'absence de fleurs n'a pas permis une détermination spécifique absolue.

Xolarrhena Perroti SPIRE.

Nom vernaculaire : « Mak mouk Kho » (Kho signifiant grand arbre).

Description botanique dans Spire, loc. cit., p. 142-143.

Habitat : cet arbre, de 15 à 18 m. de hauteur, est très abondant dans les environs de Phou-Thane (province de Cammon, Laos).

L'écorce sert dans le traitement de la diarrhée.

Xolarrhena Pierrei SPIRE.

Nom vernaculaire : « Mak mouk tong » (de la grande forêt) des Laotiens du Cammon.

Description botanique dans Spire, loc. cit., p. 143.

Habitat : semble être la grande forêt des derniers contreforts de la Chaîne annamitique.

Xolarrhena crassifolia VAR. *montana* PIERRE.

Nom vernaculaire : « Mak mouk kuay » (Kuay signifiant poison pour les buffles).

Description botanique dans Spire, loc. cit., p. 144.

Habitat : Cammon (Laos).

Jchnocarpus frutescens LINN.

Nom vernaculaire : « Khua en ou » (liane, nerf faible) des indigènes du Cammon.

Description botanique dans Spire, loc. cit., p. 145.

Habitat : C. Spire n'a rencontré cette liane que près du village de Ban-Bo (province de Cammon).

Rhynchodia Pierrei SPIRE.

Description botanique dans Spire, loc. cit., p. 145-146

M. Vernet, dans l'étude citée plus haut (« les plantes à caoutchouc du Sud-Annam », *Bulletin Economique de l'Indochine*, 1904), cite une liane qu'il a trouvée dans le Haut-Donnai, sur la Chaîne annamitique, à la frontière du Laos, près du village Moï de Pourtreng, pour laquelle il a créé un nouveau genre, le genre *Peziscarpus* et à laquelle il a donné le nom spécifique de *P. montana* (nom Moï de la liane : « Sron tai »).

C. Spire pense qu'on devrait rattacher cette espèce à une Asclépiadacée qu'il a récoltée à maintes reprises aux environs de Phou-Thane (province de Cammon) sous le nom vernaculaire de « Bôuak kay ». Mais M. Vernet, auquel nous avons soumis cette question, nous a affirmé qu'il ne s'agit pas de la même espèce et que les habitats sont extrêmement différents.

Xopsia cochinchinensis C. K. = *K. longiflora* Pierre, et *Xopsia Harmandiana* PIERRE.

Ajoutons enfin à la liste des Apocynacées caoutchoutifères ces arbres dont le premier a été trouvé en Cochinchine, sur les collines de Baria notamment, et dont le second a été découvert au Cambodge. Ils seraient riches en caoutchouc, d'après Pierre et M. Grevost. Leur description botanique est rappelée par H. Jumelle dans *les plantes à caoutchouc et à gutta*, p. 75-76.

PRINCIPALES ESPÈCES. — De toutes les espèces que nous avons passées en revue, l'*Ecdysanthera rosea* (« Khua som lom ») est la plus répandue en Indochine ; elle vit à des altitudes très différentes, puisqu'on la trouve aussi bien dans les basses vallées du Mékong et du Song-Ca que sur les versants très élevés du Tranninh.

Après elle, ce sont les différentes espèces de *Parabarium* qui seraient, d'après C. Spire, les plus abondantes et le plus largement distribuées dans le pays ; mais c'est peut-être la valeur de leurs produits qui a plus spécialement attiré l'attention sur elles et contribué ainsi à faire connaître leurs habitats ; ces espèces préfèrent les montagnes.

Vient ensuite le *Parameria glandulifera*, qui paraît ne bien végéter que dans les vallées basses, chaudes et humides ; c'est la meilleure liane caoutchoutifère des plaines forestières du Cambodge.

Les diverses espèces du genre *Xylinabaria* semblent réparties dans toute l'Indochine : la plus productrice d'entre elles est *X. Raynaudi*, qui serait commune au Tonkin.

Du temps où l'on fondait encore de sérieux espoirs sur les lianes caoutchoutifères et où l'on envisageait la possibilité économique de leur culture, M. Capus considérait comme espèces les plus intéressantes le *Parameria glandulifera* pour le Sud-Indochinois et le *Xylinabaria Raynaudi* pour le Tonkin. Dans une introduction à l'étude de M. Vernet déjà citée (« les plantes à caoutchouc du Sud-Annam », dans le *Bulletin économique* de 1904) il disait :

« Nous avons en Indochine au moins deux espèces riches en caoutchouc de bonne qualité que nous désignons depuis longtemps pour la culture : le *Parameria glandulifera* de Cochinchine et du Cambodge et le *Xylinabaria Raynaudi* du Tonkin ».

ÉCOLOGIE. — Au sujet de la distribution des lianes à caoutchouc et de leurs rapports avec l'altitude, le climat, l'exposition et le sol, M. C. Spire, dans l'ouvrage que nous avons maintes fois cité, s'exprime comme suit : (p. 154-157)

« 1^o — *Altitude.* — Dans les plaines d'Annam, comme dans celles du Cambodge et du Laos, nous trouvons à la base de la série entre 20 et 80 mètres l'*Ecdysanthera rosea* Hook. et Arn., le *Chonemorpha Grandieriana* Pierre, le *Parameria glandulifera* Benth., enfin le *Nouettea cochinchinensis* Pierre. Plus haut, à des altitudes pouvant varier de 150 à 800 mètres, se développent les *Parabarium Spiranum* et *Quintareti*, le *Micrèchites Jarqueti*, les différentes espèces d'*Aganosma* et d'*Holarrhena*. Enfin, au sommet de la Chaîne annamitique et sur les hauts plateaux, entre 800 et 1.200 m, apparaissent seulement les *Parabarium Tournieri*, *latifolium*, *Verneti* Pierre, le *Xylinabaria Spirei* Pierre, le *Chonemorpha Griffithii* Hooker et le *Chonemorpha megacalyx* Pierre, le *Rhynchodia Capusii* Pierre, enfin le *Pottia cantonensis*.

« 2^o — *Climatologie.* — Pas de pays plus accidenté que l'Indochine. Aux variations d'altitude correspondent naturellement des variations climatiques auxquelles les plantes à caoutchouc ont dû s'adapter pour vivre et se développer.

« Le colon devra naturellement tenir compte des différences, légères mais constantes, des maxima et des minima enregistrés dans les postes, à l'air libre, et des conditions de la végétation des lianes dans le sous-bois. Là, l'humidité constante, la saturation et l'immobilisation de l'atmosphère diminuant les écarts trop brusques de température.

« 3^e — *Exposition.* — J'ai pu constater, comme M. Achard l'avait déjà noté, l'influence indéniable de l'exposition sur le nombre et la vigueur des lianes. En effet, sur les coteaux, les pentes, disposées au couchant, sont beaucoup plus riches que celles qui sont orientées vers l'est. Cette constatation est particulièrement facile à faire sur les mamelons boisés, semés çà et là sur le plateau du Tranninh.

« Les graines de *Parabarium*, *Xylinabaria*, *Micrèchites*, etc. sont toutes munies d'une aigrette, et par cela même, transportées par les vents avec la plus grande facilité. Il est donc naturel de retrouver les peuplements de lianes les plus denses sur le passage des principaux courants atmosphériques, dans les défilés, les cols et sur le flanc des vallées profondes.

« 4^o — *Sol.* — Sur la nature du sol qui semble convenir aux principales lianes à caoutchouc et en particulier aux *Parabarium*, je serai moins affirmatif que M. Achard.

« Si l'on rencontre en effet le plus souvent ces lianes dans des sols argileux, rougeâtres, n'est-ce point parce que le Laos, surtout dans la partie montagneuse, présente la plus souvent un substratum de cette nature ?

« Le « Mak sang Khua deng », le *Parabarium Tournieri*, se développe parfaitement entre les roches granitiques fortement chargées de diabase des flancs du Pou-Khé; les *Parabarium Quintareti* et *Sipreanum* sont excessivement abondants dans le sol très sablonneux de la chaîne, entre Napé et Hatray.

« Il faudrait des expériences culturales pour démontrer que ces *Parabarium*, en particulier les espèces à développer, les *Parabarium Tournieri*, *latifolium*, *l'ernottii*, *Sipreanum* et *Quintareti* ne peuvent vivre en terrain calcaire. Sans doute, on n'en rencontre pas sur les massifs cristallins, d'origine dévonienne, qui font saillie çà et là sur les plateaux du Haut-Laos, mais aucune végétation forestière ne se développe sur ces massifs pierreux à substratum trop résistant. En revanche, au pied même de ces massifs, dans les vallonnements, partout où la forêt a pu s'implanter, apparaissent les lianes des genres précités.

« Quoi qu'il en soit, le substratum lui-même ne joue, à mon avis, qu'un rôle secondaire dans la distribution des lianes.

« 5^e — *Richesse des peuplements.* — Il est également très difficile de se prononcer sur la richesse des peuplements. M. Achard évalue à 250 à l'hectare les groupements les plus riches qu'il a rencontrés, en particulier dans la vallée du Nam-Sam, près de Xieng-Khouang. M. Des Michels et M. Numile Maître, que cite cet auteur, considèrent comme peuplements très denses des réunions de 150 lianes à l'hectare.

« Près de Ban-Bo j'ai moi-même cherché à évaluer cette densité, mais j'ai rarement trouvé plus de cent plantes à latex par hectare. Il est intéressant de signaler, du reste, que les *Parabarium* semblent ne pas se répartir régulièrement dans la forêt. Autour d'une liane ancienne, dans un périmètre de 50 à 70 mètres, on trouve quantité de lianes filles de toutes dimensions, en particulier beaucoup de jeunes plantules; puis, souvent, on est forcé de marcher pendant un certain temps pour retrouver un second peuplement formant un groupe aussi compact.

« Signalons encore, avant d'en finir avec les conditions de végétation des lianes indochinoises, les dates de floraison et de fructification que nous avons été à même de constater. Elles varient considérablement avec l'altitude. Tandis que la floraison a lieu, en juin-juillet dans les régions basses — par exemple la province de Vinh —, au Tranhiob, les fleurs n'apparaissent qu'en janvier. La fructification suit, en général d'assez près la floraison, et il n'est pas rare de recueillir une liane portant des fleurs et présentant également des fruits jeunes, immatures, et quelquefois aussi les coques desséchées des fruits de la saison précédente ».

B — LE CAOUTCHOUC DES LIANES

Considérations générales. — Nous n'insisterons pas longuement sur le caoutchouc des lianes, car il ne présente plus qu'un intérêt rétrospectif.

Le produit qui arrivait sur le marché était très hétérogène et sa valeur était aussi variée que son apparence extérieure. Cela provenait de la diversité des plantes productrices et des procédés de coagulation.

Récolte du latex et coagulation. — Les lianes à latex n'ont jamais fait l'objet de culture et leur caoutchouc est resté un produit de cueillette tant qu'a duré leur exploitation commerciale.

La récolte du caoutchouc sylvestre a eu lieu en toutes saisons en 1899 et 1900, alors que le caoutchouc atteignait des prix extrêmement élevés; mais, en général, la cueillette était effectuée pendant la saison sèche, alors que les travaux agricoles étaient ralentis, que la forêt était moins infestée de moustiques et de sangsues et que la chaleur, l'état hygrométrique de l'air et l'absence de pluie étaient plus favorables à la récolte du latex et à sa coagulation spontanée.

Les procédés de récolte employés par les indigènes des diverses régions productrices étaient très rudimentaires et souvent barbares. Ces procédés variaient d'ailleurs selon ces régions mêmes. On peut en distinguer trois principaux que nous allons décrire sommairement.

Le premier procédé était celui des incisions sur lianes laissées en place. C'était, en particulier, celui qu'employaient les indigènes du Tranninh, de la région de Vientiane et d'une partie du Cammon. L'opération était effectuée de préférence le matin, alors que le latex est plus aqueux et que la grande chaleur n'a pas encore commencé à régner, la chaleur activant la coagulation. Après avoir débroussaillé autour des lianes, les indigènes pratiquaient tout le long de celles-ci des incisions à l'aide de leur coupe-coupe et en grimpant le plus haut qu'ils le pouvaient; les incisions étaient faites sans aucune méthode spéciale. Le latex était recueilli dans des cornets de feuilles ou des tubes de bambou et sur les feuilles jonchant le sol; tout le latex récolté était mis ensuite dans une marmite ou un gros entre-nœud de bambou et la coagulation était effectuée par la chaleur d'un feu de bois. Quant au caoutchouc qui se formait naturellement sur les blessures et le long de la liane par coagulation du latex qui avait coulé, il était arraché et aggloméré en petites pelotes.

Le deuxième procédé, qui n'était employé que par certains indigènes du Cammon, consistait à détacher de la liane une large plaque d'écorce, à passer à diverses reprises le doigt sur la surface mise à nu pour en retirer le latex qui suintait, et à râcler ensuite le doigt sur le bord d'un tube de bambou pour y recueillir le latex obtenu.

Enfin, le troisième procédé était celui par abatage des lianes, employé par les Annamites du Hatinh et du versant maritime de la Chaîne annamitique.

Ces indigènes, habitant des parties basses, cherchaient à effectuer la récolte le plus vite possible pour ne pas être surpris par la nuit dans la forêt de la montagne et opéraient par groupes autant qu'ils le pouvaient en terrain découvert par crainte des fauves. Ils abattaient les lianes, les divisaient en tronçons et les emportaient sur un sentier battu ou dans une clairière pour les inciser et faire coaguler le latex dans une marmite sur le feu. La même méthode était utilisée, paraît-il, au Cambodge pour la récolte et la coagulation du latex de *Parmeria glandulifera*.

La coagulation du latex des lianes était obtenue par les indigènes, comme nous l'avons vu, soit par abandon du latex sur les blessures, le tronc et les feuilles recouvrant le sol (coagulation naturelle), soit par la chaleur en chauffant

le latex dans des récipients rustiques sur un feu de bois. G. et A. Spire rapportent que les Laotiens distinguaient parfaitement les produits obtenus par ces deux modes de coagulation : le caoutchouc obtenu par coagulation spontanée était nommé par eux « Yang-thok » et le caoutchouc bouilli « Yang-lam ».

Dans son étude sur les « plantes à caoutchouc du Sud-Annam » déjà citée, M. G. Vernet envisageait les améliorations qu'il y aurait eu lieu d'apporter aux méthodes d'extraction du caoutchouc des lianes dans le cas où l'on aurait entrepris leur exploitation naturelle, comme le concevait alors M. Capus, c'est-à-dire l'abatage régulier par secteurs des peuplements naturels et des plantations d'Apocynacées et le traitement en grandes masses des écorces dans des usines régionales. M. Vernet proposait la méthode suivante :

1) — traitement des tronçons de liane par la chaleur en les soumettant à l'action d'un foyer ou en les plongeant dans l'eau bouillante; cette opération mortifie les cellules par cuisson, empêchant le caoutchouc de disparaître, ce qui a lieu lorsque les tissus restent vivants; en même temps, la chaleur a l'avantage de coaguler le caoutchouc dans les laticifères; 2) — écorçage des lianes, favorisé par la mortification de la couche sous-corticale sous l'influence de la chaleur; il faut opérer à chaud par simple battage au maillet; 3) — dessiccation sur un foyer ou sous l'action d'un courant d'air; 4) — extraction du caoutchouc par pilonnage, ou par les dissolvants, ou par l'acide sulfurique, la potasse, etc. (1).

Formes commerciales du caoutchouc sylvestre. — Le caoutchouc formé par coagulation spontanée du latex sur les blessures le long des lianes et sur le sol était le meilleur comme qualité, bien que renfermant forcément une certaine quantité d'impuretés. Il était parfaitement sec, de couleur chair, et perdait fort peu au séchage et au déchiquetage. Il était apporté dans les comptoirs sous la forme de petites boules de 6 à 8 centimètres de diamètre ou de petites bobines de grosseur correspondante, ou bien encore en plaques arrondies de 18 à 25 centimètres de diamètre et de 2 à 8 centimètres d'épaisseur.

(1) Vers 1903 ou 1904, il existait à Giadinh (près de Saïgon) une petite usine créée pour extraire le caoutchouc des lianes par le procédé Heiss, consistant à traiter les lianes dans de grandes cuves en plomb par l'acide sulfurique étendu à 50^o/o. Ce traitement amenait la carbonisation du ligneux et laissait intact le caoutchouc qui était nettoyé par plusieurs passages successifs dans des laminoirs puissants. Plusieurs tonnes de caoutchouc ont été fabriquées par ce procédé. L'usine n'a pas tardé à fermer ses portes, le coût de la matière première étant devenu beaucoup trop élevé.

Le caoutchouc exporté se présentait sous forme de grandes plaques, son aspect était noir et sa réaction était encore fortement acide.

(Note due à l'obligeance de M. Bossy, Directeur du laboratoire de Chimie des Services agricoles de Cochinchine).

Le caoutchouc obtenu par ébullition du latex se présentait sous trois formes commerciales principales. Voici ce que dit à leur propos C. et A. Spire (loc. cit., p. 189) :

« La première et la moins bonne s'obtient par coagulation du latex dans une marmite. Il se forme alors des gâteaux atteignant jusqu'à 25 ou 30 centimètres de diamètre, épais de 6 à 8 centimètres, brunâtres d'abord, mais rapidement noircis sous l'influence atmosphérique. La surface extérieure de ces gâteaux est presque unie ; mais, si l'on fait une coupe à travers la masse, on aperçoit un grand nombre de cavités, de vacuoles contenant encore de l'eau.

« La deuxième forme, obtenue par coagulation du latex dans des entre-nœuds de bambous ayant un assez fort diamètre (de 6 à 10 centimètres), se présente également sous la forme d'un caoutchouc très dense, à surface unie, à coloration brunâtre, ayant déjà moins de tendance à tourner au gras que le caoutchouc en gâteau épais : il affecte grossièrement la forme d'un cylindre et est connu par les acheteurs indochinois sous le nom de caoutchouc en boudin.

« Reste enfin la lanière faite par le même procédé, mais avec des bambous ayant à peine 3 à 4 centimètres de diamètre.

« Le caoutchouc, aussitôt coagulé, est extrait du bambou que l'on fend pour faciliter la sortie du coagulum. Il est ensuite divisé par une section longitudinale, soit avec un couteau, soit avec une lame de bambou, en lanières ayant à peine 3 à 4 millimètres d'épaisseur.

« Sous cette forme, le dessèchement du produit est obtenu très rapidement et, par suite, sa tendance à devenir poisseux presque annulée.

« A la coupe, ce caoutchouc apparaît sous une couche brunâtre, extrêmement mince, d'une belle coloration chair, sans impuretés et sans vacuoles. Les lanières sont, du reste, parfaitement extensibles, et le caoutchouc particulièrement nerveux ».

CHAPITRE IV

Les Ficus — Le *Ficus elastica*.

1^o — Les *Ficus*.

Le genre *Ficus* L. appartient à la famille des Urticacées, tribu des Artocarpées.

Il existe un grand nombre d'espèces de *Ficus* en Indochine (les Annamites les désignent sous le nom général de « cây da ») ; leur étude systématique n'est pas encore terminée à l'heure où nous écrivons ces lignes ; lorsqu'elle paraîtra dans la *Flore générale de l'Indochine* publiée sous la direction de H. Lecomte, on pourra s'y reporter. Parmi les espèces les plus répandues, nous nous bornerons à citer le *Ficus Sycomorus* L., le *F. religiosa* L., le *F. indica* L., le *F. Roeburghii* Wall., le *F. hirta* Vahl., le *F. pumila* Thunb. . . . Il est à présumer que nombre d'espèces existant dans les Indes anglaises, à Ceylan et en Birmanie doivent se retrouver dans la Péninsule indochinoise.

G. King, collaborateur de J. D. Hooker pour le genre *Ficus* dans la Flore de l'Inde anglaise (1), ne cite pas moins de 112 espèces de ce genre pour ce pays. Henri Trimen et J. D. Hooker, dans leur Flore de Ceylan (2), en mentionnent 21 espèces qui, sauf deux, sont toutes citées dans l'ouvrage précédent pour l'Inde anglaise. S. Kurz, dans sa Flore forestière de Birmanie (3), en indique 55 espèces, qui sont également toutes citées, sauf deux, pour l'Inde anglaise par G. King.

Toutes les espèces de *Ficus* contiennent du latex, souvent même en grande quantité, et la plupart d'entre elles renferment sans doute du caoutchouc dans leur latex; mais il est généralement mélangé à diverses substances résineuses, cireuses ou gommeuses qui sont souvent en très fortes proportions. A ce propos, O. Warburg, en 1902, alors que l'on ne pensait pas encore que l'hévéa éclipserait totalement les autres plantes caoutchoutifères, disait, dans son étude sur les plantes à caoutchouc (4): «... Les procédés courants de congélation, plus ou moins grossiers, ne suffisent pas pour extraire en caoutchouc à l'état de pureté exigé par le commerce. Je suis à peu près convaincu qu'on ne tardera pas à apprendre à débarrasser le latex, sur place, de ces substances étrangères gênantes, et alors les différents *Ficus* pourraient bien prendre un jour le premier rang parmi les producteurs de caoutchouc des forêts tropicales. »

A propos des principales espèces asiatiques de *Ficus* autre que le *F. elastica* — que nous allons étudier plus spécialement dans un instant — et de leurs produits, H. Jumelle s'exprime comme suit (5):

« Du *Ficus elastica* il nous faut rapprocher quelques autres espèces du même genre que nous ne décrirons pas longuement, mais qu'il est nécessaire de citer, parce qu'elles croissent et sont exploitées souvent dans les mêmes contrées, et aussi parce que les caoutchoucs qu'elles fournissent sont fréquemment confondus sous les mêmes noms.

« Ainsi le caoutchouc de Patani est dû surtout au *Ficus elastica* Roxb., mais il est récolté aussi sur le *Ficus lacifera* Roxb., fréquent dans les forêts de la Birmanie, sur le *Ficus obtusifolia* Roxb., et sur le *Ficus annulata* Bl., dont l'habitat est le même.

« Le caoutchouc de Java est dû, en partie, au *Ficus altissima* Bl., des régions montagneuses et calcaires de Java et de Sumatra, et au *Ficus religiosa* L.

« Cette dernière espèce, d'autre part, avec le *Ficus indica* L., contribue à la production du caoutchouc dit d'Assam, moins estimé que le caoutchouc de l'Angon.

(1) J. D. HOOKER, *The Flora of British India*, Order CXXXVI, Urticaceae, 17. — *Ficus* p. 494-537, London, 1860.

(2) HENRY TRIMEN and J. D. HOOKER, *A Hand-Book to the Flora of Ceylon*, part. IV, CXXI, Urticaceae, 5 — *Ficus* Linn., p. 83-90, London, 1898.

(3) S. KURZ, *Forest Flora of British Burma*, vol. II, Urticaceae, *Ficus* L., p. 435-461, Calcutta, 1877.

(4) O. WARBURG (traducteur: J. Vilboulchvitch), *Les Plantes à caoutchouc et leur culture*, Paris, 1902.

(5) HENRI JUMELLE, *Les plantes à caoutchouc et à gutta dans les colonies françaises*, Paris, 1898.



Ficus elastica Roxb.

A. Rameau portant des inflorescences, fortement réduit.- B. Figue, coupe longitudinale, grandeur naturelle.- C. Fleur mâle.- D. Etamine.
- E. Fleur à galle.- F. Son pistil.- G. Son stigmate.

Les figures C à G sont agrandies.

(D'après l'ouvrage de O. Warburg traduit par J. Vilbouchevitch: "Les plantes à caoutchouc et leur culture")

« Le caoutchouc d'Assam se présente sous des aspects très variés, dus à ce qu'il peut être tiré de plusieurs végétaux bien différents. Il est vendu soit en blocs plus ou moins volumineux, provenant de l'agglomération de larmes de latex préalablement coagulé, soit en masses aplaties, résultant de la coagulation d'une grande quantité de latex.

« Parmi les arbres producteurs de cette sorte, et autres que le *Ficus elastica*, nous signalerons surtout le *Ficus religiosa* et le *Ficus indica*, parce que ce sont deux plantes bien connues, qu'on rencontre dans certaines de nos colonies françaises, où elles peuvent être exploitées, quoique leur produit ne vaille pas, semble-t-il, celui du *Ficus elastica*.

« Le *Ficus indica* L., très voisin du *Ficus bengalensis* L. et dont le nom indien est « Banut-Kalodja », est un grand arbre à feuilles persistantes, dont les branches horizontales produisent de fortes racines, qui descendent vers le sol et s'y enfoncent. Un seul de ces arbres, avec ces sortes d'étais, peut couvrir une surface considérable. A l'exception des stipules, toutes les parties de la plante sont glabres.

« Les feuilles, pétiolées, sont coriaces, ovales-aiguës, cordées à la base, entières, à trois nervures, dont la principale porte quatre à six paires de nervures secondaires, peu proéminentes ; le pétiole a 1 à 2 centimètres 1/2 de longueur ; le limbe a 10 à 18 centimètres ; les stipules sont ovales-lancéolées, pubescentes.

« Les figues sont axillaires, sessiles, disposées par paires, de la grosseur d'une cerise, arrondies, jaune-rougeâtre quand elles sont mûres, et entourées, à la base, de trois larges bractées ovales-aiguës. Les fleurs mâles, à deux sépales concaves, ont une étamine à filet court, portant des anthères allongées. Dans les fleurs femelles, l'ovaire est ovoïde, le style long, le stigmate oblique.

« Des essais de plantation de ce *Ficus indica* ont été faits dans l'Assam, en 1860. Ils ont démontré que la plante ne peut fournir une récolte sérieuse avant 25 ans ; à partir de ce moment, il peut être saigné tous les trois ans. A 50 ans, un individu peut donner une récolte triennale de 20 kg. de caoutchouc.

« Le *Ficus religiosa* L. (figuier des pagodes) est dans l'Inde un arbre sacré ; c'est à son ombre que, d'après la légende, le dieu Vishnou a vu le jour. Avec son bois, d'ailleurs mou et cassant, les Hindous sculptent des idoles. Le tronc de cet arbre est cannelé, les rameaux sont glabres ; les feuilles, longuement pétiolées, sont entières, ovales-arrondies, terminées brusquement par un très long acméon, avec cinq nervures principales, tronquées à la base, à peine cordées. Les plus jeunes présentent ordinairement de petites punctations et sont blanchâtres au dessus. Les bourgeons terminaux sont coniques, un peu éoucbés. Les figues sont par deux, sessiles, arrondies, avec trois bractées à la base ».

Passons maintenant à l'étude de la principale espèce caoutchoutifère du genre *Ficus*, au *Ficus elastica* Roxb.

2^o — LE *Ficus elastica* Roxb.

DESCRIPTION BOTANIQUE. — Cette espèce fut découverte par Roxburg en Assam en 1810.

C'est un arbre de forêt atteignant une très grande hauteur (jusqu'à 60 m. d'après O. Warburg) et une circonférence de tronc considérable.

En général, il est épiphyte dans le début de son existence : des graines sont déposées par suite de circonstances accidentelles (par des oiseaux surtout) dans les fourches ou des creux d'arbres quelconques ; la graine germe et la jeune plante vit d'abord grâce à l'humus qu'elle peut trouver sur son hôte. Le *Ficus*

elastica se développe, grandit et entoure celui-ci par les racines aériennes qu'il envoie vers le sol et qui se développent à leur tour; l'hôte finit par être étroitement enserré et par mourir et disparaître peu à peu totalement; alors,

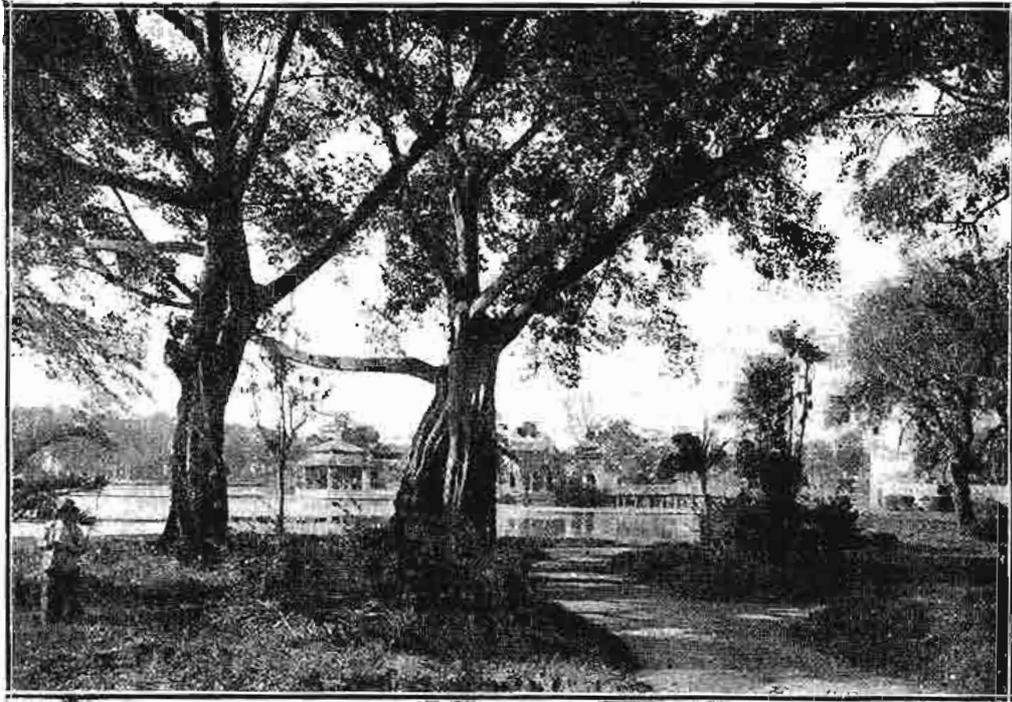


Ficus elastica Roxb. (Hanoï).

les racines aériennes émancipées, grossissant toujours, s'accroissent et forment un pseudo-tronc reconnaissable généralement en ce que ses parties constitutives forment entre elles des canolures. Souvent, les racines aériennes, qui continuent à se former et pendent des branches, forment de nouveaux troncs adventices qui peuvent avoir jusqu'à 1 m. 50 de circonférence. Parfois le *Ficus* devient ainsi un véritable géant recouvrant par ses fûts et sous l'ombrage de ses énormes branches et de ses ramures une très grande superficie.

La dernière feuille des rameaux porte à son aisselle une stipule enroulée en cornet, généralement rouge, ou mouchetée ou même quelquefois blanche, qui entoure le bourgeon terminal et qui tombe lorsque la feuille suivante s'est épanouie ; elle laisse une cicatrice circulaire persistante caractéristique du genre *Ficus*.

Les feuilles sont alternes, à pétiole de longueur très variable ; elles sont grandes (jusqu'à 30 cm. de long sur 20 cm. de large) chez les plantes jeunes, mais plus courtes (10 à 15 cm. sur 5 à 8 cm.) chez les arbres âgés. Elles sont entières, lisses, elliptiques ou oblongues, brièvement acuminées, coriaces, avec une forte nervure médiane saillante sur les deux faces du limbe, surtout sur la face inférieure ; les nervures secondaires sont peu prononcées, nombreuses, parallèles, très rapprochées, entre elles, presque perpendiculaires à la nervure principale ; elles s'anastomosent vers leur extrémité pour former



Ficus elastica Roxb. (Hanoi)

une nervure latérale longeant le bord du limbe. La coloration de la feuille est généralement vert foncé, mais plus ou moins teintée de rouge quand la plante est jeune ou lorsqu'elle est exposée au soleil.

Les inflorescences forment de petites figues atteignant 1 cm. de long, elliptiques, se développant deux à deux à l'aisselle des feuilles ; elles sont entourées d'une bractée lorsqu'elles sont jeunes, mais, par la suite, celle-ci n'est plus

qu'une écaille cupuliforme à la base de la figue. Les figues sont tapissées sur leur paroi interne de fleurs mâles, de fleurs femelles et de fleurs à galles. Les premières ont une ou cinq étamines; les femelles sont à calice quinquelobé avec un ovaire uniloculaire à un ovule; les dernières, enfin, sont des fleurs femelles à style raccourci et sans stigmate. Les figues, une fois mûres, sont vert-jaunâtre et sont à peu près de la grosseur des figues comestibles du *Ficus carica*.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Nous citerons à ce sujet un passage de l'ouvrage de O. Warburg traduit par J. Vilbouchevitch que nous avons mentionné plus haut :

« La distribution géographique de l'espèce . . . s'étend depuis l'Himalaya oriental et le Sikkim, à travers l'Assam, le Cachar et le Chittagong et toute la partie occidentale, montagneuse de l'Indochine, jusque dans la presqu'île de Malacca. Au-delà, en passant par Sumatra, elle pénètre dans l'île de Java, où d'ailleurs on ne la trouve que dans la partie Ouest qui est plus humide (vers l'Est, pas plus loin que Noesa Karbaugan). Le *Ficus elastica* existe également à Bornéo. Dans la partie Est de l'Archipel malais, de même en Mélanésie, cette espèce est remplacée, à ce qu'il paraît, par une espèce voisine dont le caoutchouc n'a encore été l'objet d'aucune étude.

« Toute la vaste étendue géographique, que nous venons de délimiter, est caractérisée par des pluies très abondantes et par une saison sèche très courte. L'arbre s'y plaît particulièrement dans les forêts de la basse montagne; c'est ainsi qu'à Java il ne monte pas au-dessus de 300 mètres d'altitude. Dans cette île, et de même dans les localités humides de Sumatra, il prospère parfaitement dans la plaine; au contraire, il ne s'y aventure que très rarement dans le Bas-Assam et le Bengale, les larges vallées de ces contrées étant déjà un peu trop sèches.

« Il est très curieux de constater que dans sa province botanique septentrionale, l'Himalayas le *F. elastica* monte dans les gorges jusqu'à des altitudes considérables; ainsi, dans la Haute-Birmanie, c'est à des altitudes de 700 à 1.000 mètres (vallée du Hakong, 27° de latitude nord) qu'il se développe le mieux. Sur le mont Loimaw, on le trouve encore en masse à 1.000 mètres. La limite inférieure de la zone des neiges hivernales y est à 2.000 mètres; le *F. elastica* ne s'élève pas jusque là; cependant, il paraît qu'il supporte des gelées occasionnelles.

« Il n'existe pas de forêts composées uniquement de *F. elastica*; on ne le rencontre jamais autrement que dispersé dans la forêt vierge; tout au plus peut-il arriver qu'on tombe sur un groupe de 4 ou 5 arbres. Dans les plus riches des forêts de la Haute-Birmanie, on ne trouve pas plus de 1 ou 2 grands caoutchoutiers à l'hectare; il est même rare de rencontrer 2 individus à moins de 200 à 300 mètres l'un de l'autre ».

LE *Ficus elastica* EN INDOCHINE. — Etant donné l'aire géographique du *F. elastica*, il y aurait tout lieu de penser qu'il pût être spontané en Indochine. Pourtant tous les *F. elastica* que l'on y connaît ont été importés, comme nous l'avons dit dans le premier chapitre de notre étude. Nous avons, dans ce chapitre, tracé rapidement l'histoire de cette espèce en ce qui concerne son introduction et sa dissémination en Indochine en vue d'essais de culture. Nous rappellerons que c'est en 1898 que le premier essai de récolte du latex du *F. elastica* fut fait à Hué, qu'en 1899, le Dr Yersin rapporta des Indes néerlandaises

daises des pieds de cette espèce qu'il planta à Suoi-Giao (Annam) et que c'est au Tonkin que les essais de plantation furent les plus importants.

L'étude scientifique et technique du *F. elastica* en Indochine a été tout particulièrement faite par M. G. Vernet, dont nous avons déjà cité à plusieurs reprises le nom dans le chapitre consacré aux lianes caoutchoutifères. M. Vernet a effectué son étude à Suoi-Giao, dans la plantation de l'Institut Pasteur auquel il était attaché comme chimiste. En comparant ses observations personnelles aux travaux publiés dans les Indes anglaises, dans la Péninsule malaise et à Java, et en venant parachever son étude au Tonkin, grâce à une mission spéciale, M. Vernet est parvenu à établir des conclusions précises sur la question du *F. elastica* et il publia en 1909 une étude générale sur cette plante et son produit qui est la plus complète de celles qui ont été faites sur le même sujet en Indochine (1).

Dans cet ouvrage, M. Vernet faisait d'abord l'étude botanique et physiologique de la plante, dans laquelle il traitait tout spécialement des laticifères. Ceux-ci sont caractérisés par leur parallélisme et l'absence (ou l'extrême rareté) d'anastomoses entre eux; de plus, le mode de cicatrisation des plaies de saignée a lieu par bourrelet de tissu parenchymateux interrompant la communication entre les vaisseaux; il résulte de cela que l'exsudation du latex par des saignées consécutives va rapidement en décroissant, phénomène toujours observé par empirisme et venant dissiper les illusions de ceux qui, émerveillés par la quantité de latex fournie par la première saignée, fondaient sur le *F. elastica* de chimériques espoirs (2). Pour les mêmes raisons anatomiques et physiologiques, lorsque le tronc d'un *F. elastica* a subi l'extraction complète de son latex, les branches voisines vierges n'en sont pas moins encore susceptibles d'en fournir. Ainsi, fait remarquer M. Vernet, il n'y a pas communication entre les laticifères qui sont de véritables lacunes, ce qui fait que chaque branche est, par son écorce, une sorte d'individu isolé; on assiste donc, avec la formation des racines adventives aériennes, qui, naturellement, naissent toujours à la

(1) G. VERNET, *Etude générale sur le Ficus elastica Roxb.*, Paris (Imprimerie du journal *Le Caoutchouc et la Gutta Percha*), 1909.

(2) Certains auteurs étaient arrivés à émettre des opinions extraordinaires et d'une invraisemblance qui surprend. M. VERNET cite à ce propos le passage suivant d'un ouvrage de M. VAN ROMBOUT, *Les plantes à caoutchouc et à gutta*: « En 1885, sur la demande des propriétaires des terres de Pamauckan et Giasem, le Résident des Lampons fit rédiger un rapport sur la production des *Ficus elastica*. M. V. HEUKELOM, actuellement administrateur en chef de cette propriété, voulut bien me communiquer ce travail. Je pus constater qu'il s'agissait seulement de très vieux arbres. Ils peuvent donner trois piculs à la première saignée. Même il ne serait pas rare de rencontrer des sujets dont on peut tirer 40 piculs. La production augmenterait par suite d'une exploitation annuelle!!! Dans un autre rapport on ne semble pas trouver cette production suffisante et on parle de 3 à 5 piculs par arbre, si les circonstances sont favorables, et cela deux fois par an!!! C'est M. VAN ROMBOUT lui-même qui avait mis les points d'exclamation pour indiquer ses doutes personnels et même par ironie.

conjonction de deux branches, à une tendance d'isolement des différentes parties de l'arbre.

Il résulte de ces faits que la saignée complète en une seule fois de toutes les parties des *Ficus elastica* par les indigènes des pays où ces arbres étaient exploités en forêt, était assez logique et M. Vernet faisait remarquer à ce propos que, malgré la possibilité de ménager les arbres en diminuant l'importance des blessures par l'emploi d'instruments d'extraction moins primitifs que ceux des indigènes et par un mode opératoire moins violent que le leur, on avait tort de mettre uniquement sur le compte de leur imprévoyance la diminution rapide de la production du caoutchouc de *Ficus* que l'on observait alors dans les pays producteurs.

Le *F. elastica* n'était donc pas un arbre capable de fournir des rendements réguliers et abondants.

M. Vernet étudiait ensuite le latex du *F. elastica*. Ses observations établissaient que la teneur en caoutchouc du latex est d'autant plus forte : 1^o — que la partie saignée de l'arbre est plus âgée, et 2^o — que l'arbre lui-même est plus vieux ; la valeur de la gomme varie également dans le même sens.

Au sujet de la coagulation du latex, M. Vernet enregistrait les constatations suivantes :

1) — la chaleur qui coagule rapidement le latex de presque toutes les plantes à caoutchouc ne fait qu'épaissir celui du *F. elastica* ; 2) — le battage mécanique du latex détermine la coagulation ; 3) — les acides organiques ou minéraux, même l'acide sulfurique concentré ne coagulent pas le latex qui est lui-même naturellement acide dès sa sortie de l'arbre ; 4) — les bases n'ont pas un effet plus efficace ; 5) — l'alcool amène rapidement la coagulation et permet d'obtenir une gomme très belle ne poissant pas avec le temps ; le caoutchouc obtenu est moins riche en sels minéraux (condres) que si la coagulation avait eu lieu par évaporation (l'addition d'alcool a, en effet, dilué ces sels dont une forte proportion a été éliminée par expression du liquide) ; 6) — la coagulation spontanée par dessiccation produit, au contraire, un extrait sec qui n'élimine aucun principe minéral.

M. Vernet faisait ensuite l'étude agricole de la question ; nous la passerons sous silence, car elle ne présente plus d'intérêt aujourd'hui. Nous ne dirons rien non plus de son étude des saignées, des détails de rendements et des principes de sélection de la plante. Enfin, l'étude de la valeur culturale du *F. elastica*, tant dans les concessions de la moyenne région du Tonkin, qu'en culture jardinée des environs de Hanoi, que sur terre riche de grande forêt et qu'en culture intercalaire, amenait M. Vernet à émettre une opinion défavorable à la culture de cette espèce en vue de la production du caoutchouc, le *F. elastica* étant un arbre à exigences énormes et à production très médiocre.

Les faits lui ont, en tous points, donné raison et, comme nous l'avons dit dans le premier chapitre, tous les essais de culture du *F. elastica* furent abandonnés.

CHAPITRE V

Autres plantes à caoutchouc.

(EN DEHORS DE L'ÉVÉA.)

Nous avons signalé dans le premier chapitre concernant l'histoire du caoutchouc en Indochine que des essais de culture avaient été faits avec d'autres plantes que le *Ficus elastica* et l'*Hevea brasiliensis*; on expérimenta ainsi le *Castilleja elastica* et le *Manihot Glazowii*. Nous ne faisons que mentionner ces deux plantes sans insister sur les quelques essais culturels auxquels elles ont donné lieu et qui ne furent qu'éphémères.

Nous dirons quelques mots, d'autre part, de l'arbre découvert au Tonkin et qui fut décrit par Ph. Eberhardt et M. Dubard comme espèce nouvelle sous le nom de *Bleekrodea tonkinensis*. C'est le *Fenongia tonkinensis* Stapf. (*Icones* n° 2947, 1910) (1). Ces auteurs publièrent diverses notes sur cette espèce en 1907, 1908 et 1909 (2) et firent éditer un ouvrage dans lequel ils traitaient de son étude botanique, de sa distribution géographique, de son latex et de son caoutchouc, ainsi que de la possibilité de son exploitation économique (3). La plupart des renseignements qui suivent sont empruntés à cet ouvrage.

(1) AUG. CHEVALIER. « Etat actuel du marché et des plantations de caoutchouc dans le monde », dans *Revue de Botanique appliquée et d'Agriculture coloniale*, vol. 1, n° 2, 1er juillet 1921.

(2) 1° — PH. EBERHARDT — « Une nouvelle essence forestière du Tonkin productrice de caoutchouc », dans *Bulletin Economique de l'Indochine*, n° 65, juillet 1907.

2° — MIEVILLE — « Arbre à caoutchouc dit Nong-Giot dans le cercle de Cao-bang (Tonkin) », annoté par EBERHARDT, dans *Ibidem* n° 66, août 1907.

3° — EBERHARDT — « Nouvelles observations sur l'arbre à caoutchouc du Tonkin », dans *Ibidem*, n° 67, septembre 1907.

4° — DUBARD ET EBERHARDT — « Sur un arbre à caoutchouc du Tonkin », dans *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, octobre 1907.

5° — EBERHARDT — « Détermination de l'arbre à caoutchouc du Tonkin », dans *Bulletin Economique de l'Indochine*, n° 68, octobre 1907.

6° — DUBARD ET EBERHARDT — « Sur un arbre à caoutchouc du Tonkin », dans *Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle*, décembre 1907.

7° — EBERHARDT — « Données nouvelles sur le *Bleekrodea tonkinensis* », dans *Bulletin Economique de l'Indochine*, n° 74, septembre-octobre 1908.

8° — EBERHARDT ET DUBARD — « Observations biologiques sur l'arbre à caoutchouc du Tonkin (*Bleekrodea tonkinensis*) », dans *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, juillet 1909, et dans *Bulletin Economique de l'Indochine*, n° 82, 1910.

(3) Ph. EBERHARDT ET M. DUBARD — *L'arbre à caoutchouc du Tonkin et du Nord-Annam* (*Bleekrodea tonkinensis* Dub. et Eber.), Paris, 1910.

Zeongia tonkinensis STAFF. = *Blackrodea tonkinensis* Dub. et Eber.
— Noms vernaculaires au Tonkin: « Téo-nong » (province de Bac-kan);
« May-ten-nong » (province de Lang-sou); « Cáy-nong-giét » (provinces de Cao-
bung, Bao-luc, Hu-giang); « Cáy-khôi-chí » (province de Niah-binh).

Cette plante appartient à la famille des Urticacées, tribu des Morées.

C'est un arbre de moyenne grandeur (12 à 20 mètres suivant le terrain), à croissance rapide, à écorce blanchâtre et peu épaisse, à branches très ramifiées, à bois blanc et tendre. Les racines sont caractérisées par la présence de nodosités constituant de véritables réservoirs d'eau permettant à la plante de supporter de longues périodes de sécheresse. Les feuilles sont alternes, brièvement pétiolées (2 millimètres en moyenne), molles, souples, oblongues, lancéolées, longuement acuminées; elles mesurent de 6 à 14 cm. de longueur, sur 2 cm. à 3 cm. 5 de largeur, avec un venement de 1 à 3 cm.; les bords du limbe sont sinueux, entiers ou présentant des denticulations de dimension et de formes variables au-dessous de l'acumen; de la nervure principale partent cinq à sept paires de nervures secondaires, très saillantes à la face inférieure du limbe, reliées entre elles par des arcs vasculaires très nets. Les feuilles sont rugueuses au toucher surtout à leur face inférieure et peuvent, par frottement, rayer l'ongle.

Les fleurs sont monoïques, disposées en inflorescences, les unes complètement mâles, les autres formées d'une seule fleur femelle, entourée de fleurs mâles qui restent presque toujours rudimentaires. Les inflorescences mâles et les inflorescences mixtes sont généralement sur des rameaux distincts.

Le fruit est une sorte d'akène assez particulière, de 9 mm. sur 7 mm. formant, par déchirure, une alvéole laissant la graine faire saillie; celle-ci est à peu près sphérique avec un diamètre moyen de 3 à 7 mm.

La floraison a lieu deux fois par an: vers mars-avril et vers août-septembre, et la fructification vers fin mai et octobre.

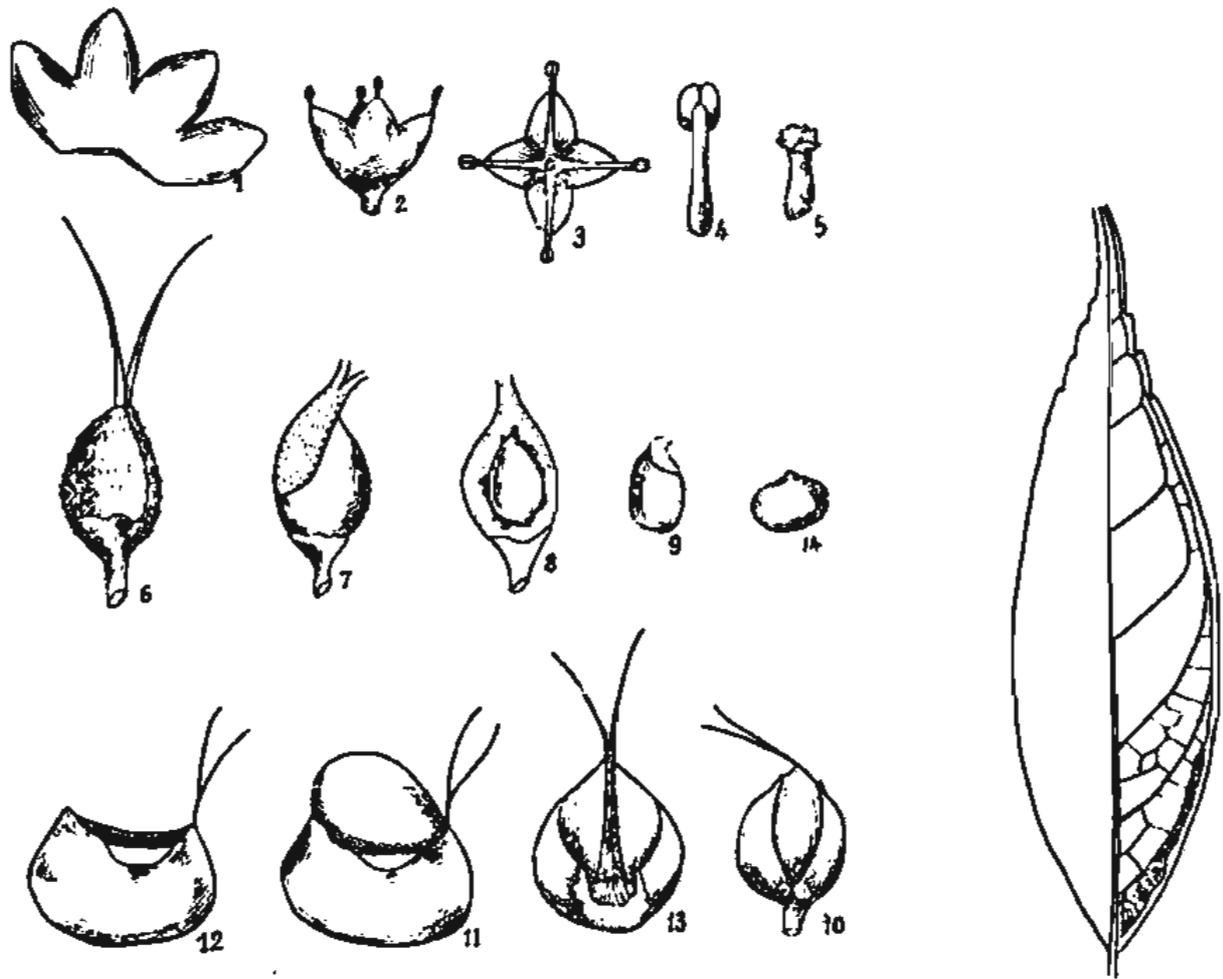
L'aire d'extension de l'espèce, d'après Ph. Eberhardt et M. Dubard, est le Tonkin (sur toute sa superficie sauf le delta), le Nord-Annam et le Haut-Laos. Les régions où les peuplements sont le plus importants seraient, au Tonkin, la province de Bac-kan, le Kai-Kinh, la région de That-Khé et la province de Niah-binh.

L'espèce est très rustique. Les terrains qui sont le plus favorables à son développement sont les terrains calcaires et surtout les terrains schisto-calcaires. C'est sur les pentes où l'écoulement des eaux de pluie est bien assuré que l'arbre se développe le mieux.

Le téo-nong est une essence forestière d'ombre, à feuillage assez épais et formant des peuplements parfois serrés (jusqu'à 200 arbres par hectare, paraît-il, en certains endroits).

Le latex est un liquide de couleur jaune café au lait très clair, un peu épais, pouvant renfermer, d'après une analyse indiquée par les auteurs cités, 42.0/0 de caoutchouc. La coagulation naturelle se fait rapidement et donne un caoutchouc brun-gris dont la section, blanche d'abord, brunit très vite à l'air.

Bleekrodia tonkinensis (Dub. et Eber.)
 (Extrait de l'ouvrage de Ph Eberhardt et M. Dubard "L'arbre à caoulchouc
 du Tonkin et du Nord-Annam").



Morphologie de la fleur et du fruit.

1. Calice étalé de la fleur mâle; 2. Vue d'ensemble de la fleur mâle; 3. Fleur mâle vue en projection; 4. Une étamine; 5. Pistil rudimentaire de la fleur mâle; 6. Vue d'ensemble de la fleur femelle; 7. Ovaire vu à nu montrant l'insertion du style; 8. Coupe sagittale de l'ovaire montrant la position de l'ovule; 9. Ovule séparé; 10. Fruit et ses enveloppes avec fleurs mâles avortées à la base; 11. Péricarpe entr'ouvert laissant sortir la graine; 12. Péricarpe vide; 13. Péricarpe montrant l'insertion du style; 14. Graine.

Feuille d'après nature,
 montrant la disposition des
 nervures.

Des essais effectués sur la coagulation du latex ont établi que celle-ci est obtenue rapidement et dans d'excellentes conditions par adjonction d'une solution d'acide sulfurique à 1 p/o; cette solution coagule environ 5 fois son volume de latex : on doit agiter le liquide pendant qu'on ajoute la solution, afin de favoriser le mélange, et le laisser reposer ensuite. Parmi les acides, c'est l'acide sulfurique qui a donné les meilleurs résultats; l'acide acétique, au contraire, empêche la cohésion des globules de caoutchouc, et l'acide chlorhydrique est mal accepté par le latex qui fournit, sous son action, un produit moins élastique que la gomme obtenue par coagulation spontanée ou par l'acide sulfurique.

Ph. Eberhardt et M. Dubard, pensant que le téo-nong était appelé à un sérieux avenir économique, proposaient, dans leur ouvrage, sa protection et sa mise en exploitation rationnelle par l'Administration des Forêts, par repérage et délimitation précise des peuplements, réglementation de l'exploitation, constitution de réserves, dispersion de l'espèce, etc.

De même que pour le *Ficus elastica*, les espoirs auxquels cette espèce pouvait donner lieu furent vite dissipés, par suite du développement de la production du caoutchouc d'hévéa. D'ailleurs, ses rendements sont, paraît-il, extrêmement faibles : M. Aug. Chevalier a signalé (1) qu'il a vainement cherché à extraire une quantité appréciable de caoutchouc de téo-nong de la région de Phu-lang-Tinong (Tonkin).

CHAPITRE VI

L'*Hevea brasiliensis*.

1^o — ÉTUDE BOTANIQUE

Le genre *Hevea* (du nom vernaculaire amazonien « Hévé ») est originaire de la partie nord de l'Amérique du Sud : Brésil (bassin de l'Amazone), Guyane, Vénézuéla, partie orientale du Pérou, de l'Équateur et de la Bolivie. Il appartient à la famille des Euphorbiacées, série des Jatrophées, sous-série des Hévéées.

Ce genre renferme un assez grand nombre d'espèces dont toutes ne sont pas encore décrites : on en distingue actuellement 21 (2).

(1) Loc. cit.

(2) HERRA en a dressé un tableau synoptique dans le *Bulletin du Musée Goebli*, vol. IV, fasc. 2, 1905.

M. JUMELLE en a également décrit un grand nombre dans « Les plantes à caoutchouc et à gutta-percha ».

Les principales espèces de ce genre sont, d'après O. Warburg (1) : *Hevea brasiliensis* Müll. Arg. (= *H. Sieberi* Warb.), de l'état de Pará (cours inférieur de l'Amazone), *H. Spruceana* Müll. Arg., de la partie du bassin de l'Amazone correspondant à l'embouchure du Tapajos ; *H. guyanensis* Aubl., de la Guyane française ; *H. discolor* Müll. Arg., *H. rigidifolia* Müll. Arg., *H. lutea* Müll. Arg., *H. apiculata* Müll. Arg., du Rio Negro, de l'Oaupes et du Casiquiare (affluent de l'Orénoque) ; *H. pauciflora*, de ces mêmes dernières régions et de la Guyane Anglaise ; *H. confusa* Hemsl., de la Guyane anglaise également ; *H. (Siphonia) brasiliensis* Kunth, du Haut-Orénoque ; *H. Benthamiana* Müll. Arg., du Vénézuéla, paraît-il (et du Rio Negro d'après Labroy et Cayla). Nous citerons encore d'après Labroy et Cayla (2) : *H. Duchei* Hüb., du Rio Negro, *H. cuneata* Hüb., *H. minor* Hemsl., *H. Kunthiana* Hüb.

L'espèce d'*Hevea* la plus connue est celle de l'état de Pará qui a été introduite en Extrême-Orient par Wickham. C'est l'*Hevea brasiliensis* Müll. Arg.

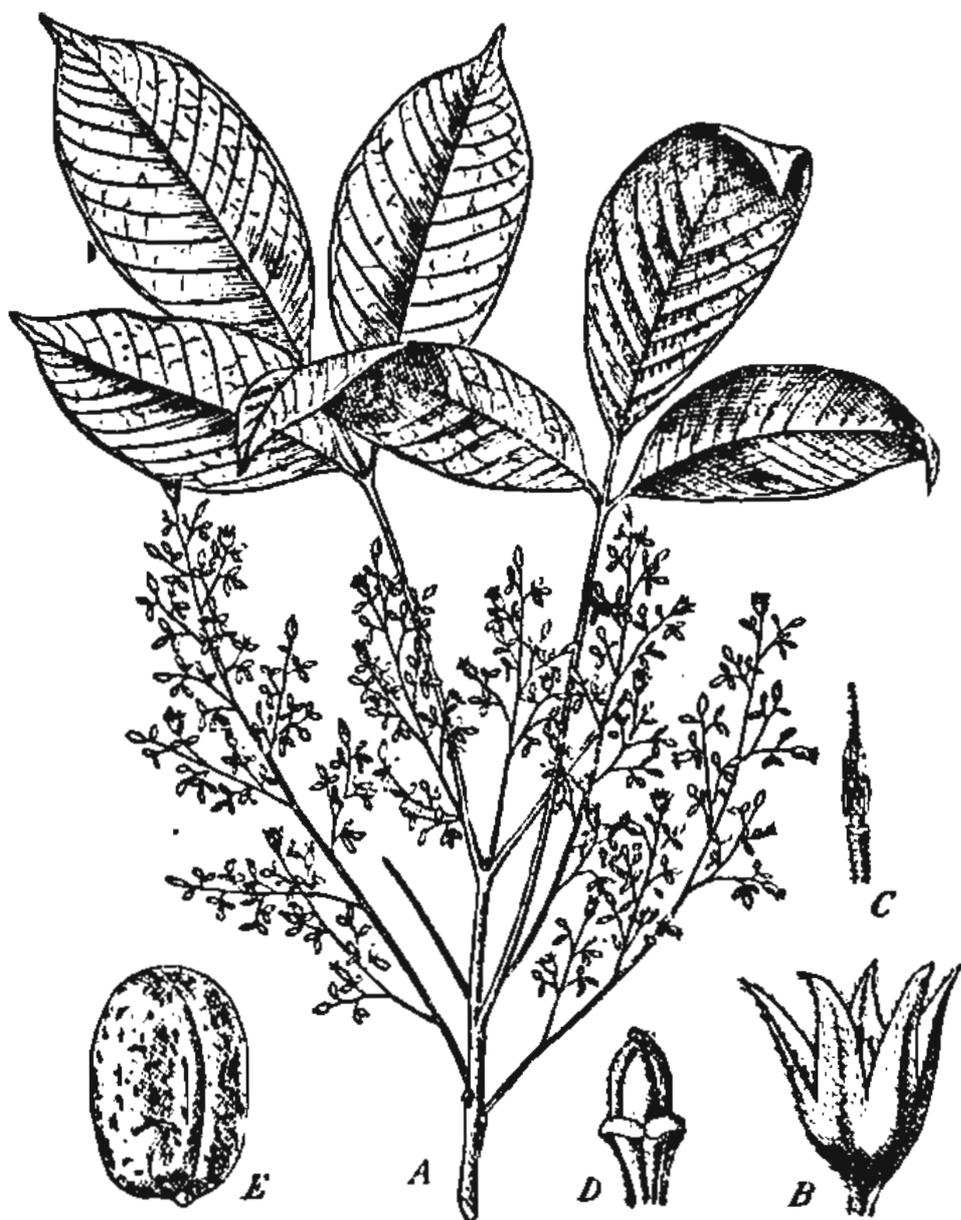
Warburg avait proposé de l'appeler *Hevea Sieberi* pour les raisons suivantes (3). Humboldt et Bonpland ayant découvert une espèce nouvelle le long des affluents du Haut-Orénoque, celle-ci fut décrite par Kunth sous le nom de *Siphonia brasiliensis*. Plus tard, Sieber trouva dans le Pará un arbre que Müller-Arg., d'après les échantillons qui lui furent soumis, déclara être l'espèce même découverte par Humboldt et Bonpland ; pour des raisons de classification, ce botaniste proposa de changer le nom de *Siphonia brasiliensis* en celui d'*Hevea brasiliensis*. Or, en étudiant les herbiers, Warburg a démontré que la détermination de Müller-Arg. n'était pas exacte et que l'on se trouvait en présence de deux espèces nettement distinctes. En conséquence, il proposa de réserver le nom d'*Hevea brasiliensis* Kunth pour la première espèce découverte et d'appeler la seconde, du Pará, *Hevea Sieberi*. C'est précisément cette dernière qui a été introduite en Extrême-Orient. Malgré l'observation de Warburg, on a continué à nommer l'*Hevea* du Pará et d'Extrême-Orient *Hevea brasiliensis*.

Il peut être intéressant de noter ici ce que signale Félix Ripeau dans son ouvrage intitulé *Caoutchoucs amazoniens et asiatiques* (Paris 1914). D'après cet auteur, il existerait deux « sous-espèces » d'*H. brasiliensis* en Amazonie : celle de la Haute-Amazone et celle de la Basse-Amazone. La première est la « seringueira preta » ou « verdadeira » des seringueiros, caractérisée par son écorce noire, d'où son nom vernaculaire (« preta » signifiant noire) ; il donne

(1) O. WARBURG (traduction de J. VUASCHEREN). *Les plantes à caoutchouc et leur culture*, Paris, Challamel édit., 1902.

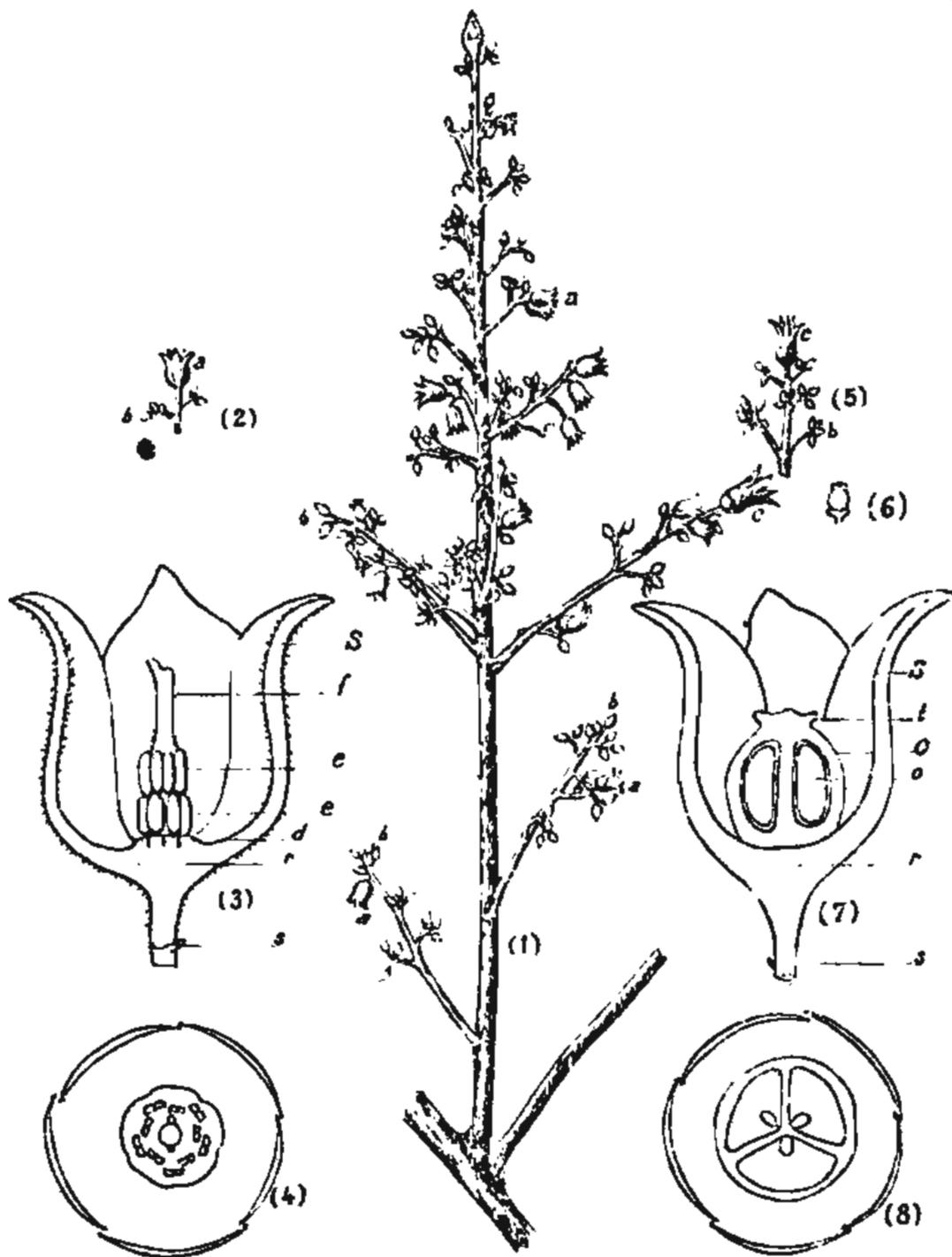
(2) O. LABROY ET V. CAYLA. - *Culture et exploitation du caoutchouc au Brésil*, Paris, 1913.

(3) O. WARBURG, loc. cit.



Hevea brasiliensis.

A Rameau fleuri. — B. Fleur mâle. — C. Androcée. — D. Fleur femelle, les pétales ont été enlevés. — E. Graine.
 (D'après l'ouvrage de O. Warburg traduit par J. Vilbouchevitch :
 " Les plantes à caoutchouc et leur culture ")



Hevea brasiliensis (Mull. Arg.)

- (1) Inflorescence grandeur naturelle a.a.a. fleurs mâles b.b. boutons de fleurs mâles c.c. fleurs femelles.
- (2) Fleur mâle grandeur naturelle
- (3) Fleur mâle: coupe: s. stipule, r. receptacle, S. sépale, d. disque, e. o. étamines, f. style atrophié.
- (4) Diagramme de la fleur mâle
- (5) Fleur femelle grandeur naturelle à l'extrémité d'inflorescence mâle.
- (6) Ovaire grandeur naturelle.
- (7) Fleur femelle: coupe: s. stipule, r. receptacle, S. sépale, O. ovaire, o. ovule, l. stigmate
- (8) Diagramme de la fleur femelle.

(G. Vernet.)

le latex appelé « goma preta » ou « verdadeira » qui fournit le caoutchouc dénommé « para fin haut-fléuvé » sur le marché. L'hévéa de la Basse-Amazone comprend quatre variétés connues localement sous les noms de : « seringueira branca » (blanche), « fraca » (débile), « morada » (violette), « queimada » (brun foncé), donnant des latex (« gomas ») de noms correspondants plus fluides que celui de l'hévéa noir. Toujours selon Ripeau, les graines qui ont donné origine aux hévéas cultivés en Extrême-Orient proviendraient probablement du « seringueira morada » qui serait la meilleure des quatre variétés de la Basse-Amazone ou d'un mélange de graines de « seringueira morada » et d'un des trois autres hévéas voisins. L'auteur fait remarquer que, si les pays extrême-orientaux où la production du caoutchouc a pris une grande extension conviennent bien comme climat à la variété qui y a été introduite, ils ne peuvent convenir à l'hévéa noir, sauf sans doute l'Indochine française.

Nous devons signaler que, contrairement à Ripeau, Labroy et Cayla (1) disent que les deux types d'hévéa blanc et noir observés et photographiés par Eug. Poisson appartiendraient, d'après Hüber, à deux espèces distinctes : la « Seringueira preta » se rattacherait à l'*H. guyanensis* tandis que le type « branca » appartiendrait à l'*H. brasiliensis*.

Il ne nous est pas possible de donner une opinion personnelle au sujet de ces différenciations dans l'*H. brasiliensis* même ; nous n'avons fait que rappeler une question qui n'a pas encore été résolue définitivement et qui peut présenter pourtant un certain intérêt pratique.

Ce qui est seulement certain, c'est qu'il y a des variations individuelles dans l'espèce *H. brasiliensis* et qu'elles ont pu prêter à des confusions. Nous citerons à ce sujet le passage suivant de l'ouvrage de Labroy et Cayla :

« On a observé chez l'*Hevea brasiliensis* de grandes aptitudes aux variations individuelles (2). En dehors des différences de coloration d'écorce, rendue plus foncée par la présence de lichens sur les arbres croissant à l'intérieur des massifs forestiers, dans des conditions de grande humidité et de faible éclairage, on constate d'autres variations dans la subérisation de cette écorce, son épaisseur augmentant généralement avec l'âge des arbres, la forme, la dimension et la teinte des feuilles, le nombre des glandes situées au sommet du pétiole (de 1 à 5, ordinairement 2 ou 3), la précocité et la tardivité de la fructification, le nombre des loges des fruits et, par suite, celui des graines dans chaque capsule, le poids, la forme, le volume et la coloration des graines, enfin, et ce qui importe surtout pour l'exploitation, la production plus ou moins abondante du latex et sa teneur variable en caoutchouc. Les variations que nous avons observées sur les graines d'*Hevea brasiliensis* portaient principalement sur la grosseur et la densité ; leur forme ne présentait pas de différences très

(1) Loc. cit.

(2) Citons encore, en particulier, à ce sujet : « Etude des variations botaniques et physiologiques de l'*Hevea brasiliensis* appliquée à la sélection », dans *Journal d'Agriculture tropicale*, n° 73, juillet 1907.

accusées entre provenances des plantations de Ceylan, des seringals du Marajo et du Rio Xingü. Il nous semble peu probable que les hévéas de la région du Xingü et du Tapajoz soient le résultat d'un croisement naturel entre l'*H. brasiliensis* et une autre espèce de terres fermes, telle que *H. collina*, hypothèse qui a été émise au cours d'une discussion sur l'origine exacte des graines récoltées par Wickham dans le Tapajoz et introduites dans l'Indo-Malaisie.

« Notre opinion n'exclut cependant pas l'idée de la possibilité d'une fécondation croisée entre deux types et même entre deux espèces botaniques d'*Hevea*, surtout lorsque les arbres sont plantés côte à côte dans un jardin botanique. C'est d'ailleurs dans ces conditions que se serait produit le cas d'hybridation présumée entre l'*Hevea brasiliensis* et l'*Hevea confusa* qui a été récemment observé au jardin botanique de Trinidad ».

D'autre part, les deux auteurs ajoutent un peu plus loin :

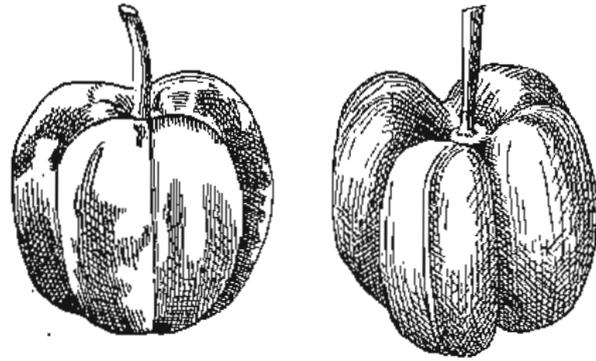
« L'étude botanico-économique des hévéas du Haut-Amazone est encore peu avancée ; cette région, dont la climatologie diffère déjà notablement de celle du Bas-Amazone, renferme des seringals de grande richesse qui pourraient donner lieu à des observations intéressantes pour l'exploitation, peut-être même pour la culture des meilleurs types producteurs en caoutchouc indigène. Les forêts du Matto Grosso, à la limite sud de la zone naturelle de l'hévéa, renferment également des peuplements très denses d'arbres à fort rendement au sujet desquels il y aurait intérêt à procéder à une enquête approfondie, qui pourrait peut-être révéler l'existence d'un type d'hévéa avantageux pour la culture dans des conditions différentes de celles exigées par l'arbre du Pará. »

Nous décrivons ici la seule espèce d'*Hevea* cultivée en Extrême-Orient et dont le nom communément admis est *Hevea brasiliensis*. Les descriptions botaniques diffèrent un peu selon les auteurs, ce qui s'explique par le fait du polymorphisme que nous avons signalé ci-dessus. Nous admettons ici la description de G. Vernet faite d'après les hévéas cultivés en Indochine même (1).

L'*H. brasiliensis* est un arbre pouvant atteindre plus de 20 mètres de hauteur et une circonférence de 2 à 3 mètres à 1 mètre du sol. La racine est pivotante. Le tronc est droit, cylindrique, à écorce grise, châtre, lisse, mais parfois d'un brun plus ou moins foncé et fortement rugueuse. Les branches sont nombreuses, elles font avec la tige un angle de 40° environ et sont disposées en bouquet; elles peuvent n'exister que vers le sommet du tronc où se développent à une faible hauteur au-dessus du sol.

Les feuilles sont annuelles, apparaissant, en Indochine, de février à avril, très peu de temps après la chute des feuilles précédentes. Elles naissent à l'extrémité de jeunes rameaux et sont disposées en quinconce, avec un angle de divergence de 3/8 sur une spirale assez irrégulière. Elles sont longuement pétiolées (20 à 30 centimètres), composées de trois folioles pétiolées entières, de 10 à 20 centimètres de longueur sur 6 à 10 de largeur, oblongues, lancéolées,

(1) G. VERNET. « L'*Hevea brasiliensis* — sa culture et son exploitation dans le Sud-Annam » dans *Bulletin Économique de l'Indochine*, année 1906, p. 687-731.



Hevea brasiliensis

Fruits à trois et quatre coques.

Graine ordinaire vue sur les trois faces.

Graine caronculée vue sur les trois faces.

(Réduit).

(D'après G. Vernet: " Etude des variations botaniques et physiologiques de (*Hevea brasiliensis* appliquée à la sélection? 1907)

aguës aux deux extrémités, membraneuses, à nervation pennée ; les nervures sont peu saillantes sur la face supérieure du limbe et fortement saillantes, au contraire, à la face inférieure ; la couleur du limbe est vert luisant en dessus et glauque en dessous ; elle est rosée dans le jeune âge des feuilles et elle devient rougeâtre ou rouille au moment de la défouillaison.

La floraison a lieu, en Indochine, en février et mars et peut se poursuivre plus longtemps ; les fleurs répandent une odeur de jasmin très suave.

Les fleurs, monoïques, sont réunies en grappes composées de cymes unipares avec un angle de divergence de $3/8$.

Les fleurs sont apétales ; leur calice est velu, gamosépale, à 5 fortes dents lancéolées aiguës, de couleur jaune à l'épanouissement.

Les fleurs mâles ont un réceptacle légèrement convexe ; le pédoncule porte une bractée écailleuse pouvant parfois se développer considérablement avec celle d'une fleur voisine atrophiée ; ces deux bractées viennent alors se confondre avec le périanthe qui semble être formé de 6 ou 7 pièces au lieu de 5 qui est le nombre normal. Les étamines $5 + 5$, à anthères biloculaires et à déhiscence longitudinale extrorse, sont accolées à un rudiment de pistil en deux verticilles alternants et superposés. A la base de l'androcée est un disque à 5 lobes peu proéminent. Le gynécée stérile est une colonne cylindrique centrale et dressée terminée par 2 lobes rudimentaires.

Les fleurs femelles sont terminales sur les grappes ; elles sont deux fois plus grandes que les fleurs mâles. L'ovaire est ovoïde, à 3 loges uniovulées, surmonté de 3 stigmates épais, sessiles, dont la surface est divisée en 2, 3 ou 4 lobes par autant de sillons peu profonds. L'ovule est descendant, anatrope, avec le micropyle en haut et en dehors.

Le fruit est une capsule à 3 coques, de 4 à 5 centimètres de diamètre, à déhiscence septicide et loculicide, avec les lignes de déhiscence bien marquées. A la maturité, qui a lieu, en Indochine, d'août à octobre, le fruit, d'abord vert, devient brun foncé ; le péricarpe élastique se rompt brusquement avec un léger bruit sec et les semences sont projetées à quelques mètres de distance.

La graine, de la grosseur d'une petite châtaigne, est brun foncé, brillante, ponctuée de taches très foncées, sans caroncule, le hile et le micropyle étant bien visibles.

Souvent, les graines commencent à germer dans le fruit, avant la déhiscence. Leur faculté germinative est de courte durée (1).

(1) Nous rappellerons ici que la graine de l'hévéa est oléagineuse, renfermant 40 à 45 % d'une huile comparable à l'huile de lin et qui peut, en certains cas, constituer un sous-produit intéressant dans les plantations. Le tourteau est un bon engrais ; il peut également être utilisé dans l'alimentation du bétail en ayant soin de lui faire subir des lavages suffisants pour éliminer toute trace de principes toxiques. (Voir, au sujet de l'huile de graines d'hévéa et du tourteau : *Catologue des Produits de l'Indochine*, de CREVOST et LEMARIE, tome III, Oléagineux)

Laticifères. — Chez l'*H. brasiliensis*, tous les organes vivants — racines, tronc, branches, feuilles, fruits, graines — sont parcourus par des vaisseaux laticifères ramifiés et anastomosés renfermant le latex. Le réseau de laticifères n'a d'importance pratique que dans le tronc de l'arbre, et même seulement dans le parenchyme libérien, particulièrement au voisinage du cambium ; son épaisseur est donc faible, de 5 millimètres environ, et sa partie profonde la plus riche n'a guère que 2 millimètres. Ces particularités ont une grande importance pratique, car la saignée doit intéresser cette partie profonde, mais ne doit pas léser l'assise génératrice sous-jacente qui régènera les tissus enlevés (liber et écorce) (1).

2° — LE LATEX

Actuellement, les avis sont encore partagés sur le rôle physiologique du latex de l'hévéa et, en particulier du caoutchouc qu'il renferme. Parmi les théories émises à ce sujet, deux restent encore en présence. Pour certains, en particulier pour Van Tieghem, Warning, Parking, etc., et, tout récemment pour W. Boublioff (2), le latex serait un produit d'excrétion. Pour les autres, il aurait un rôle complexe : accumulation d'eau et de réserves de substances alimentaires, transport de ces substances dans les différentes parties de la plante, nutrition, etc. (Troub, Spence, Vernet (3), etc.).

Il est bien évident que la question du rôle physiologique du latex a une grande importance pratique au point de vue de l'exploitation des arbres, c'est-à-dire de l'intensité de la saignée. Nous parlerons d'ailleurs plus loin longuement des méthodes de saignée et nous insisterons spécialement sur l'alternance des saignées et le repos des arbres.

Le latex d'hévéa est un liquide blanc, ayant l'aspect du lait (d'où son nom). Il est constitué par une émulsion dans un sérum de globules de caoutchouc plus ou moins ovales, dont le diamètre moyen varie de 1 à 4 et qui sont animés de mouvements browniens variables selon la condition physique du latex (4).

(1) Les renseignements de tous les auteurs qui se sont occupés spécialement de l'étude de l'*Hevea brasiliensis* concordent sur tous ces points : PETCO, GALLAGHER, VERNET, CAYLA, etc.

(2) Pour W. BOUBLIOFF (« Sur la signification biologique du caoutchouc d'*Hevea brasiliensis* », dans *Archives norv. de Rubberculture*, an. VI, n° 21, Buitenzorg 1922), le caoutchouc du latex serait un produit d'excrétion survenant comme produit auxiliaire ou final dans les processus de nutrition de la plante : les vaisseaux laticifères seraient donc, en ce qui concerne leur fonction par rapport au caoutchouc, des dépôts de matières d'excrétion.

(3) VERNET, « Contribution à l'étude des saignées », dans *Le Caoutchouc et la gutta percha*, n° 69 à 81.

(4) Théoriquement, la perte des mouvements browniens doit être accompagnée de coagulation. Néanmoins, HENRY P. STEVENS a pu remarquer fréquemment au microscope des globules qui avaient perdu leurs mouvements browniens en même temps que d'autres qui étaient encore en mouvement et d'autres qui étaient coagulés.

Le sérum est une solution complexe dans de l'eau de différentes substances : matières albuminoïdes, hydrates de carbone (surtout des sucres), des résines des gommes, un peu de matières grasses et des sels divers d'acides minéraux et organiques, en particulier des phosphates, des sels de potassium, de sodium, de calcium, de magnésium et de fer.

Le caoutchouc est un carbure d'hydrogène répondant à la formule $C_5 H_8$ dont la densité varie de 0,919 à 0,930 lorsqu'il est pur.

N'ayant nullement l'intention de faire ici un traité général sur le caoutchouc, nous laisserons de côté l'étude des propriétés physiques et chimiques du latex et du caoutchouc.

Nous n'entrerons pas non plus dans la question complexe et non encore parfaitement résolue des processus de la coagulation. Nous nous contenterons simplement de rappeler succinctement les diverses hypothèses émises pour expliquer la coagulation du latex, surtout parce que d'importantes études ont été effectuées sur cette question en Indochine, notamment par G. Vernet et Denier.

1) — La coagulation résulterait d'une insolubilisation, due à des causes diverses, des albuminoïdes qui entraînent les globules de caoutchouc (Spence et Weber, Vernet). Cette insolubilisation peut être obtenue par des doses convenables d'acides, de certains alcalins, de sels, d'alcool, de formol, d'acétone, de tannin, etc., par la chaleur, par la fumée, etc. Dans la coagulation naturelle, il y a transformation des sucres du latex en acides et coagulation des albuminoïdes par ceux-ci (Vernet).

2) — Il y aurait électrolyse, le latex étant considéré comme une émulsion négative de globules en suspension.

3) — Il y aurait entraînement des globules de caoutchouc sous l'influence d'une précipitation minérale provoquée.

4) — Il y aurait intervention de diastases, ou enzymes coagulants (« pigny-mases ») qui préexisteraient dans le latex.

5) — Les globules de caoutchouc seraient entourés d'une mince pellicule de résine et ce serait la disparition de celle-ci par suite d'actions physiques quelconques (chaleur, pression, dissolution dans les acides, etc.), qui déterminerait la coagulation (Heim et Marquis).

Les deux principales théories qui sont opposées actuellement sont la première et la dernière; la première est celle qui répond le mieux à tous les faits d'expérience. Il se peut, d'ailleurs, que la coagulation ne soit pas seulement l'effet d'une seule cause, mais que diverses causes puissent intervenir (1).

(1) Nous nous faisons un devoir de citer ici les principales études qui ont été faites en Indochine et publiées au sujet de la coagulation du latex d'hévéa :

1) — DENIER ET G. VERNET, « Étude bactériologique de la coagulation naturelle du latex d'*Hevea brasiliensis* », communication à l'Académie des Sciences, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, t. 105, p. 123, séance du 16 juillet 1917.



Les modes de coagulation employés en Indochine sont la coagulation à l'acide acétique et la coagulation naturelle. Nous étudierons ces deux méthodes plus loin.

3° — Écologie

Nous avons vu que l'étendue géographique des différentes espèces du genre *Hevea* était très vaste : elle équivalait environ à la moitié de l'Europe. Il s'ensuit donc que leurs habitats respectifs sont très différents les uns des autres, tant au point de vue du climat (par suite des différences de longitude, d'altitude, d'éloignement de la mer) qu'au point de vue du terrain (nature du sol, terrains surélevés ou inondables).

Comme nous l'avons signalé, il est possible qu'il existe dans le Haut-Amazone des *Hevea* qui ne pourraient convenir, dû par leurs exigences de milieu, aux Indes néerlandaises et à la Malaisie, mais qui conviendraient, par contre, à certaines régions de l'Indochine. Mais ceci n'est qu'une supposition très problématique que nous ne faisons qu'indiquer en passant sans nous y arrêter.

L'espèce introduite en Extrême-Orient est l'*Hevea brasiliensis* et nous allons rapidement comparer les conditions de milieu de la Basse-Amazone, son pays d'origine, avec celles du Sud-Indochinois.

A — Basse-Amazone.

Le climat de l'Amazone, particulièrement de Pará, est nettement équatorial. La ville de Pará même est à 1° de latitude sud et toute la partie basse du fleuve des Amazones s'étend entre l'équateur et le 3° degré de latitude sud. Wickham a dit que les graines qu'il a rapportées du Brésil provenaient du 3° degré de latitude sud, des larges plateaux qui séparent le Tapajós de la Madeira. Certes, le climat de la partie la plus inférieure de la Basse-Amazone doit présenter des différences assez sensibles avec celui de ces plateaux. Pourtant, d'une façon générale, nous pourrions dire que, dans la région de Pará du moins, la température varie entre 28° et 31° C., ne dépassant guère ces

2) — DENIER et VERNET, *Étude bactériologique de la coagulation naturelle du latex d'Hevea*, brochure publiée par le Musée colonial de Marseille à la Librairie Challamel, Paris, en 1919.

3) — G. VERNET, *Notes et expériences sur la coagulation du latex d'Hevea*, brochure publiée par le Musée colonial de Marseille et Challamel, à Paris, en 1919.

4) — G. VERNET, « Hôte du chlorure de calcium dans la coagulation naturelle du latex d'*H. brasiliensis* », communication à l'Académie des Sciences, *Comptes-rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, t. 175, p. 719, séance du 23 octobre 1922.

5) — G. VERNET, « Sur les causes de la coagulation naturelle du latex d'*Hevea brasiliensis* », dans *Bulletin agricole de l'Institut Scientifique de l'Indochine*, novembre 1919, no 11.

ADDENDUM

Grâce à l'aimable intermédiaire de M. le Prof. G. Azzi, comme nous-même Membre de la Commission Internationale d'Ecologie agricole de la R. Accademia dei Lincei, de Rome, nous avons pu obtenir les renseignements suivants sur les conditions météorologiques de l'état de Pará (Brésil).

Données météorologiques de la Station de Belém (Pará).

Lat. 1° 27' 5" S.; Long. 48° 29' 0" G.; Alt. 12 m 7.

— Année moyenne 1895-1904. —

	JANVIER	FÉVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUN	JUILLET	AOÛT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DÉCEMBRE	ANNÉE
Pression atmosphérique . . .	777,8	758,4	757,9	758,1	758,8	759,7	759,7	759,4	759,1	758,3	757,4	757,5	758,5
Température moyenne . . .	25,5	25,1	25,4	25,5	26,0	26,0	25,9	25,9	25,9	26,2	26,5	26,2	25,8
Température maximum moyenne.	30,2	29,8	30,0	30,3	30,9	31,2	31,0	31,0	31,2	31,4	31,7	31,2	30,8
Température minimum moyenne.	22,2	22,2	22,5	22,6	22,7	22,1	21,8	21,9	21,6	21,6	21,8	22,2	22,1
Température maximum absolue .	32,6	32,6	32,8	32,5	33,0	33,3	32,8	32,5	32,6	32,8	34,6	33,5	34,6
Température minimum absolue .	20,8	19,8	20,3	20,7	20,2	20,5	18,0	20,0	18,1	19,8	19,4	19,2	18,0
Humidité relative	93	93	92	91	89	86	87	87	86	86	85	89	89
Nébulosité (0-10)	6,5	7,0	7,3	7,0	5,8	4,6	4,8	3,6	3,4	3,4	3,4	4,0	5,0
Pluies (mm.)	322	353	354	332	240	149	139	120	91	85	54	152	2388

extrêmes ; la température moyenne de l'année est de 27°. La saison des pluies dure de janvier à juin, avec maximum de précipitations atmosphériques de 375 millimètres en avril ; le reste de l'année n'est qu'une saison relativement sèche et il est rare qu'il se passe une quinzaine de jours sans pluie.

Au point de vue de l'altitude, il faut remarquer que le cours inférieur de l'Amazone est d'altitude extrêmement faible et que les plateaux dont Wickham parle comme région d'origine des graines recueillies par lui ne sont que fort peu élevés également. Le bassin supérieur de l'Amazone et de ses affluents a des altitudes élevées, mais nous ne sommes pas assez renseignés sur les questions d'espèces botaniques pour en tirer des conclusions pratiques.

Pour ce qui est du sol, il faut remarquer que les forêts où croissent les hévéas sont partiellement inondées, à la saison des pluies, dans leurs parties longeant les rives de l'Amazone et de ses affluents dans leur cours intérieur. Les hévéas croissent en abondance dans ces bas-fonds humides, riches d'ailleurs grâce aux alluvions fluviales. Pourtant, il ne faut pas en conclure que ce sont ces régions extrêmement humides qui constituent la zone de prédilection de l'hévéa. A ce propos, nous rappellerons les lignes suivantes traduites de Wickham lui-même (1) :

« Toutes les graines d'hévéa que j'ai pu me procurer pour le Gouvernement des Indes provenaient de grands arbres poussant sur les larges plateaux qui séparent les rivières Tapujos et Madeira. Le sol de ces plateaux, drainé naturellement, est profond et de caractère uniforme, sans être remarquablement riche.... Ces plateaux, à bords escarpés, tombent en pentes raides à une distance plus ou moins grande, sur les plaines riveraines qui sont sujettes à des inondations par suite des crues de l'Amazone. Si complet est le drainage de ces plateaux que l'on ne peut se procurer d'eau en faisant des puits de faible profondeur malgré la très forte quantité de pluie qui tombe pendant une grande partie de l'année ».

Si donc l'hévéa peut végéter dans les sols très humides, les terrains qui lui conviennent le mieux sont assurément ceux qui sont à l'abri des inondations, surélevés et naturellement bien drainés.

Quant à la composition du sol, nous ne sommes guère renseignés encore. Les bords même du cours inférieur de l'Amazone et de ses affluents sont constitués par des alluvions de ces cours d'eau sur lesquels nous ne possédons pas de données précises. D'une façon générale, paraît-il, la vallée de l'Amazone est formée par un terrain dérivant de la décomposition de roches granitiques, recouvert d'une couche d'humus ; c'est un terrain sans doute très pauvre en chaux (2).

(1) Cette citation est empruntée à l'ouvrage de G. MATHIEU intitulé *Pura Rubber Cultivation (Culture du caoutchouc de Pura)*, (1909).

(2) G. VERNET « *L'Hévéa brésilien* — sa culture dans le Sud-Amériq., loc. cit.

B — Sud-Indochinois.

a) — Climat.

En Indochine, les plantations d'hévéas sont établies dans la partie méridionale de la Péninsule : en *Cochinchine*, surtout dans les provinces de l'Est, ou plutôt du Nord-Est, au *Cambodge*, spécialement dans les régions de Kompong-Cham, et, dans le *Sud-Annam*, dans la région de Nhatrang (1).

Si l'on compare le Sud-Indochinois à la Basse-Amazone, on voit naturellement qu'il est, de par sa situation géographique en latitude, dans des conditions un peu différentes de celles du pays d'origine de l'*Hevea* introduit en Extrême-Orient : le Cap-Saint-Jacques est à 10° 1/2 de latitude nord et Nhatrang à un peu plus de 12°. Les Indes néerlandaises et la Malaisie britannique se trouvent, à ce point de vue, dans des conditions plus semblables à celles du Parà. Cependant, comme nous allons le voir, le climat du Sud-Indochinois convient fort bien à l'hévéa qui y donne d'excellents résultats.

Afin d'avoir une idée aussi précise que possible du climat de la Cochinchine, du Cambodge et de la région de Nhatrang, nous donnons ci-dessous le relevé d'observations météorologiques faites à Saigon, au Petit-Takeo (près Phnom-Penh, à 80 km. environ en ligne droite de la région des plantations de Kompong-Cham) et à Nhatrang même. Nous le devons à l'obligeance de M. Le Cadet, Directeur de l'Observatoire Central de l'Indochine.

COCHINCHINE : Saigon. — Année moyenne.

	TEMPÉRATURE MOYENNE (1907-1909 ET 1911-1919)				HUMIDITÉ RELATIVE		NEBULOSITÉ 0 à 10 MOYENNE DE 1907 à 1909 ET 1911 à 1919 (0h + 16h) $\frac{1}{2}$	PLUIE MOYENNE 1906 à 1919	
	Min. moy.	Max. moy.	Min. abs.	Max. abs.	10h	16h		Hauteur en millim.	Nombre de jours
					1907 à 1909 et 1911 à 1919		1906 à 1919		
					10h	16h			
Janvier.....	20,88	31,46	16,0	30,4	69,8	61,4	6,0	23,8	2,1
Février.....	21,48	32,81	16,2	28,7	65,4	57,6	5,1	2,8	0,9
Mars.....	23,19	34,29	19,5	38,1	61,6	57,0	5,4	7,5	1,4
Avril.....	24,64	35,28	20,5	40,0	61,4	58,6	6,3	47,0	4,5
Mai.....	24,48	33,74	21,7	39,0	69,5	69,9	8,5	242,2	16,7
Juin.....	23,81	32,11	20,7	37,5	75,6	76,4	8,7	317,6	20,8
Juillet.....	23,64	31,98	20,7	37,6	78,0	79,5	8,7	280,3	23,0
Août.....	23,64	31,58	21,3	34,9	77,0	78,4	8,6	274,1	21,4
Septembre...	23,70	31,57	21,5	35,3	77,0	78,7	8,5	346,8	21,4
Octobre.....	23,41	31,16	20,5	34,6	76,8	78,3	7,9	293,1	20,9
Novembre...	22,61	30,83	18,5	35,0	73,4	75,0	7,3	95,9	10,6
Décembre..	21,43	30,44	16,1	36,3	74,3	70,2	7,0	76,9	8,4
	23,08	32,22			71,5	70,1	7,3	1.978,0	152,0

(1) Notons qu'il existe également une plantation dans la région de Qui-nhon, à Phu-phong.

CAMBODGE: *Petit-Takeo (près Phnom-Penk) — Année 1921.*

ANNÉE 1921	TEMPÉRATURE.				HUMIDITÉ RELATIVE		NÉBULOSITÉ 0 à 10		PLUIE	
	Min. moy.	Max. moy.	Min. abs.	Max. abs.	10 h	16 h	10 h	16 h	Hauteur en millim.	Nombre de jours
Janvier.....	21,35	29,88	17,0	32,2	70,3	62,7	4,3	4,5	0,0	0
Février.....	20,88	31,72	19,0	33,6	70,2	55,0	5,0	4,3	0,0	0
Mars.....	23,28	32,94	21,4	35,0	71,1	59,9	6,0	4,8	126,7	6
Avril.....	23,61	34,41	22,0	36,8	71,5	60,7	6,3	5,0	55,5	5
Mai.....	24,26	32,78	22,6	35,4	75,6	74,8	7,0	8,5	84,5	14
Juin.....	23,88	32,65	22,8	35,4	75,4	75,5	7,5	8,0	143,9	19
Juillet.....	23,63	31,52	22,4	34,0	77,3	77,0	8,5	9,0	251,3	20
Août.....	24,69	32,22	23,0	34,0	72,8	75,2	7,5	8,5	143,7	14
Septembre..	24,49	30,89	23,0	32,4	80,4	83,4	9,0	9,3	244,7	26
Octobre.....	24,34	31,03	22,8	32,8	78,5	74,5	7,8	8,0	280,3	20
Novembre..	22,48	28,80	20,0	31,4	76,4	73,9	7,5	7,5	96,6	11
Décembre...	21,73	30,83	18,4	33,3	69,3	60,7	5,3	6,5	4,5	3
	23,19	31,64			74,1	69,4	6,8	7,0	1.431,7	138

SUD-ANNAM: *Nhu-trung — Année moyenne.*

ANNÉES 1907-1919	TEMPÉRATURE				HUMIDITÉ RELATIVE		NÉBULOSITÉ 0 à 10	PLUIE (1906-1919)	
	Min. moy.	Max. moy.	Min. abs.	Max. abs.	10 h	16 h	$\frac{10\text{ h} + 16\text{ h}}{2}$	Hauteur en millim.	Nombre de jours
Janvier.....	20,35	28,11	15,4	31,9	68,2	70,0	6,9	65,5	9,1
Février....	20,37	29,09	14,6	32,6	65,9	69,5	5,5	16,3	4,6
Mars.....	21,55	30,56	16,4	34,2	65,5	72,1	5,1	23,6	3,6
Avril.....	22,95	32,17	19,4	35,9	65,7	73,9	5,0	23,4	3,9
Mai.....	23,82	33,34	19,7	37,7	65,4	74,3	5,7	64,3	8,9
Juin.....	23,88	33,51	19,8	39,5	65,3	72,7	6,2	56,6	7,9
Juillet.....	23,96	33,19	20,6	39,0	65,5	71,8	6,4	51,2	8,7
Août.....	24,09	33,85	21,5	37,9	62,6	71,4	6,1	39,7	7,2
Septembre..	23,55	32,38	21,5	33,3	68,0	75,6	7,1	170,3	14,7
Octobre....	23,00	30,52	20,2	34,8	73,4	77,8	7,2	254,0	17,5
Novembre..	22,20	29,07	17,6	33,1	75,4	76,7	7,6	355,1	18,5
Décembre..	21,29	27,65	16,1	32,8	74,0	73,8	7,9	107,1	14,5
	23,58	31,12			67,9	73,3	6,4	1317,0	119,1

Les chiffres précédents constituent des moyennes, mais, en réalité, d'une année à l'autre, il se produit des différences formidables pouvant varier de plus du simple au double.

De même, deux régions très voisines peuvent ne pas être également intéressées en même temps par les mêmes influences météorologiques.

Nous avons vu en 1922 la région de Saïgon extrêmement pluvieuse depuis le mois d'avril, alors que le Sud-Annam était plus sec que d'habitude.

Passons en revue les principaux facteurs météorologiques dans les régions à caoutchouc du Sud-Indochinois.

1) — **TEMPÉRATURE.** — D'une façon générale, au point de vue de la température, ces régions satisfont pleinement l'hévéa. En considérant les moyennes des minima et des maxima, la température varie entre les moyennes annuelles de 22°, 5 et de 32°, 2 et les moyennes mensuelles de 20° et de 35° ; les températures extrêmes enregistrées officiellement depuis de longues années ont été de 14°, 6 (à Nhatrang) et de 40° (à Saïgon), et encore faut-il remarquer que les températures voisines de ces extrêmes absolus sont assez rarement observées et ne sont que de courte durée.

2) — **RÉGIME PLYVIOMÉTRIQUE.** — En ce qui concerne le régime des pluies le Sud-Indochinois diffère plus de la Basse-Amazone que les Indes néerlandaise, et la Malaisie britannique, la saison sèche y étant parfaitement nette et accentuée.

On avait même craint, lors de l'introduction de l'hévéa en Indochine, que la saison sèche constituât un obstacle à la culture de cette plante, ou, du moins, lui fût très défavorable. L'expérience a établi que l'hévéa pouvait s'en accommoder fort bien et même que les rendements n'en souffraient guère, si le sol était capable d'emmagasiner suffisamment d'eau lors de la saison des pluies et de la conserver pour la saison sèche. Nous verrons plus loin les effets de la sécheresse sur la végétation de l'hévéa et sur ses rendements en latex et en gomme. Il semble que la saison sèche accentuée est un facteur qui a concouru à préserver, dans une certaine mesure, les plantations sud-indochinoises du développement des maladies cryptogamiques.

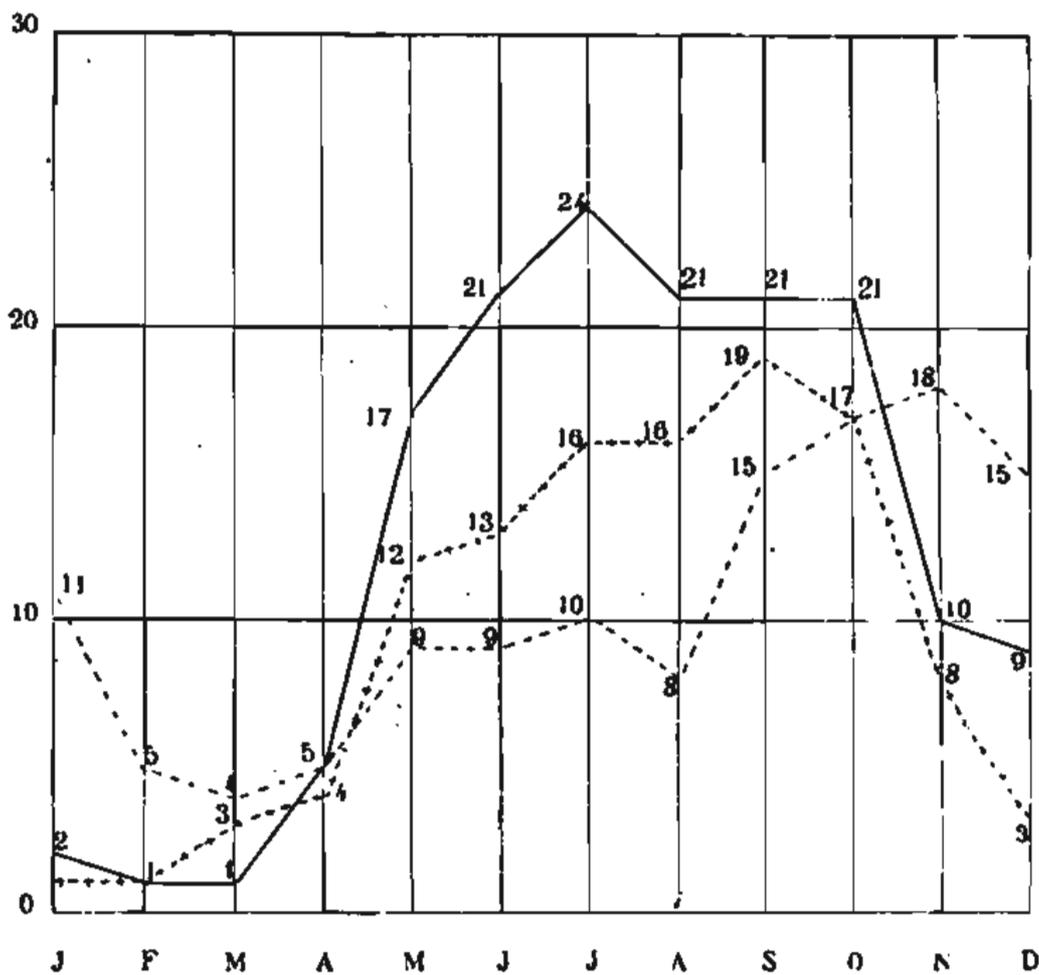
Afin de mieux comparer les trois pays en question au point de vue du régime pluviométrique, nous allons considérer les précipitations atmosphériques moyennes au cours d'une même période : celle de 10 ans, 1906-1915 (1).

(1) Ces chiffres sont indiqués dans *Le régime pluviométrique de l'Indochine*, par G. LE CADRE, Hanoi-Haiphong, 1917.

NOMBRE DE JOURS DE PLUIE MESURABLE

à Saigon, à Phnom-Penh et à Nhatrang
(année moyenne 1906-1915)

Total annuel . .	{	Saigon	154	jours
		Phnom-Penh	114	—
		Nhatrang	125	—

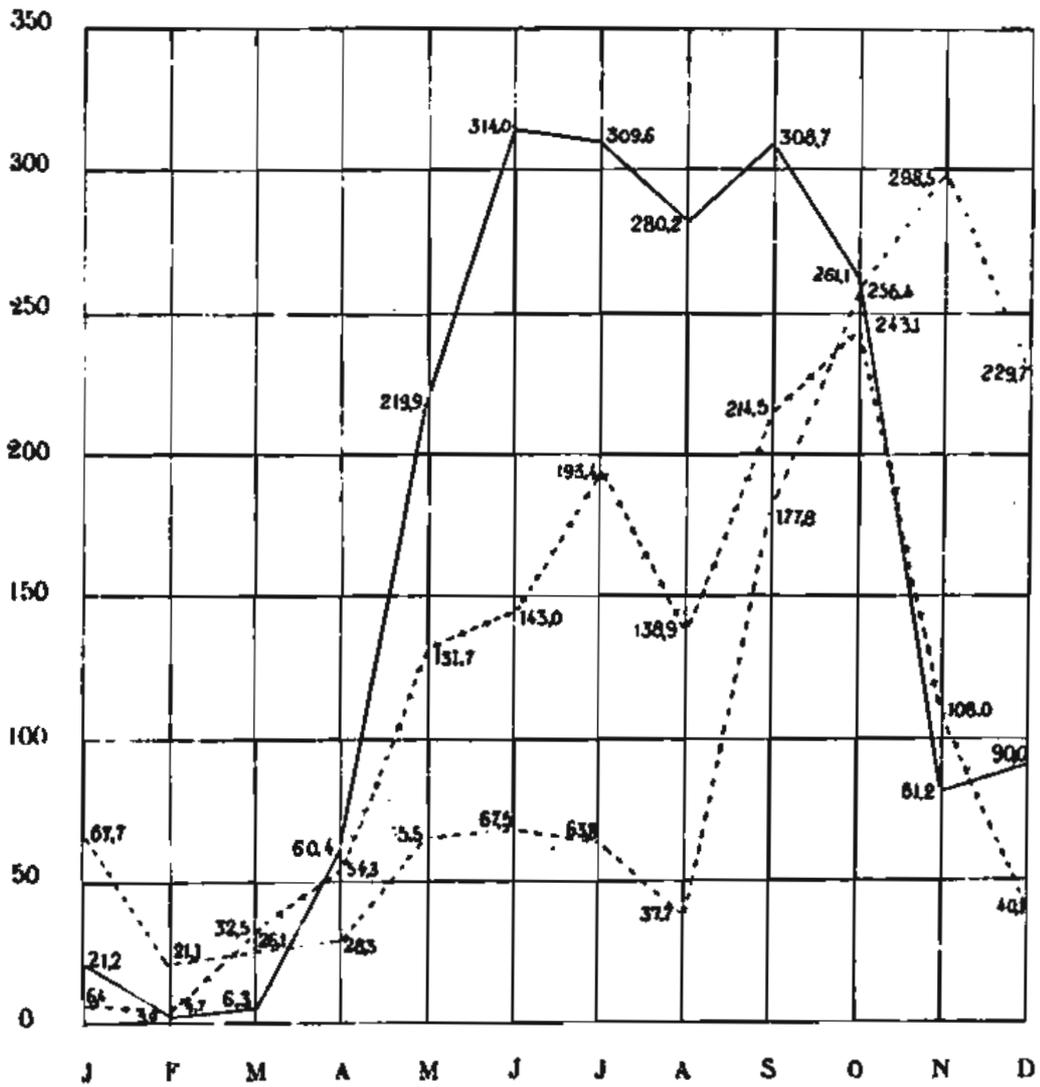


————— Saigon
 + - + - + - - Phnom-Penh
 - - - - - Nhatrang

CHUTES DE PLUIE

(hauteur en millimètres)
à Saigon, à Phnom-Penh et à Nhatrang.
(année moyenne 1906-1915)

Total annuel . .	}	Saigon	1956,4
		Phnom-Penh	1310,6
		Nhatrang	1340,1



————— Saigon
 + Phnom-Penh
 - - - - - Nhatrang

PLUIE MOYENNE (1906-1915)						
	Hauteur en millimètres			Nombre de jours de pluie mesurable		
	Saigon	Phnom-penh	Nha-trang	Saigon	Phnom-penh	Nha-trang
Janvier.....	21,2	6,4	67,7	2	1	14
Février.....	3,9	4,7	21,1	1	1	5
Mars.....	6,3	32,5	26,1	1	3	4
Avril.....	60,4	54,3	28,3	5	4	5
Mai.....	219,9	131,7	65,5	17	12	9
Juin.....	314,0	143,0	67,5	21	13	9
Juillet.....	309,6	193,4	63,8	24	16	10
Août.....	280,2	138,9	37,7	21	16	8
Septembre...	308,7	214,5	177,8	21	19	15
Octobre...	261,1	243,1	256,4	21	17	17
Novembre...	81,2	108,0	208,5	10	8	18
Décembre...	90,0	40,1	220,7	9	9	15
	1.956,4	1.310,6	1.310,1	154	114	125

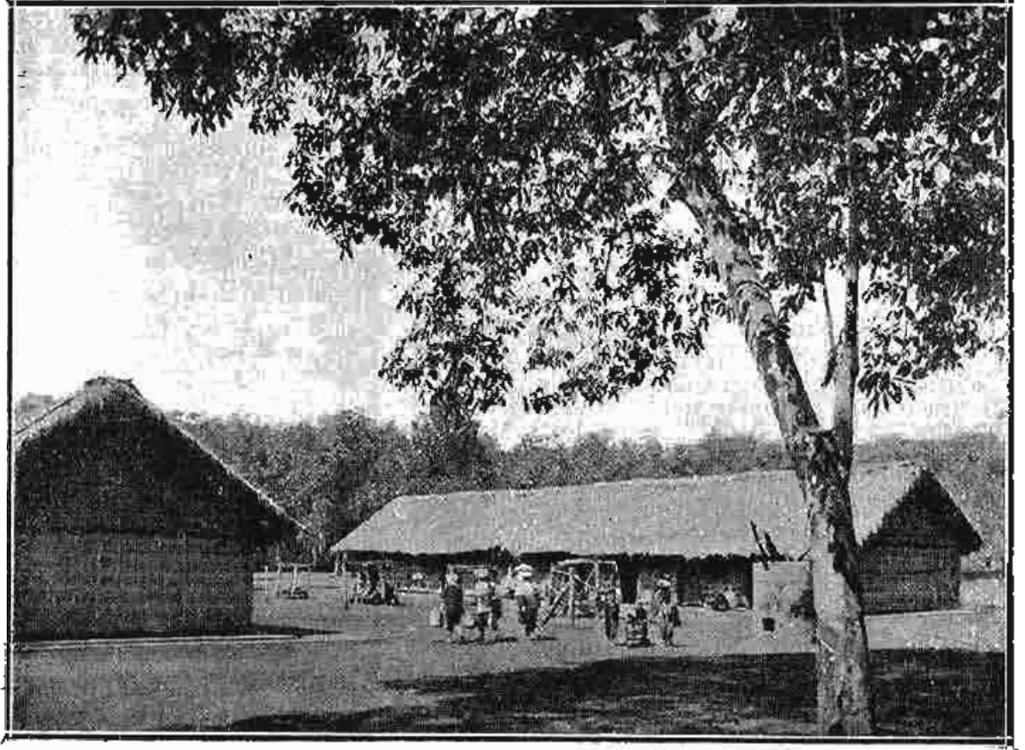
On voit que c'est en Cochinchine que la chute totale annuelle est la plus forte : 1.956 mm ; Nhatrang vient ensuite avec 1.310 mm ; le Cambodge vient en dernier avec 1.310 mm. Il en est de même au point de vue du nombre de jours de pluie : Saigon 154, Nhatrang 125 et Phnom-penh 114.

En ce qui concerne la répartition mensuelle des pluies, tant au point de vue de leur hauteur qu'à celui du nombre de jours de pluie, on constate que les deux saisons — saison des pluies et saison sèche — se correspondent assez bien *en moyenne* en Cochinchine et au Cambodge. Nous insistons sur les mots « en moyenne », parce qu'il y a d'assez fortes variations d'une année à l'autre, et d'un pays à l'autre également, dans les dates de l'établissement des saisons, tantôt en avance, tantôt en retard sur la date moyenne. On peut dire qu'en Cochinchine et au Cambodge la moyenne de la saison des pluies s'établit en mai et se termine vers novembre. Le reste de l'année est occupé par une saison sèche très marquée. Le Cambodge est nettement plus sec que la Cochinchine.

Dans la région de Nha-trang, la saison sèche est moins accentuée que dans les deux premiers pays, étant coupée de temps en temps par des pluies. La saison pluvieuse est plus longue à s'établir et elle se prolonge davantage, jusqu'en fin décembre-janvier ; notons aussi qu'elle présente un minimum relatif de précipitations (hauteur et nombre de jours) vers le mois d'août.

3) — ETAT HYGROMÉTRIQUE DE L'AIR. — Il suit, en moyenne, les mêmes fluctuations générales que la pluviosité. Cependant, il se maintient toujours assez élevé, ce qui est très favorable à l'hévéa.

4) — **PRESSION ATMOSPHÉRIQUE.** — Des observations intéressantes sur l'altitude ont été faites dans les Indes néerlandaises et à Ceylan, mais la question n'a guère présenté d'intérêt en Indochine.



Cl. du Soc. Photo-étim. de G. G. de l'Indochine.

Village des coolies dans les plantations.

A Java, des plantations ont été faites avec succès à des altitudes assez élevées : 240 mètres à Buitenzorg, 370 mètres à Bangelau, et même jusqu'à 570 mètres à Tjipeur. A Ceylan, on a pu établir une plantation à Rangalla (Duckwari Estate), entre 2.300 et 2.500 pieds d'altitude (environ 700 à 760 mètres).

La pression atmosphérique ne semble donc pas, tout au moins dans les limites des observations effectuées, avoir d'influence sur la végétation de l'hévéa ; ce sont les autres facteurs météorologiques dérivant, dans un lieu donné, de l'élévation en altitude — température, chutes des pluies, état hygrométrique de l'air — qui agissent sur la vie et sur la production de l'arbre.

En Indochine, la latitude est un peu plus élevée, et l'influence de ces facteurs découlant de l'altitude serait par conséquent un peu plus accentuée également. Mais, de par la géographie physique même du Sud-Indochinois, les plantations d'hévéas s'étendent dans des régions basses fort étendues, c'est pourquoi la question de l'altitude ne s'est guère posée.

Influence des facteurs météorologiques sur la végétation des hévéas, leur production de latex et la teneur de celui-ci en caoutchouc. — Dans son ouvrage sur le caoutchouc au Brésil (1), M. Cayla signale que, dans le Bas-Amazone, la défeuillaison a lieu en fin juin-juillet, c'est-à-dire au début de la saison sèche ; l'arbre n'est jamais complètement dépouillé, de nouvelles feuilles se développant toujours en petite quantité. Il y a deux floraisons dans ce pays, la plus importante se produisant dès le 15 juin et en juillet, la seconde en octobre-novembre. M. Cayla a observé que la fin de la grande fructification a lieu, dans le Xingú, vers le milieu de mars (mi-décembre, mi-mars), cette époque variant d'ailleurs d'une façon assez sensible selon la marche des saisons. Les variations sont grandes suivant les pays. En Extrême-Orient, les phases de la végétation n'ont pas lieu aux mêmes époques de l'année dans les divers pays (Ceylan, Indes anglaises, Malaisie, Indochine, Indes néerlandaises).

En Cochinchine, les hévéas perdent leurs feuilles du 15 janvier à fin février et la repousse a lieu 8 à 15 jours après la défoliation ; aussi voit-on en même temps des arbres dépouillés, d'autres avec de jeunes feuilles nouvelles et d'autres enfin possédant encore l'ancien feuillage. Il arrive même fréquemment que ces trois états se rencontrent sur les diverses branches d'un même sujet. La chute des feuilles débute par le sommet de l'arbre.

La floraison a lieu avec la repousse de nouvelles feuilles. Il n'y a qu'une seule floraison pour le même arbre, mais on conçoit par ce qui précède que cette floraison est continue. On a parfois signalé deux floraisons en Indochine : c'est à tort, d'après MM. Verhol et Bussy, qui nous ont fait remarquer que cette fausse croyance s'explique par l'irrégularité parfois assez prononcée entre le début et la fin de la chute des feuilles et la reprise subséquente de la végétation.

Les fleurs femelles fécondées nouent 15 jours après la chute des fleurs mâles sur une même inflorescence.

La formation de l'amidon dans les fruits a lieu vers le mois de juin. A ce moment, on constate une baisse des rendements à la saignée.

La maturité des fruits a lieu à partir du 15 août et se poursuit jusqu'au 15 septembre.

Toutes ces données concernent la Cochinchine. Dans la région de Nha-trang, dans le Sud-Annam, on peut estimer qu'elles sont simplement décalées de un à deux mois suivant les années (2).

(1) Loc. cit.

(2) « Dans une plantation d'hévéas, dit M. ADG. CHEVALIER, la végétation n'est pas homogène, la chute des feuilles, la floraison et la fructification n'ayant pas lieu en même temps chez les divers sujets. Il y a un fait intéressant à noter, c'est que le rendement en latex augmente lorsque les feuilles commencent à jaunir pour diminuer rapidement jusqu'à devenir parfois nul avec l'arrêt complet de la végétation et cela même chez les meilleurs hévéas. On a remarqué que le flux du latex atteint son maximum d'intensité quelques semaines avant la période du repos ; il est aussi assez élevé au moment de la fructification,

Répondant à certaines questions que nous lui avions posées, M. Vernet nous a écrit personnellement les intéressantes notes suivantes :

« Lorsque l'on veut tirer des conclusions logiques par le raisonnement d'un seul fait d'expérience, on risque fort de se tromper lourdement, car d'autres faits d'expérience viennent parfois contredire les premiers. Un exemple caractéristique est donné à ce sujet par l'hévéa. Au début de la saison sèche les hévéas perdent leurs feuilles et l'on dit qu'ils sont en état de repos, en état d'hivernation. On considère, en somme, que les conditions météorologiques dues à la sécheresse étant défavorables à l'hévéa, celui-ci perd ses feuilles, attendant des conditions plus favorables pour en émettre de nouvelles. Or, c'est un peu plus tard, alors que la sécheresse s'est encore aggravée, que ces mêmes hévéas fleurissent abondamment et poussent leurs nouvelles feuilles avec une intensité remarquable. L'hévéa n'est pas la seule plante qui se conduise ainsi et il nous suffit d'observer les arbres de nos forêts tropicales pour assister à de nombreux exemples du même ordre. Nous ne donnerons pas d'explications à ce fait qui semble extraordinaire, nous bornant à l'enregistrer et à avouer que nous ne comprenons pas.

« Une longue expérience de plus de vingt ans nous a conduit à penser que les meilleures conditions pluviométriques, tant au point de vue végétatif qu'au point de vue des rendements, sont réalisées en Indochine lorsque les précipitations atmosphériques mensuelles sont de 100 mm. environ.

La sécheresse a une action très nette sur les rendements en latex en saignée journalière : ceux-ci subissent une forte diminution. Mais, si les différences pouvant être enregistrées sont très accentuées en saignée journalière, elles sont, par contre fort atténuées et parfois même n'existent plus, avec la saignée alternée à alternance prolongée.

« En ce qui concerne le titre du latex, les fortes pluies agissent nettement sur sa dilution, ce dont on s'aperçoit par les dosages densimétriques dont les indications sont alors souvent faussées ».

On voit, par tout ce qui précède, que l'hévéa présente un très vaste et très intéressant sujet d'étude aux écologistes en ce qui concerne l'influence des facteurs météorologiques sur les fonctions physiologiques de la plante.

b) — Sol.

1) — COCHINCHINE. — En Cochinchine, la plupart des plantations d'hévéas sont situées actuellement dans les provinces de l'Est (ou plutôt du Nord-Est) : provinces de Thudamot, Bienhoa, Giadinh, Tayninh et Baria. Les provinces de l'Ouest sont occupées par des terrains bas, inondables, qui, s'ils conviennent à la riziculture et sans doute au cocotier, ne sont guère propices à l'hévéa qui est parfaitement à sa place dans les provinces indiquées.

de sorte que la courbe de rendement aurait deux sommets annuels en rapport sans doute avec la climatologie de chaque pays » (AUG. CHEVALIER, « Situation de la production du caoutchouc en 1921 » dans *Revue de Botanique appliquée et d'Agriculture coloniale* vol. I, n° 2 juillet 1921, p. 71.)

Les terres de ces provinces de l'Est sont divisées couramment en deux catégories nettement distinctes : les « terres grises » et les « terres rouges ».

M. P. Bussy, Directeur du Laboratoire des Services agricoles de Cochinchine, a publié une étude sur les sols de Cochinchine (1) à laquelle nous empruntons la plupart des renseignements suivants sur les terres grises et rouges de ce pays.

Les « terres grises » sont des terres d'alluvions anciennes qui ont formé les plateaux des provinces de l'Est. Ces dépôts sont composés d'éléments beaucoup plus grossiers que ceux des terres de rizières (terres d'alluvions modernes, d'après M. Bussy) de l'Ouest et du fond des vallées des deux Vaïcos, du Donnaï et de leurs affluents.

La couche de terre grise, d'une épaisseur très variable, repose fort souvent sur un lit de latérite. Cette roche ferrugineuse rouge, qui acquiert une très grande dureté lorsqu'elle est exposée à l'air, est connue, en Cochinchine, sous le nom de « pierre de Bienhou » ; dans cette région, en effet, il en existe de nombreux affleurants que l'on exploite pour l'empierrement des routes.

Les plateaux de terres grises portent généralement une végétation forestière dont l'intensité est variable.

Dans les régions bien peuplées, ces terres sont cultivées en tabac, canne à sucre et plantes vivrières diverses ; dans les pays peu habités, la brousse est formée tantôt de buissons épineux au milieu de vastes clairières, tantôt d'une forêt plus ou moins dense.

Depuis une quinzaine d'années, plusieurs milliers d'hectares ont été transformés en plantations d'hévéas. Ces plantations sont d'autant plus belles que la forêt qui occupait primitivement le terrain était plus luxuriante. Dans les régions dénudées, la végétation de l'hévéa est mauvaise.

Très perméables, les terres grises sont parfois siliceuses, très souvent silico-argileuses et rarement argilenses. Elles contiennent presque toujours des éléments grossiers formés de cailloux et de graviers siliceux. Elles sont généralement assez pauvres en éléments fertilisants.

Leur teneur en principes organiques varie avec la végétation qu'elles supportent.

Nous donnons, à titre documentaire, plusieurs analyses de ces terres dont les échantillons ont été prélevés dans des régions à végétation d'intensités différentes.

Les deux premiers échantillons, prélevés dans les terrains ne portant qu'une maigre végétation herbacée, manquent de tous les éléments nécessaires à la bonne croissance des végétaux. Ces terres ne peuvent être mises en culture qu'avec d'importantes fumures.

(1) P. Bussy, *Notions sur le sol et les engrais en Cochinchine*, Saigon, 1923.

Le troisième échantillon n'est guère meilleur que les deux premiers; cependant, la petite brousse qui existe a donné au sol de légères réserves de matières organiques.

Le n° IV est un type de terre forestière où une végétation intense a pu accumuler de sérieuses réserves de matières organiques dont une partie est déjà passée à l'état d'humus.

	COMPOSITION POUR 1.000 DE TERRE BRUTE SECHÉE A 100°				OBSERVATIONS
	1	2	3	4	
<i>Analyse physi- que.</i>					Lieu de prélèvement :
Cailloux siliceux	Néant	Néant	Néant	Néant	1 — province de Gia dinh, canton d'An-thuy, village de Tau-ninh, près du village de Dian et des ateliers du chemin de fer; pas de végétation ar- bustive; terrain de pâturage;
Gravier siliceux	49,70	40,00	15,16	0,11	2 — province de Thudaumot, canton de Binh-chanh, village de Binh-thuan; pas de végétation arbustive;
Sable	770,08	733,84	843,45	583,95	3 — province de Bienhoa, canton de Thanh-tuy-ha; forêt clairière;
Argile	180,65	215,77	139,75	368,88	4 — province de Bien-hoa, région d'An-binh; belle forêt.
Calcaire	0,24	0,40	0,11	0,51	
Débris organi- ques	4,42	4,58	10,23	34,79	
Humus	0,96	0,18	1,00	5,76	
<i>Analyse chimi- que.</i>					
Azote	0,363	0,130	0,455	1,140	
Acide phospho- rique	0,102	0,110	0,082	0,289	
Potasse	0,434	0,420	0,102	0,863	
Chaux	0,135	0,240	0,041	0,287	
Magnésie	0,134	0,240	0,010	0,073	

L'azote existe en quantité très suffisante; mais l'acide phosphorique, la potasse et la chaux manquent.

Pour nous résumer, nous dirons que les terres grises sont des terres faciles à travailler, mais dont la mise en culture nécessite des fumures abondantes. Dans ces terres, manquant très souvent d'humus, l'emploi du fumier de ferme et de composts phosphatés et potassiques sont à recommander.

Les « terres rouges » sont toutes situées sur l'emplacement ou à proximité de roches éruptives plus ou moins anciennes. Elles sont souvent jonchées de blocs de basaltes et résultent très certainement de la décomposition sur place de ces roches.

Les terres rouges de Cochinchine forment, dans les provinces de Baria, de Bienhoa et de Thudaumot, une zone d'orientation générale Nord-Nord-Ouest-Sud-Sud-Est.

On les rencontre dans les provinces de Baria, à l'Est du chef-lieu; la ligne du chemin de fer Saigon-Khanhhoa les traverse sur une largeur d'une vingtaine de kilomètres entre

les stations de Dau-Giây et de Giaray ; elles deviennent discontinuées dans la vallée du Donnaï ; on les voit reparaitre au Nord de ce fleuve vers l'Est d'An-Binh, puis, passant par Xe-Trach et Locninh, elles remontent vers le Cambodge.

« Physiquement, les terres rouges sont argilo-siliceuses sur toute leur grande épaisseur ; c'est à leur forte teneur en argile (40 à 70.0/0) qu'elles doivent pour une large part, la propriété de retenir une très grande humidité en saison sèche ».

Il faut remarquer que, malgré cette très haute teneur en argile, les terres rouges ne sont nullement des terres compactes et leurs qualités physiques sont parfaites. Ce fait n'a pas encore pu être expliqué avec précision ; il montre, en tous cas, combien l'on doit être prudent dans l'interprétation des analyses de terres des pays tropicaux effectuées avec les méthodes officielles établies en Europe.

« Les terres rouges contiennent une proportion très variable d'un gravier siliceux et fortement ferrugineux.

« Ce gravier est fort abondant dans les environs de Baria, mais il devient de plus en plus rare à mesure qu'on s'éloigne de la Chaîne annamitique pour disparaître complètement dans la région d'Honquang.

« Au point de vue chimique, les terres rouges ne manquent que très rarement d'azote, jamais d'acide phosphorique, mais elles sont généralement pauvres en potasse et en chaux »

Voici quelques analyses de terres rouges effectuées par M. Bussy,

TERRES ROUGES DE LA RÉGION DE BARIA.

COMPOSITION POUR MILLE PARTIES DE TERRE BRUTE SÈCHÉE A 100°							
	1	2	3	4	5	6	7
<i>Analyse physique.</i>							
Cailloux siliceux...	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant	205,00	Néant
Gravier siliceux...	Néant	38,00	471,50	121,76	25,00	45,00	8,00
Sable	363,60	»	»	»	249,25	290,20	2 9,75
Argile	614,80	»	»	»	684,25	358,47	665,20
Carbonate de chaux	0,80	»	»	»	0,90	1,21	2,25
Débris organiques	19,70	»	»	»	35,00	37,26	34,00
Humus.....	1,10	»	»	»	1,60	2,88	0,80
	1.000,00				1.000,00	1.000,00	1.000,00
<i>Analyse chimique.</i>							
Azote.....	0,753	1,060	0,707	0,565	1,300	0,920	1,190
Acide phosphorique	6,392	2,096	2,947	6,307	3,610	2,260	4,080
Potasse	0,678	1,285	0,814	0,915	0,510	1,100	0,470
Chaux	0,448	0,525	0,250	0,420	0,500	0,670	1,260
Magnésie.....	0,400	1,100	0,900	0,600	0,340	0,240	4,000

1° — Région de Xuân-loy sur la province de Baria ;
2° — Village Mot de Binh-hiep ; 3° — Village de Long-suân ;
4° — Région de Lougeo ; 5°, 6° et 7°.

TERRES ROUGES DE LA PROVINCE DE BIEN-HOA

	COMPOSITION POUR MILLE PARTIES DE TERRE BRUTE SÈCHÉE A 100°								
	1	2	3	4	5	6	7		
<i>Analyse physique</i>									
Cailloux ferrugineux et siliceux et graviers.....	"	"	8,00	5,05	"	"	"	"	1° — Terre d'Anloc le long de la ligne de chemin de fer ; 2° — Terre de Nui-Chua-Chan ; 3° — Terre de Nui-thanh entre le km. 39 et le km. 40 de la route Chéme ; 4° — Terre de Nui-thanh ; 5° — Terre de Nui-thanh ; 6° — Terre de Nui-thanh ; 7° — Terre de Nui-thanh.
Sable.....	"	"	375,88	180,34	316,60	265,00	429,33		
Argile.....	"	"	588,21	779,48	543,05	689,50	458,32		
Calcaire.....	"	"	0,81	0,70	0,75	0,70	0,35		
Débris organiques.....	"	"	26,00	38,63	39,00	43,80	109,00		
Humes.....	"	"	1,10	0,80	0,60	1,00	3,00		
<i>Analyse chimique</i>									
Azote.....	2,120	1,210	0,565	1,510	2,390	1,700	3,330		
Acide phosphorique.....	1,720	9,810	3,650	3,520	7,250	4,250	4,190		
Potasse.....	0,270	1,100	0,444	0,470	0,760	0,660	0,810		
Chaux.....	2,040	1,600	0,450	0,390	0,420	0,390	0,200		
Magnésie.....	0,450	0,350	0,250	0,100	0,150	0,100	0,500		
Manganèse.....	"	"	2,291	"	2,110	2,310	"		
Oxyde de fer.....	"	"	196,778	"	"	"	"		

TERRES ROUGES DE LA PROVINCE DE THUDAUMOT

	COMPOSITION POUR MILLE PARTIES DE TERRE BRUTE SÈCHÉE A 100°					OBSERVATIONS	
	1	2	3	4			5
				Sol	Sous-sol		
<i>Analyse physique.</i>							
Cailloux et gravier ferrugineux.....	40,60	"	"	"	"	"	Origine : 1° — Terre de Na-trach ; 2° et 3° — Région au Nord de Hon-quang ; 4° — A gauche de la route avant Hon-quang ; 5° — Région de Hon-quang.
Sable.....	"	422,75	343,45	206,00	177,40	528,40	
Argile.....	"	528,40	613,00	750,80	808,40	455,94	
Calcaire.....	"	3,65	2,75	0,80	0,60	1,66	
Débris organiques.....	4,15	43,00	40,80	50,40	14,60	13,40	
Humes.....	"	4,20	traces	2,00	1,00	0,60	
<i>Analyse chimique</i>							
Azote.....	1,325	2,414	1,070	1,764	0,794	1,323	
Acide phosphorique.....	1,651	8,573	5,393	1,785	1,586	1,041	
Potasse.....	1,102	1,200	0,939	0,474	0,373	2,373	
Chaux.....	0,504	2,040	1,540	0,448	0,336	0,932	
Magnésie.....	0,350	0,800	1,400	0,117	0,141	0,761	

« La végétation spontanée des terres rouges est luxuriante. C'est tantôt de grandes plaines de « trach » (*Imperata cylindrica*), comme dans la région de Baria, tantôt l'épaisse forêt, comme dans la province de Bienhoa, ou parfois le bambou comme à Xatrach et Loc-ninh.

« Toutes les cultures riches sont possibles dans les terres rouges bien défrichées.

« En Cochinchine, de grandes surfaces ont déjà été mises en valeur.

« De vastes plantations d'hévéas y prospèrent admirablement ; le caféier donne des résultats superbes à Suzannah (province de Bienhoa) ; le cocotier fructifie d'une façon surprenante. Des essais de tabac tentés jadis par M. Cazeau ont été très concluants. Les Moïs font des ravs en terres rouges pour cultiver le paddy ; ils obtiennent d'excellents rendements. »

Nous citerons encore, à propos des terres rouges, le passage suivant d'une étude qu'en 1918 M. L. Jacque, alors Président de la Société des Plantations de Xa-trach, présenta au Congrès d'Agriculture coloniale (1) :

« Les terres rouges de la région de Honquan qui nous occupent exclusivement ici sont des terres magnifiques comme profondeur, homogénéité et fertilité. A Honquan même, un puits de 28 mètres de profondeur avait été creusé près du bâtiment de la délégation ; pas un rognon de basalte ni un fragment de latérite ne fut retiré de ce volume important de déblai uniquement composé de cette superbe terre rouge. Les travaux furent arrêtés à cette profondeur sans qu'on ait trouvé l'eau, les coolies refusant de creuser davantage.

« On est donc fondé à dire que les dites terres rouges sont homogènes dans toute leur profondeur jusqu'au niveau d'eau qui apparaît très nettement dans les tranchées profondes et que nous avons mis à découvert nous-même dans une fosse de 8 mètres creusée au bas d'un de ces mamelons pour l'installation d'un bétier hydraulique. A ce niveau d'eau apparaît l'argile de plus en plus, puis les rognons de basalte et la latérite.

« Les terres, dites rouges, dont la couleur est plutôt marron-rouge, sont d'une fertilité que l'on pourrait presque qualifier d'exagérée, si l'on tenait compte de la lutte que doit engager contre elles le planteur, pour se débarrasser des rejets et de la végétation spontanée, afin de conserver son sol propre. Les mamelons qui les composent ont des étendues plus ou moins vastes, plates ou très légèrement vallonnées ; ils se terminent par des pentes tantôt douces, tantôt très abruptes aboutissant aux rivières ou aux ruisseaux.

« La capillarité de cette terre est considérable, au point qu'en pleine saison sèche, sur un sol grillé par le soleil, si l'on fait un trou de quelques centimètres de profondeur, la main apposée au fond de ce trou perçoit une sensation de fraîcheur caractéristique, malgré que le niveau souterrain se trouve quelquefois à plus de 40 mètres de profondeur ».

2) — CAMBODGE — Au Cambodge, à l'heure actuelle (1923), la culture de l'hévéa n'est encore guère développée, mais elle tend à prendre de l'extension dans de vastes concessions qui ont été prises au cours de ces dernières années.

C'est en grande partie sur les « terres rouges » que s'est porté le mouvement de colonisation et que s'est effectuée la plantation des hévéas ; c'est même, à l'heure présente, spécialement sur celles de la région de Kompong-Cham, ces terres formant la continuation vers le Nord-Ouest de la nappe dont nous avons parlé pour la Cochinchine.

(1) — L. JACQUE, *Les plantations d'hévéas dans les terres rouges du Nord de la province de Thudaumot*, Congrès d'Agriculture coloniale, série Saïgon, n° 7.

La nature physique et la composition chimique de ces terres sont très voisines de celles des terres rouges de Cochinchine. Voici, à titre d'indication, quelques analyses faites au Laboratoire de Chimie des Services agricoles de Cochinchine sur des terres rouges de la région de Kompong-Cham.

TERRÉS ROUGES DE LA RÉSIDENCE DE KOMPONG-CHAM

	POUR 1.000 DE TERRE NORMALE SÈCHE			
	Provenance des échantillons analysés.			
	Région de Kom- pong-Slém	Région de Thbong-Khumum		Région de Chop
<i>Analyse physique.</i>				
Cailloux et graviers....	Néant.	Néant.	Néant.	Néant.
Sable.....	45,01	182,62	188,33	182,62
Argile.....	725,00	793,80	792,40	793,80
Calcaire.....	1,39	2,38	1,47	2,38
Débris organiques....	21,60	17,40	15,60	17,40
Humus.....	6,40	3,80	2,20	3,80
<i>Analyse chimique.</i>				
Azote.....	1,022	1,668	3,058	1,668
Acide phosphorique...	0,103	2,023	2,385	2,023
Potasse.....	0,678	0,254	0,271	0,254
Chaux.....	0,783	1,339	0,824	1,339
Magnésie.....	0,300	0,200	0,300	0,200

3) — ANNAM. — Les plantations qui existent en Annam sont surtout dans la région de Nhatrang ; ce sont celles de Suoi-Giao, de Dong-Traog et de Cam-Son.

M. Vernet, dans une étude qu'il a publiée en 1905 (1), signale que, dans cette région, au-dessus d'une assise granitique, il existe, dans les vallées, une couche plus ou moins épaisse d'un terrain de décomposition constitué par du sable quartzeux, du mica et de l'argile.

CONCLUSIONS. — Les avis sont très partagés en ce qui concerne la « valeur économique » comparative des terres rouges et des terres grises pour la culture de l'hévéa. Lorsqu'on examine la question avec la plus complète impartialité, on voit clairement qu'aussi bien les unes que les autres présentent des avantages et des inconvénients. Si l'on met le tout en balance, en admettant que les planteurs soient à même de tirer le meilleur parti possible des éléments mis à leur disposition, on voit qu'il y a bien souvent équilibre. Mais il faut bien se garder de trop généraliser : en réalité tant pour les terres rouges que pour

(1) G. VERNET, « *L'Hévea brasiliensis*, sa culture et son exploitation dans le Sud-Annam, loc. cit.

les terres grises, il y a des différences économiques fort grandes et ce sont les situations particulières qu'il faut examiner. Pourtant, d'une manière générale, on peut admettre en moyenne les données suivantes :

Les terres rouges sont riches ; la végétation y est plus rapide ; la saignée plus abondante ; et les engrais ne s'imposent qu'assez tard ; mais les défrichements sont plus coûteux, les façons culturales doivent être poussées avec plus de soin et être plus fréquentes ; le climat y est moins sain et les maladies endémiques augmentent les difficultés du recrutement de la main-d'œuvre et restreignent son rendement.

En terres grises, plus pauvres, les applications de fumier doivent être plus importantes. La végétation, dans les sols moyens, est moins rapide et le rendement un peu inférieur. Mais la main-d'œuvre se recrute facilement, à meilleur marché, la plantation s'établit à meilleur compte et, dans de nombreux cas, les rendements en caoutchouc n'ont rien à envier à ceux obtenus dans les plantations en terres rouges.

4° — DÉVELOPPEMENT DE LA CULTURE DE L'HÉVÉA EN INDOCHINE.

Nous avons déjà, dans le premier chapitre de cette étude générale sur le caoutchouc en Indochine, fait l'historique de la culture de l'hévéa. Nous avons



Cl. du Serv. Photo-ciném. du G. G. de l'Indochine.

Une plantation d'hévéas en Cochinchine.
(Cette photographie et toutes les suivantes ont été prises dans les plantations de Suzannah et d'An-lôc, province de Biên-hoa).

montré comment cette plante fut introduite dans la colonie en 1897 et nous avons rappelé que les premières plantations créées à cette même date furent celles de Ong-Yêm, de M. Belland à Phu-Nhuân (près de Gia-dinh) et de l'Institut Pasteur à Suoi-Giao, les deux premières étant en Cochinchine et la troisième dans le Sud-Annam.

Les superficies plantées dans le Sud-Indochinois subirent une progression très rapide et la culture de l'hévéa est bien le plus bel exemple de développement méthodique et à grande envergure d'une grande culture industrielle par les Européens en Indochine et même dans toutes nos colonies françaises.

Nous allons indiquer, pour les trois pays producteurs, l'état des plantations de caoutchouc en 1923.

1) — *Cochinchine.*

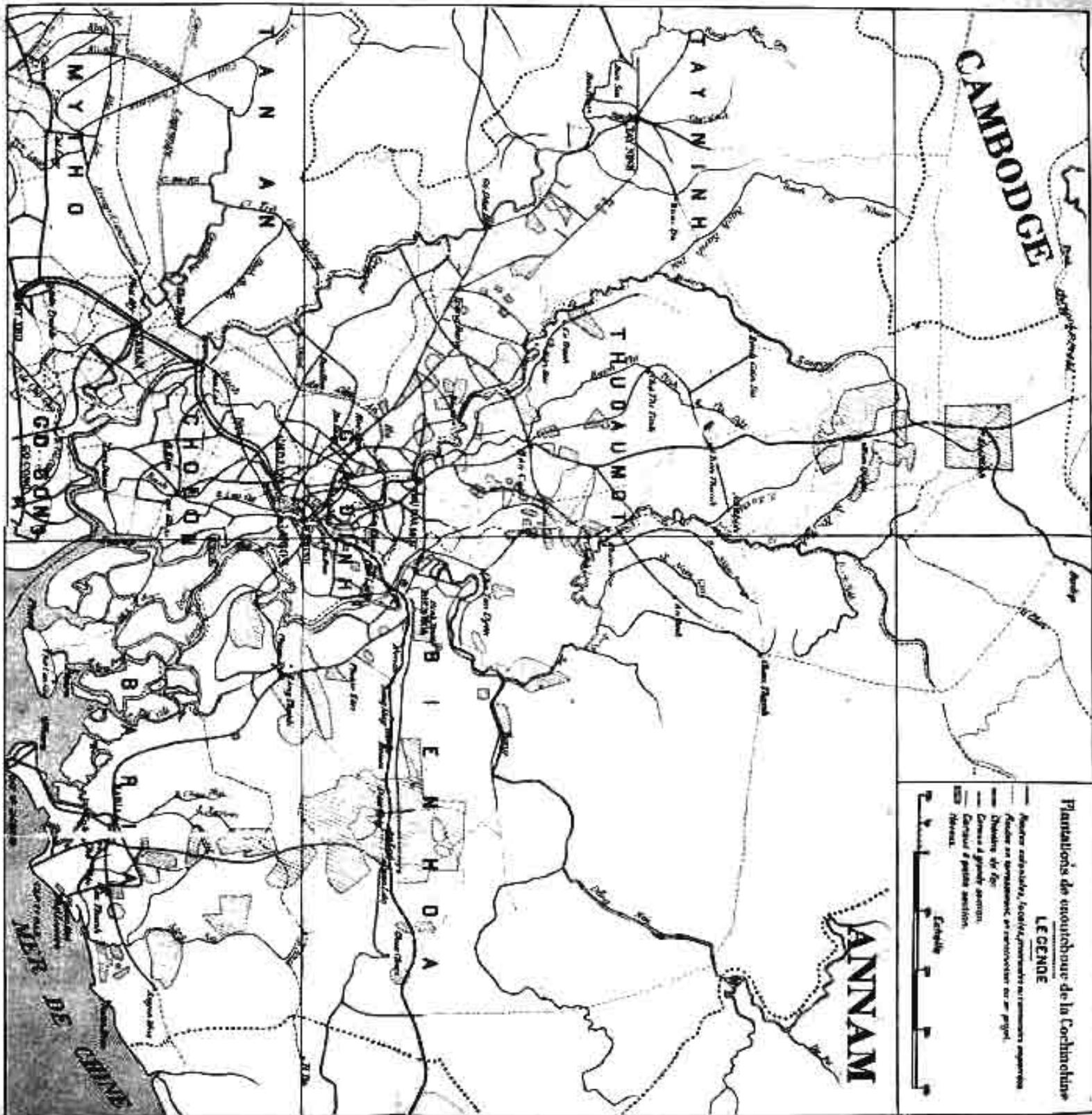
Au 30 juin 1923, on comptait en Cochinchine près de 38.700 hectares cultivés en hévéas. Le nombre d'arbres plantés sur cette superficie était de près de 8.300.000 et celui des arbres saignés de plus de 4.600.000.

Voici, d'ailleurs, le détail de la statistique provinciale telle qu'elle a été donnée dans le Rapport économique de la Cochinchine du premier semestre 1923.

ETAT DES PLANTATIONS D'HÉVÉAS EN COCHINCHINE AU 30 JUIN 1923

PROVINCES	SUPERFICIE CULTIVÉE EN HECTARES	NOMBRE D'ARBRES PLANTÉS	NOMBRE D'ARBRES SAIGNÉS
Baria.....	1.657	315.425	101.222
Bienhou.....	8.550	1.600.000	550.000
Chaudoc.....	1,6	380	"
Cholon.....	40	8.000	"
Gia-dinh.....	5.970	1.035.099	592.800
Hatien.....	153	61.000	22.000
Tanan.....	806	50.000	"
Tay Ninh.....	3.271	955.892	345.000
Thudaumot.....	13.216	3.068.609	3.000.000
Totaux.....	38.684,6	8.294.405	4.611.022

Ces chiffres montrent que, comme nous l'avons déjà dit, la plupart des plantations d'hévéas se trouvent être réparties dans les provinces de Thudaumot, de Bienhou, de Gia-dinh, de Tay Ninh et de Baria. Ils n'indiquent que les surfaces plantées et non celles des concessions entières.



Les principales plantations existant actuellement en Cochinchine sont les suivantes :

a) — *Province de Thudaumot.* — Société des Terres Rouges, englobant les anciennes Sociétés des Plantations d'Hévéas de Xatrach, des Plantations de Xamcam et des Plantations de Mopeli-Hallet de Quang-loi — Société des Caoutchoucs de l'Indochine, à Loc-ninh (Honquan), etc. (nombreuses autres plantations appartenant à des propriétaires particuliers) ;

b) — *Province de Bienhoa.* — Société agricole de Suzannah — Société des Plantations d'An-loc — Société des Plantations d'Hévéas de Xuân-loc — Plantation de la Souchère — Société agricole de Thanh-tuy-ha — Société des Caoutchoucs de Cochinchine — Société Générale des Plantations d'Hévéas du Dong-nai (à Dai-an) — Société française agricole des Plantations d'Hévéas de Binh-Truoc — etc (nombreuses autres plantations appartenant à des particuliers) ;

c) — *Province de Giadinh.* — Société des Plantations d'Hévéas de Thanh-dong — nombreuses plantations appartenant à des particuliers ;

d) — *Province de Tayninh.* — Société des Plantations de la Route-Haute (à Suoi-cao, Phuoc-thanh) — Société des Hévéas de Tayninh (Hiép-thanh et Thanh-duc) — etc. (diverses autres plantations appartenant à des particuliers) ;

e) — *Province de Baria.* — Société des Plantations de Baria (Long-lâp et Binh-ba) — Société des Plantations de Courtenay (Ngai-giao) — etc. (diverses autres plantations appartenant à des particuliers).

Les autres plantations sont réparties, par ordre de superficie totale décroissante, dans la province de Tanan (à citer la société anonyme agricole de Thi-doi, Bien-hoa), dans la circonscription de Hatien et dans la province de Cholon.

2) — *Cambodge.*

La superficie plantée en hévéas est encore assez faible au Cambodge, puisqu'on n'y compte que très approximativement 1.200 hectares en 1923 dans la région de Kompong-Cham. Mais de vastes concessions ont été accordées à d'importantes sociétés anonymes à gros capitaux dont les efforts tendront très certainement surtout vers la production du caoutchouc. Citons parmi elles, en particulier, la Compagnie du Cambodge (18.000 ha. de concession) et la Compagnie Foncière Coloniale (5.000 ha) établies dans la région de Kompong-Cham.

3) — Annam.

En Annam, la surface plantée en hévéas n'était que de 620 ha en 1923 et les plantations, comme nous l'avons indiqué, sont réunies surtout dans la région de Nhatrang.

Conclusions.

Nous concluons en disant que, pour le moment, la production du caoutchouc en Indochine est concentrée en Cochinchine, et même, presque uniquement, dans les provinces de l'Est; si les conditions du marché du caoutchouc sont encourageantes pour les producteurs, les superficies plantées en hévéas peuvent s'étendre encore grandement en Cochinchine, et le Cambodge peut présenter également des possibilités considérables.

5° — MÉTHODES DE CULTURE (1)

A. — Généralités sur les méthodes de culture.

Préparation du terrain.

Dans le Sud-Indochinois, différentes méthodes de culture ont été préconisées et mises en pratique, et cela en raison de la diversité des terres et de l'importance et des possibilités financières des colons et des sociétés d'exploitation.

A part les grands groupements dont nous parlerons dans un instant, la plupart des colons qui ont entrepris en Cochinchine la culture de l'hévéa se sont fait accorder des concessions le moins loin possible des grands centres habités, dans les seuls lieux qui se trouvaient disponibles, c'est-à-dire non occupés par la riziculture indigène. C'étaient des sols en général dénudés ou recouverts de forêts claires (ou « forêts clairières ») (2), presque toujours en terres grises, les « terres rouges » étant beaucoup plus éloignées des grands centres et recouvertes d'une végétation plus luxuriante.

Dans ces terrains, le défrichement était réduit à son maximum de facilité. Après un certain temps de tâtonnements bien compréhensibles puisqu'il s'agissait d'une culture nouvelle, ces plantations se sont mises, en général, à

(1) Il est bien évident qu'il n'est pas dans notre intention de faire ici un « traité » de la culture de l'hévéa. D'excellents et nombreux ouvrages ont été écrits pour guider le planteur et notre rôle n'est pas de faire double emploi avec eux. Nous insisterons donc seulement sur les questions qui ont plus spécialement trait, dans leurs grandes lignes, aux méthodes suivies en Indochine et aux recherches intéressantes qui y ont été poursuivies activement et ont fourni des résultats scientifiques et pratiques importants.

(2) Forêts claires de Diptérocarpées, notamment de *Dipterocarpus obtusifolius* appelé en Cochinchine « Dau-traben ».

pratiquer la culture intensive, tout au moins au point de vue du travail du sol. Celui-ci est maintenu bien propre par des façons culturales empêchant l'envahissement des mauvaises herbes. Pourtant, il existe des plantations où le sol est recouvert d'un court gazon constitué surtout par une petite plante herbacée que M. Aug. Chevalier a déterminée comme étant le *Desmodium triflorum*, légumineuse, fixatrice d'azote, grâce aux nodosités existant en très grande quantité sur ses racines.

C'est dans les régions de « terres rouges » éloignées des grands centres, mais à sol de haute valeur agricole, que s'est porté en Cochinchine le mouvement de colonisation des grandes sociétés. On peut distinguer dans ces sociétés deux catégories.

Le premier groupe, avec les sociétés de Suzannah et d'An-lac principalement, s'est installé le plus près possible des voies de communication existantes (chemin de fer et routes) et dans les zones recouvertes d'une petite brousse de bambous (« mer de bambous ») coupée de plaines de « tranh », avec fort peu d'arbres, anciens « rays » Moïs. La culture intensive a été adoptée et est rigoureusement appliquée. Elle consiste d'abord, lors du défrichement, à débarrasser complètement le terrain de la végétation spontanée qui le recouvre en abattant celle-ci et en la brûlant, en arrachant toutes les souches et les rhizomes et en les détruisant aussi par le feu ; puis à exécuter un labour profond et à entretenir ensuite le sol dans un parfait état de propreté au moyen de labours ordinaires et de sarclages.

Le deuxième groupe est celui des puissantes sociétés à très gros capitaux qui ont préféré développer leurs vastes concessions, en Cochinchine, puis au Cambodge, dans des régions plus éloignées encore des centres et des voies de communication préexistantes, souvent en zone de grande forêt et adopter le système du « clean weeding ». Cette méthode consiste, comme on le sait, à débroussailler, à couper les arbres à hauteur d'homme, à brûler la végétation abattue et à constituer la plantation sans opérer de dessouchage. On maintient le terrain bien propre en enlevant les herbes et les repousses tous les vingt à trente jours, suivant les époques plus ou moins pluvieuses⁽¹⁾.

Nous dirons cependant que le fait de ne pas extirper et détruire les souches des arbres peut présenter de sérieux inconvénients, tant au point de vue des dangers de maladies et d'ennemis de l'hévéa qu'à celui des obstacles à la culture intensive par la présence des souches et des racines. Il est vrai que nous effleurons là un sujet assez délicat qui donne lieu encore à des controverses : culture intensive ou culture extensive ? Il y a là une question d'ordre purement économique. Il faut remarquer que la culture intensive particulièrement préconisée par M. E. Girard, créateur et Administrateur-délégué de la Société

(1) Nous devons signaler ici que M. AD. HALLET a exposé d'une manière fort complète la pratique du « clean-weeding » dans une étude qu'il a présentée au Congrès d'Agriculture coloniale de 1918 (Série Saïgon, Bulletin n° 7).

agricole de Suzannah et de la Société des Plantations d'An-lac, a fait des progrès en Cochinchine ; mais c'est surtout dans les régions où la grande forêt est rare.

C'est évidemment pendant la saison sèche que les travaux de défrichement sont exécutés.

Jusqu'au moment de la mise en place des jeunes plants, on doit entretenir le sol bien propre et le préparer pour cette opération. A cette fin, on effectue le piquetage, en quinconces ou, plus généralement, en carrés, le creusement d'avance des trous (de 0 m. 60 environ en tous sens) en vue de la bonne aération et de la nitrification de la terre ; puis, après un temps suffisant, on comble ces trous ; on exécute enfin un nouveau piquetage pour que la plantation qui va être faite soit bien régulière, avec des rangées d'arbres en ligne droite. La mise en place définitive des jeunes hévéas doit avoir lieu au début de la saison des pluies, mais lorsque celle-ci est bien établie, c'est-à-dire vers juin-juillet en Cochinchine et au Cambodge.

Nous traiterons spécialement plus loin de la question de l'écartement.

Pour éviter l'érosion qui peut être fort intense pendant les saisons des pluies, dans les terres rouges où il existe une pente même extrêmement faible, des travaux spéciaux ont été exécutés dans certaines plantations (dans de nombreux lots de celles d'An-lac en particulier).

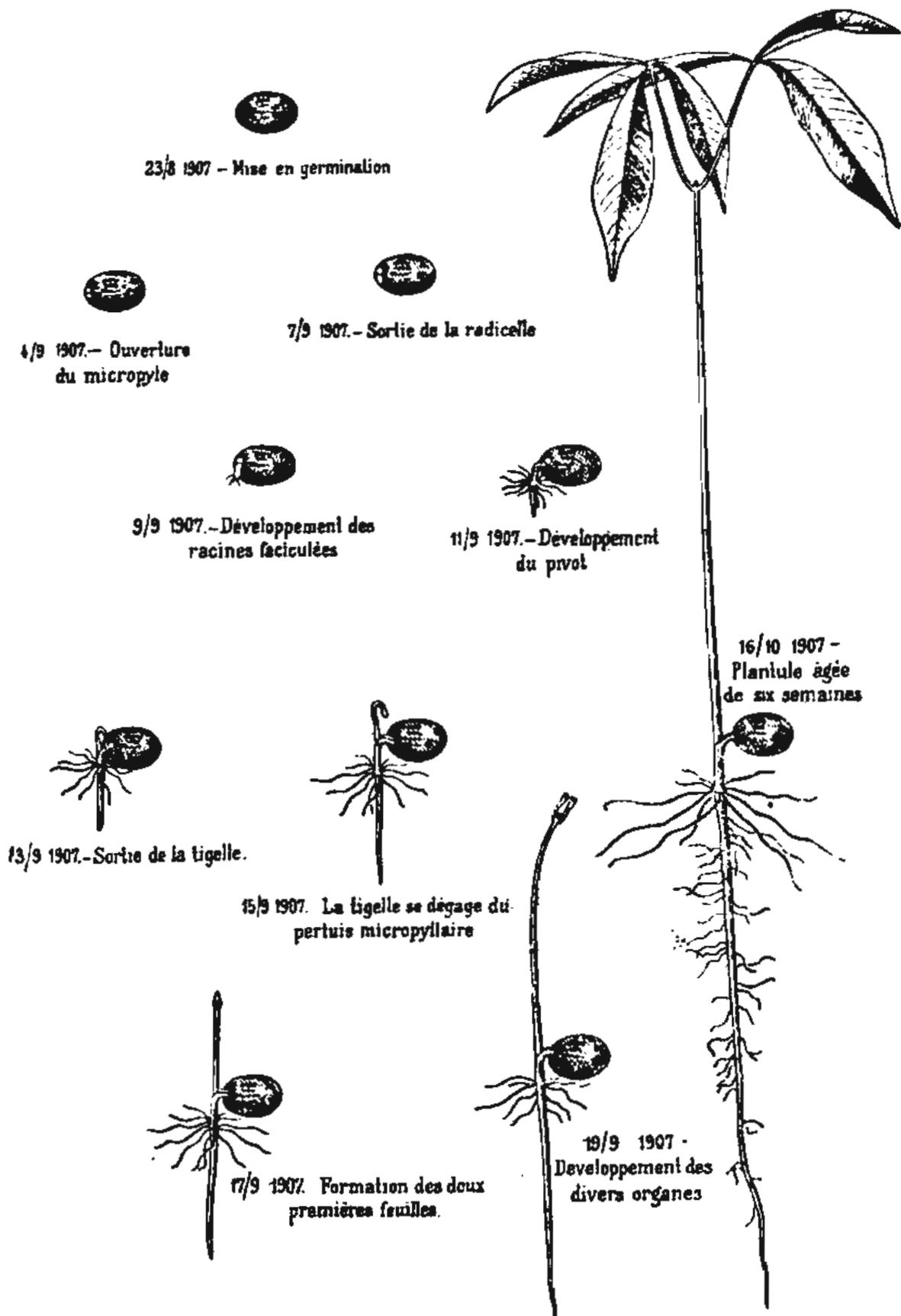
B — Semis — Pépinières.

On n'effectue pour ainsi dire plus le semis directement en place ; on le fait toujours en pépinière et de façon que les jeunes plants soient bien acôtés au moment où leur mise en place définitive aura lieu, c'est-à-dire, comme nous l'avons indiqué, vers juin-juillet pour la Cochinchine et le Cambodge.

La faculté germinative des graines d'hévéa est très fugace. M. G. Vernet a publié à ce sujet et sur les méthodes pouvant permettre de conserver le plus longtemps possible la vitalité des graines une intéressante étude en 1908 (1). A cette époque, la question revêtait une grande importance, étant donné que l'on avait encore besoin, pour établir une plantation, de faire venir des graines de loin.

M. Vernet a montré que si, en conservant les graines dans le charbon de bois, comme on le faisait alors, leur vitalité ne dépassait généralement pas deux ou trois semaines, celle-ci pouvait se conserver intacte plus de 35 jours en utilisant les boîtes hermétiquement closes dont la maison Vilmorin-Andrieux se sert pour ses expéditions. D'après M. Vernet, le meilleur et le plus simple

(1) G. VERNET, « *Hevea brasiliensis* — Étude des graines et de la germination », dans *Le caoutchouc et la Gutta-Percha*, du 15 avril et du 10 mai 1908.



Germination d'une graine d'*Hevea brasiliensis* et développement de l'embryon
 (D'après G. Vernet: "*Hevea brasiliensis* étude des graines et de la germination" 1908.)

Echelle 1/3

procédé de conservation et d'expédition consiste à mettre les semences dans des récipients quelconques bien clos après avoir eu soin de les laisser séjourner 24 heures à l'air libre pour permettre l'évaporation de l'humidité dont elles sont imprégnées à la sortie du fruit ; les récipients ne doivent pas être de trop grandes dimensions, afin d'éviter l'échauffement de la masse ; ils doivent être placés dans de fortes caisses qui les protégeront contre les variations de température.

Actuellement, la question ne présente plus le même intérêt, car on trouve abondamment sur place les semences nécessaires. Pourtant, elle pourra avoir une certaine importance encore lorsqu'on désirera se procurer des graines sélectionnées pour la constitution de peuplements d'élite à grands rendements.

Dans ce but, M. Vernel est revenu sur l'étude de la faculté germinative des graines d'hévéa dans un article qui a été inséré en 1921 dans le *Bulletin agricole de l'Institut Scientifique de Saïgon*. Dans cet article, il expose la manière de procéder pour déterminer rapidement la faculté germinative de ces graines par essais au cassage et essais de germination. Bien souvent, en effet, des plaintes ont été faites par des planteurs qui n'avaient pas obtenu de bonnes germinations, alors qu'ils étaient seuls fautifs, n'ayant pas pris de soins suffisants pour l'établissement de leurs pépinières.

Voici d'ailleurs comment s'exprime M. Vernel à ce sujet :

« Il est utile, en ce qui concerne l'hévéa, d'avoir à sa disposition une méthode d'appréciation instantanée de la vitalité des graines et de la faire suivre d'un essai de germination forcée, de façon à être renseigné le plus rapidement possible sur la valeur exacte d'un lot quelconque de semences.

« Lorsque l'on casse la coque d'un certain nombre de graines d'hévéa et que l'on examine avec attention leur contenu, différents cas peuvent se présenter : ou bien les graines sont vides, ou presque vides, d'autres contiennent une amande molle à section jaune, quelquefois complètement pourrie, toutes graines auxquelles on ne peut attribuer aucune espèce de valeur germinative. Au contraire, si on a affaire à un lot de bonnes semences, les graines sont bien remplies par une amande grise, un peu veloutée et ferme au toucher. Mais ces seuls caractères ne sont pas suffisants pour permettre de déterminer d'une façon précise leur aptitude à la germination ; aussi devons-nous examiner en même temps l'état de l'albumen, des cotylédons et de l'embryon. A l'aide d'un couteau bien affilé, ou mieux d'un rasoir, on coupe légèrement l'extrémité de l'amande, du côté de l'embryon ; lorsque ce dernier est vivant, il laisse exsuder un peu de latex sur sa section, surtout si on presse un peu l'amande entre les deux doigts. Lorsque les graines sont bien fraîches, il n'y a aucun intervalle entre l'embryon et l'albumen ; mais, lorsque les semences sont plus vieilles et un peu desséchées, un espace vide circulaire très apparent se montre entre l'albumen et l'embryon ; de plus, la section de ce dernier, souvent jaune, ne laisse plus exsuder de latex. Si l'on continue à couper progressivement la graine en fines rondelles, on voit que les semences bien vivantes présentent un albumen blanc, humide, et que les cotylédons sectionnés laissent suinter un peu de latex sous la pression des doigts. Au contraire, le tout est plus ou moins sec, jaune ou diversement coloré si la vie a disparu de la graine. Comme on le voit, la question revient à déterminer si une graine est vivante ou morte.

« Un essai de cassage pratiqué sur un échantillon moyen (une vingtaine de graines au minimum), peut donner des renseignements tout à fait suffisants pour les besoins de la pratique courante.

* Cette appréciation rapide du début peut être complétée par un essai de germination forcée. Il est, en effet, possible d'obtenir la germination des graines d'hévéa en une dizaine de jours en employant la procédé suivant :

1°) à l'aide d'un scalpel ou l'un couteau bien affilé, on fait sauter l'opercule qui forme l'orifice existant dans l'enveloppe de la graine au niveau de l'embryon. Cette opération doit être effectuée avec une certaine légèreté de main, sans quoi on risquerait de sectionner l'extrémité de l'embryon devant constituer, au début, le pivot de la plante, et de le voir remplacer, par la suite, par deux ou trois pivots adventifs. Ces risques sont d'autant plus grands que la graine est plus pleine et qu'elle est plus voisine du moment de la germination. En effet, l'embryon se trouve alors tout contre l'opercule qu'il est sur le point de soulever et il faut opérer légèrement le désoperculage pour ne pas entamer la radicule. En somme, cette section accidentelle de l'extrémité de l'embryon n'a aucune influence sur la germination consécutive de la graine. Le seul inconvénient est de retarder le développement du pivot, de sorte que les plantules, lorsqu'elles sont utilisées pour la plantation, se trouvent dans leur jeune âge plus exposées que les autres à la sécheresse.

2°) Les graines désoperculées sont plongées pendant 24 heures dans l'eau et brassées de temps à autre de façon qu'elles puissent absorber la plus grande quantité de liquide possible.



Cl. du Ser. Photo-ciném. de G. G. de l'Indochine.

Pépinière : hévéas de trois mois.

3°) Les semailles sont ensuite plantées, partie désoperculée en haut, les unes à côté des autres dans des cuvettes remplies de sable humide. Elles sont, en outre, recouvertes d'une étoffe poreuse maintenue constamment humide (serviette-éponge, par exemple).

49) On suit de jour en jour la levée des graines en notant et en portant en pépinière celles dont le germe apparaît. Au bout de 8 à 10 jours. On peut estimer que toutes les bonnes graines sont entrées en germination, et il suffit d'établir, en le rapportant à 100, le rapport entre le nombre des graines qui ont germé et le nombre total des graines mises en incubation pour établir la valeur germinative du lot soumis à l'examen et dont l'échantillon prélevé doit représenter la moyenne. (Toutes les graines n'ayant pas germé devront être cassées pour être certain qu'elles étaient réellement mauvaises).

• Nous ajouterons qu'un essai de cassage ne sera jamais inutile en ce qui concerne les transactions actuelles concernant les graines d'hévéa destinées à l'huilerie, car celles qui sont vides ou pourries ne peuvent que diminuer les rendements ou altérer les qualités de l'huile extraite. »

Les pépinières sont établies sur des sols très riches en humus, défoncés à 0 m. 50 — 0 m. 60 de profondeur et que l'on ameublit parfaitement. On les dispose en planches séparées par des allées pour le passage des ouvriers et l'écoulement des eaux en vue d'un parfait drainage.

Les graines sont placées d'abord dans un endroit frais et humide pour qu'elles se gonflent d'eau, puis elles sont semées à plat, raphée en dessous, en les espaçant de 0 m. 50 en tous sens.

Les pépinières sont soigneusement entretenues et arrosées.

C — Mise en place définitive des plants.

Comme nous l'avons dit, la mise en place définitive a lieu lorsque la saison des pluies est bien établie, c'est-à-dire vers juin-juillet.

On choisit pour cela les plants les plus vigoureux en rejetant tous ceux qui sont chétifs et mal venus.

Pour préparer les « stumps », on sectionne l'extrémité de la tige à 0 m. 90 environ du collet et le pivot à 0 m. 50.

Certains planteurs préfèrent employer des paniers tressés en lanières de bambou permettant de mettre en terre les jeunes plants sans retarder leur végétation, contrairement à ce qui a lieu avec les stumps, ceux-ci subissant un certain arrêt de développement avant la « reprise ».

Les jeunes plants, en paniers ou sous forme de stumps sont placés dans les trous préparés à l'avance et comblés avec de la terre bien meuble, aérée et mélangée dans la partie supérieure à du fumier.

D — Soins culturaux.

Nous avons signalé précédemment que, à part quelques exceptions, le sol des plantations sud-indochinoises est maintenu en bon état de propreté par des sarclages suffisamment nombreux.

Ces travaux d'entretien sont évidemment bien plus réduits dans les plantations où le « clean weeding » est pratiqué que dans celles où l'on fait la

culture intensive. Nous avons dit qu'avec la première de ces deux méthodes, il suffit, si le travail a été bien exécuté au début, que les coolies (même des femmes ou des jeunes garçons) passent tous les 20 à 30 jours pour extirper, par de légers sarclages, l'herbe qui a tendance à pousser.

Dans les plantations où la culture intensive a été adoptée, le travail demande évidemment plus de dépenses, mais cela est fait dans un but de production supérieure et de plus longue et plus parfaite conservation de la plantation. Dans les plantations d'An-loe et de Suzannah, M. Girard a introduit les instruments aratoires modernes; la plantation a été constituée dans un terrain qui a subi, après défrichement total, un labour profond à l'aide de charrues polypoës actionnées par des tracteurs.



Cl. du Serv. Photo-ciném. du G. G. de l'Indochine.

Labour d'une plantation exploitée en culture intensive.

Le terrain est entretenu ensuite par des hersages exécutés entre les rangées d'arbres à l'aide de charrues et de herses traînées par des bœufs ou par des tracteurs. En général, deux labours par an, croisés, sont suffisants et sont complétés par quelques hersages et sarclages à la main. Ce mode de culture est une sorte de « dry farming » qui a une influence salutaire sur le maintien de l'eau dans le terrain à la disposition des racines des arbres durant la saison sèche.

Tout ces travaux nécessitent un important cheptel. M. Girard comptait en 1921 que, pour 2.700 hectares en culture, à An-loe et à Sozannah, 350 bœufs étaient indispensables ; mais, en réalité, il en entretient un bien plus grand nombre en vue de la production du fumier et pour la boucherie ; sur les 2.700 hectares en question, il y avait 2.200 têtes de bétail. Pour nourrir ces animaux,



U. du Soc. Propriétaires du C. G. de Pindochian.
Saccage dans une plantation.

il y avait 400 hectares de pâturages artificiels (surtout en herbe de Para) et 400 autres de pâturage naturel (avec les graminées spontanées) ; de plus, du riz de montagne était cultivé pour la paille de riz utilisée comme fourrage sec.

Dans ces plantations à culture intensive, on effectue des fumures de fumier de ferme, et parfois d'engrais chimiques, et l'on enterre également les feuilles mortes qui jonchent le sol en grande quantité lorsque, en saison sèche, les hévéas se dépouillent.

Il faut signaler, d'ailleurs, que la lutte contre les mauvaises herbes est grandement réduite lorsque les arbres sont devenus suffisamment grands pour ombrager le sol au-dessous d'eux dans les allées entre leurs lignes.

E. — Influence de l'écartement des arbres.

Dans les débuts de la culture de l'hévéa en Indochine, on a planté les arbres à très faible écartement, comme cela se pratiquait d'ailleurs dans les pays voisins ; 5 mètres en tous sens, ce qui faisait une densité de 400 pieds à l'hectare ou 4 m. sur des lignes espacées de 8 m., soit une densité de 300 arbres



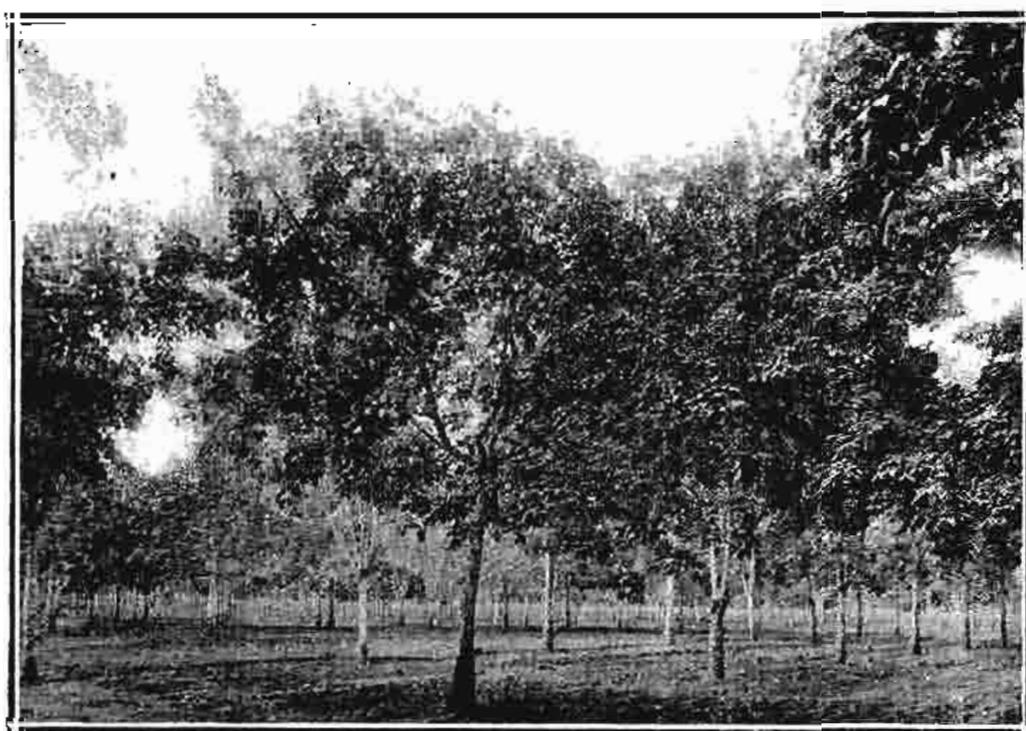
Cl. de Serv. Photo-ciném. du G. G. de l'Indochine.

Influence de l'écartement sur le développement des hévéas :
à 5 m. d'espacement, les branches se
rapprochent de la verticale et le feuillage est peu touffu.

environ par hectare. Ces espacements sont par trop insuffisants lorsque l'arbre prend une taille assez forte. Aussi a-t-on peu à peu adopté des écartements de plus en plus grands dans les plantations indochinoises comme dans celles des autres pays.

Les colons du Sud-Indochinois plantent à faible écartement et éclaircissent progressivement en éliminant les arbres les moins vigoureux et les plus faibles producteurs ; la plantation est alors irrégulière, mais elle est composée des sujets les meilleurs ; la densité conservée à l'hectare est encore de 200 arbres (ce qui correspondrait, en plantation régulière, à un écartement de 7 mètres en tous sens). M. A. Hallet, en particulier, est partisan de planter 300 arbres à l'hectare et d'éclaircir par la suite la plantation jusqu'à une densité de 150 arbres (soit un écartement moyen en tous sens de 8 m. 30).

Dans les plantations de Suzannah et d'An-loe, M. Girard, après avoir, dans les débuts planté à 5 m. x 5 m. a porté cet écartement à 7 m. x 7 m. puis à adopté celui de 10 m. x 10 m. Les grands espacements permettent aux arbres de



Ci du 800. Photographie du G. B. de l'Indochine.

Influence de l'écartement sur le développement des hêves :
à 10 m. d'espacement, les branches s'épanouissent, le feuillage se développe,
la vigueur des arbres augmente.

se développer dans le sens horizontal en étendant leurs branches en pleine lumière, ce qui fait que l'assimilation chlorophyllienne est plus active ; de plus, les systèmes radicaux des arbres ne se gênent pas mutuellement ; le diamètre de l'arbre augmente plus rapidement, et la production du latex est accrue. (Les photographies ci-jointes, prises précisément à An-loe, montrent très nettement

les différences dans le mode de végétation des hévéas avec les écartements de 5 m. × 5 m. et de 10 m. × 10 m.)

« La production sur tous nos lots espacés à 7 mètres, dit M. Girard (1), a été supérieure par rapport à la surface et, bien entendu, plus encore par rapport à l'arbre à ce qu'il était dans les lots espacés de 5 mètres. Mieux encore, le nombre d'arbres assez développés pour être mis en saignée dans les deux conditions s'est trouvé être plus grand sur les 200 arbres (à l'hectare) des plantations à 7 mètres que sur les 400 arbres des plantations à 5 mètres.

« Ces résultats obtenus dès la première année d'exploitation, alors qu'ils n'étaient escomptés que pour les suivantes, seront forcément de plus en plus en faveur des plantations espacées. A ces avantages de développement beaucoup plus rapide des arbres à partir de la quatrième ou de la cinquième année et à ceux du plus fort rendement dès la mise en exploitation, s'ajoutent ceux de l'économie sur les soins à donner aux arbres, d'une meilleure reconstitution des écorces, d'un risque moindre de maladies, et enfin celui, important aussi, d'économie de main-d'œuvre. — Alors qu'un coolie bien dressé ne peut exploiter les premières années qu'un hectare et demi à 5 mètres, il peut en exploiter deux et demi à 7 mètres et 4 à 10 mètres. Le prix de revient du caoutchouc du fait d'une meilleure utilisation de la main-d'œuvre et des plus forts rendements dans les plantations espacées est considérablement diminué dans ce cas. C'est au point que ce seul facteur de très grand espacement, s'il était unanimement compris, permettrait de rattraper l'énorme avance prise par les autres pays du Moyen-Orient sur la Cochinchine ».

f — Fumures.

Dans les plantations où la culture intensive est pratiquée, les terres sont fumées avec le fumier de ferme produit par le cheptel entretenu sur l'exploitation. A ce sujet, M. Aug. Chevalier s'exprime ainsi (2) :

« Il est généralement admis aujourd'hui qu'il faut fournir à l'hévéa des matières fertilisantes, surtout lorsque le sol où il vit est de médiocre qualité. Dans la plupart des plantations en terres grises cette fumure est une nécessité. Môme assurance qu'elle est également utile dans les terres rouges, à partir de la mise en saignée des arbres pour leur assurer une production soutenue.

« Le fumier de ferme produit sur les plantations s'est montré presque partout un excellent stimulant pour accroître la croissance et la production des arbres. La quantité à employer dépend de la richesse ou de la pauvreté des sols et il est indispensable de se renseigner préalablement par une analyse de la terre.

« Là où il n'y a pas de troupeaux, on supplée à l'engrais de ferme par l'emploi de fumiers achetés aux indigènes ou de produits divers (tourteaux de coton, d'arachides ou de ricin, drèches de distilleries, balayures et issues de rizeries). On trouvera dans le

(1) — Citation faite par M. AUG. CHEVALIER dans son Rapport au Congrès d'Agriculture Coloniale de 1918, série Saïgon, no 7.

(2) AUG. CHEVALIER, « Situation de la production du caoutchouc en 1921 », dans *Revue de Botanique appliquée et d'Agriculture coloniale*, vol. 1, no 2, 1^{er} juillet 1921, p. 63-64.

Bulletin agricole de l'Institut Scientifique de Saigon, 1^{re} année, p. 40, une excellente étude de M. P. Bussy sur les engrais du pays qui peuvent être employés en Cochinchine (1).

« Il est bon, quand on le peut, de compléter la fumure de l'hévéa dans les terres siliceuses pauvres par des additions de chaux ou de cendres de bois.

« Quelques plantations ont commencé à faire usage des engrais chimiques pour l'entretien des hévéas : phosphates naturels du Tonkin, superphosphates et scories d'importation, sels de potasse.

« Tout récemment, des expériences ont été commencées en vue d'étudier l'action de la potasse d'Alsace (Sylvinite) et de la cyanamide granulée.

« Il est encore trop tôt pour se prononcer sur l'action qu'auront ces engrais pour accroître la production du caoutchouc ».

G — Cultures intercalaires.

Les cultures intercalaires peuvent être envisagées à deux points de vue différents :

- pendant la croissance des arbres, pour diminuer les charges d'entretien ;
- pendant la « vie économique » de la plante pour ne pas s'en tenir à la monoculture et profiter de l'ombrage donné par les hévéas.



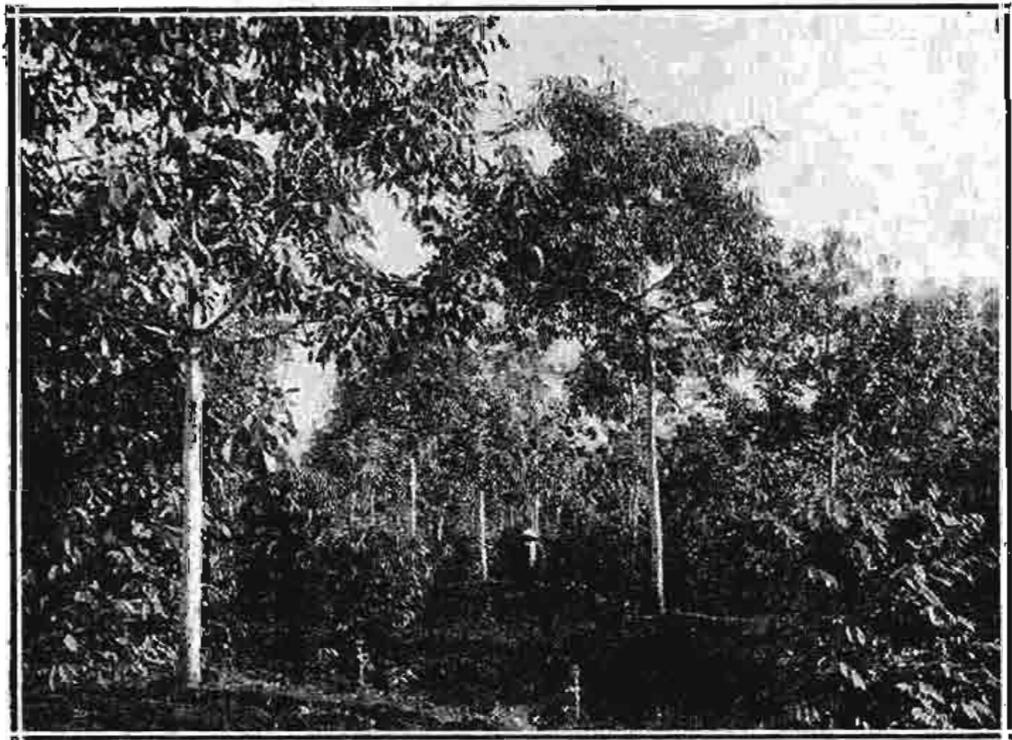
Cl. du Serv. Photo-aérien, du G. G. de l'Indochine.

Culture intercalaire de théiers dans une plantation d'hévéas.

(1) Depuis, une étude plus complète a été publiée par M. Bussy, c'est celle que nous avons déjà citée : *Notions sur le sol et les engrais en Cochinchine*, Publication du Gouvernement de la Cochinchine, Saigon, 1923.

1°) — Le premier de ces points de vue est très important et peut être mis en opposition avec le « clean weeding », chaque méthode présentant ses avantages et ses inconvénients. C'est naturellement au planteur de choisir suivant les conditions dans lesquelles il se trouve à laquelle des deux méthodes il devra donner la préférence.

a) — *Cultures intercalaires.* — Avantages : le sol n'étant que rarement à nu, les matières fertilisantes, retenues par les racines, ne sont pas entraînées par les agents météorologiques ; peu de chances de dégradation et de ravinement du sol pendant les fortes pluies ; — récoltes parfois rémunératrices pendant les premières années et, en tout cas, diminuant toujours les frais d'exploitation lorsque la culture est bien conduite.



Culture intercalaire de caféiers dans une plantation d'beveas

Inconvénients : nécessité d'une surveillance très sévère pour ne pas que les laboureurs indigènes déracinent ou détériorent les jeunes arbres.

b) *Clean weeding.* — Avantages : la terre est toujours propre et il n'y a de ce fait aucun risque d'incendies (ceux-ci n'ayant lieu que sur les plantations mal entretenues et envahies par les herbes de la brousse). Inconvénients : la

terre, soumise à l'influence de l'insolation et délavée par les eaux de pluie, subit une perte de principes fertilisants, d'où nécessité de faire appel plus tôt à l'application d'engrais ; — si le sol est en pente, il est rapidement raviné par les eaux pluviales et les jeunes arbres sont souvent déchaussés et même parfois arrachés.

On a employé comme plantes destinées aux cultures intercalaires pendant la période de croissance des hévéas : le riz, le maïs, le sésame, l'arachide, les légumineuses à graines alimentaires, le soja, la crotalaire, etc.

2e). — Dans la majeure partie des plantations du Sud-Indochinois, on ne fait pas de cultures intercalaires lorsque ces plantations sont en rapport. Cependant, dans certains lots des plantations d'An-loé datant de 1915, on a planté les



Cl. du Serv. Photo-ciném. du G. G. de l'Indochine.

Cultures intercalaires de canne à sucre dans une plantation d'hévéas.

hévéas avec écartement de 18 mètres en tous sens (ce qui fait 30 arbres à l'hectare) avec culture intercalaire de caféiers, de théiers, de canne à sucre, ou de « lentoro » (*Leucaena glauca*, employée pour la nourriture du bétail). En Annam, dans les plantations de l'Institut Pasteur, à Suoi-Giao, des essais de culture de cacaoyer ont donné des résultats intéressants.

6° — LA SAIGNÉE

La saignée de l'hévéa a donné lieu en Indochine à des études qui ont été effectuées avec science et méthode principalement par deux expérimentateurs distingués, M. G. Vernet, Chef du Laboratoire de Technologie de l'Institut Scien-



Cl. du Serv. Phytotechn. du G. G. de l'Indochine.

La saignée.

tifique de l'Indochine, et M. E. Girard, Administrateur-délégué de la Société des Plantations de Suzannah et An-lac. Nous devons signaler également les intéressantes observations de M. P. Bussy. Nous avons pu nous-même, lors de notre séjour à Saïgon comme Chef de la Section d'Agronomie de l'Institut

Scientifique, suivre en partie les recherches de ces expérimentateurs par des visites aux plantations soumises aux expériences et par de fréquents entretiens techniques. Disons tout de suite, pour caractériser en quelques mots leurs études et leurs conceptions personnelles, qu'ils peuvent être comptés parmi les promoteurs et les principaux artisans du saignage fait avec modération, tant en ce qui concerne la longueur des incisions que la fréquence des saignées, en vue de l'économie et de la bonne régénération des écorces, de la végétation normale et de la longévité de l'arbre.

Ils sont parvenus à des résultats précis et de toute première importance et ce sont leurs expériences et leurs conclusions que nous allons exposer ici (1).

Historique.

Dans les débuts de l'exploitation des plantations d'hévéas, les arbres furent saignés avec une extrême modération ; les incisions étaient de faible longueur et on laissait aux arbres d'assez longues périodes de repos, ne les saignant guère d'ailleurs que pendant la saison des pluies.

Mais, bientôt, on se mit à augmenter l'intensité du saignage, et le désir d'obtenir des rendements de plus en plus élevés détermina une telle augmentation de cette intensité que l'on en arriva à imaginer et à mettre en pratique des méthodes de saignées qui étonnent actuellement tant elles sont contraires à toute notion scientifique et de pratique agricole. L'opinion courante d'alors étant que les rendements étaient proportionnels à la quantité d'écorce enlevée, on se mit à saigner les arbres au $\frac{1}{4}$, au $\frac{1}{3}$ et au $\frac{1}{2}$ sur 4, 5 et 6 ancoches ; ou bien on divisait les arbres en deux secteurs égaux intéressant la moitié de

(1) Bibliographie des principales études publiées sur les saignées par MM. G. VENNET et E. GIHARD :

a) — Etudes de M. G. VENNET :

« L'Hévéa *brasiliensis*, sa culture et son exploitation dans le Sud-Annam », dans *Bulletin Economique de l'Indochine*, août 1905.

« L'Hévéa *brasiliensis*, contribution à l'étude des saignées », dans *Le Caoutchouc et la Gutta-Percha*, n° 69 à n° 81, 1908.

« Rapport sur les saignées de l'hévéa », dans *Bulletin Economique de l'Indochine*, n° 90, mai-juin 1911.

« Expériences et observations sur l'Hévéa *brasiliensis*, sa culture et son exploitation », dans *Bulletin agricole de l'Institut Scientifique de Saigon*, an. 1921, n° 4, 5, 6, 7 et 8.

b) — Etudes de M. E. GIHARD :

« Notes sur la culture de l'hévéa en Cochinchine », dans *Bulletin agricole de l'Institut Scientifique de Saigon*, an. 1919, n° 10 et au 1921, n° 4 et 10 (reproduite dans *Comptes rendus et Rapport du Congrès de la Production coloniale à l'Exposition coloniale de Marseille, 1922*).

la surface du tronc et on exploitait ces deux secteurs par saignée journalière, un jour l'un, le lendemain l'autre ; on alla même jusqu'à employer des échelles pour saigner sur une plus grande hauteur ; enfin, on appliqua en certains endroits la fameuse méthode des saignées en spirales avec une, puis deux et même trois spirales dont chacune faisait jusqu'à deux fois le tour du tronc ! Certaines personnes, tant dans les Indes néerlandaises qu'en Malaisie britannique et en Indochine (M. Vernet, en particulier) conseillaient la prudence ; mais elles n'étaient pas écoutées et la course aux grands rendements continuait. Elle aboutit évidemment à ce qu'elle devait infailliblement déterminer, à l'arrêt complet du grossissement des arbres, à la diminution rapide et considérable des rendements en latex et en pourcentage de caoutchouc dans celui-ci et à l'épuisement des arbres dont beaucoup tarirent complètement et même moururent.

On fut bien obligé alors de se rendre à l'évidence et d'appliquer des méthodes de saignée plus modérées et plus rationnelles.

Age de la mise en saignée.

On commençait autrefois à saigner les hévéas à l'âge de 4 ans 1/2. On attend en général maintenant qu'ils aient 5 ou 6 ans. Certains planteurs même, comme M. Girard, estiment qu'il ne faut les mettre en saignée que lorsqu'ils ont atteint 7 ou 8 ans et une circonférence de 0m. 70 à 0m. 75 à un mètre du sol.

Influence de la saignée sur le titre général du latex.

Les expériences faites par M. Vernet et publiées par lui en 1905 ont établi que les saignées continuées font augmenter la densité du latex récolté journellement et diminuer son titre en caoutchouc, alors que leur interruption permet au latex de reprendre peu à peu ses densité et titre primitifs (on sait, en effet, que la densité du latex et sa teneur en caoutchouc varient en sens inverse). Ces résultats sont confirmés aujourd'hui par toutes les expériences scientifiques établies à Builenzorg (Java) et à Kuala Lumpur (Péninsule malaise). De plus, M. Vernet a montré que, si le titre du latex, recueilli chaque jour en un point extrêmement voisin de celui qui a été incisé la veille (c'est précisément le cas dans la pratique de la saignée, puisqu'on ravive chaque fois les plaies), subit directement l'influence de l'action de la saignée, il en est de même pour le latex que l'on peut récolter sur une autre zone du tronc des arbres soumis à l'exploitation continue.

Les expériences effectuées sur le même sujet depuis 1919 par le Dr O. De Vries et par le Dr W. Bobiloff ont confirmé celles de M. Vernet.

*Relation entre la hauteur des saignées,
la largeur des secteurs d'exploitation, la fréquence des traitements
et la rapidité de reconstitution des écorces.*

On ne doit revenir sur un secteur qui a déjà été exploité que lorsque son écorce a été parfaitement reconstituée et, dans ce but, on établit une rotation des secteurs d'exploitation.

Or, on est loin d'être d'accord à l'heure actuelle au sujet du mode d'établissement de ces secteurs et de leur rotation, et les saignées au 1/2, au 1/3, au 1/4 et au 1/5 à diverses hauteurs au-dessus du sol ont été et sont encore préconisées par les différents expérimentateurs, bien que voilà plus de vingt ans que l'on discute sur ce sujet.

M. Vernet a indiqué clairement les raisons de ce différend qui n'a pas encore pu aboutir à une conclusion définitive : on a opéré, explique-t-il, sans se rendre compte que l'on faisait entrer dans les données du problème à résoudre les trois variables suivantes : « rapidité de reconstitution des écorces », « largeur » et « hauteur » des secteurs d'exploitation. Or, dit-il, la rapidité de reconstitution des écorces est un problème qui doit être résolu à part ; la largeur des secteurs d'exploitation constitue la donnée du problème à résoudre expérimentalement et la hauteur des secteurs doit être fonction de leur largeur et du temps nécessaire aux écorces pour se reconstituer convenablement.

Comme un bon ouvrier enlève en moyenne 1 millimètre d'écorce par jour d'exploitation (c'est-à-dire environ 40cm. par an si la saignée est journalière), si l'on admet, par exemple, que les essais soient effectués en commençant la saignée à 1 m. 20 de hauteur, comme cela est très couramment pratiqué, il faudra, avant de revenir sur les écorces reconstituées, (c'est-à-dire pour faire le tour complet du tronc) :

AVEC LA SAIGNÉE			
	Journalière	Alternée 1 mois sur 2	Alternée 1 mois sur 3
au 1/2 sur une encoche	6 ans	12 ans	18 ans
» 1/3 — — —	9 —	18 —	27 —
» 1/4 — — —	12 —	24 —	36 —

Si l'on admet que les écorces sont convenablement reconstituées au bout de 6 ans, on voit, dans le tableau précédent que seule, la saignée journalière à 1/2 sur une encoche se trouve en rapport avec cette donnée. D'autre part,

même si ce temps de 6 années est insuffisant, il est évidemment inutile d'envisager des périodes aussi longues que certaines de celles qui sont indiquées ci-dessus. Enfin, surtout avec les secteurs étroits, les rendements sont faibles dans la région élevée par suite de la petite longueur des incisions et ne deviennent convenables que lorsqu'on arrive vers la base du tronc. Mais que dire, ajoute M. Vernet, lorsque, comme il en a lu la relation lui-même, l'expérimentateur, voulant comparer des rendements de secteurs égaux, ou saignée journalière, d'une part, et alternée un mois sur deux, de l'autre, exécute la première à 0 m. 30 tandis que la saignée alternée est effectuée à 0 m. 80 ?

Bref, voici comment M. Vernet pose, très simplement, le problème :

« Si, dans la saignée journalière sur une encoche, on consomme 0 m. 40 d'écorce par an, et que 6 années sont nécessaires pour une reconstitution suffisante des écorces, la hauteur totale des secteurs d'exploitation sera de 0 m. $40 \times 6 = 2$ m. 40, et cela quelle que soit la largeur préconisée pour les secteurs d'exploitation. Ceci posé, suivant que l'on adopte la saignée au 1/2, au 1/3, au 1/4, au 1/5, ou au 1/6 sur une encoche, il suffira de diviser ce chiffre de 2 m. 40 par 2, 3, 4, 5 ou 6, pour obtenir, par simple calcul, la hauteur à laquelle il convient, dans chaque cas, de commencer l'exploitation.

« En ce qui concerne les saignées alternées un mois sur deux ou un mois sur trois, on divisera, suivant le cas, ces derniers chiffres par 2 ou par 3 pour obtenir les indications nécessaires.

« Le tableau suivant donne, en vue d'une rotation de 6 ans, pour la saignée sur une encoche, journalière ou alternée, la hauteur à laquelle il convient de commencer les incisions, suivant l'importance des secteurs d'exploitation :

CONCORDANCE DES HAUTEURS DE SAIGNÉE (1)			
Saignée sur une encoche	Hauteur des secteurs d'exploitation		
	Saignée journalière	Saignée un mois sur deux	Saignée un mois sur 3
au 1/2	1 m. 20	0 m. 60	0 m. 40
— 1/3	0 80	0 40	0 27
— 1/4	0 60	0 30	0 20
— 1/5	0 48	0 24	0 16
— 1/6	0 40	0 20	0 14

(1) Nous devons dire cependant que, chaque fois que l'on reconstruit la saignée sur des écorces abandonnées un certain temps, la première incision de reprise consomme un peu plus d'écorce que la saignée journalière. C'est dire que les chiffres donnés à propos de la saignée alternée devront être légèrement élevés. Dans la pratique, on peut se contenter tout simplement d'arrondir les données arithmétiques exposées ci-dessus.

« Au seul examen de ce tableau, on conçoit facilement que toute expérience comparative de rendement qui néglige ces simples données arithmétiques est obligatoirement très incomplète, puisqu'elle ne tient pas compte des possibilités pratiques.

« Contrairement aux méthodes brutales d'expériences instituées autrefois, le tableau précédent nous permet d'entrevoir la possibilité d'une modulation extrêmement sensible en ce qui concerne l'étude des saignées et permet également de tenir compte des observations que l'on pourra faire au cours d'exploitation.

« Supposons, en effet, qu'il soit reconnu à un moment donné que six années ne sont pas suffisantes pour permettre une bonne reconstitution des écorces; toute la partie du tronc étant restée vierge au-dessus des saignées, il sera loisible, à chaque changement de secteur, d'en remonter la hauteur proportionnellement au temps de repos supplémentaire que l'on a reconnu indispensable. Malgré ce changement, pourvu qu'il soit simultané, les résultats de l'expérience n'en resteront pas moins parfaitement comparatifs. »

Mais est-il exact que, quel que soit le système de saignée envisagé, la rapidité de reconstitution des écorces soit égale dans tous les cas? Le contraire est parfaitement possible et voici ce que dit à ce sujet M. Vernet :

« Il est reconnu aujourd'hui que les saignées intensives et continues ne laissent aux arbres que des écorces minces sur lesquelles l'exploitation devient de plus en plus difficile. — Nombre de planteurs admettent maintenant que l'épaisseur de ces écorces diminue de 1 à 2 millimètres chaque fois que l'on revisite sur le premier secteur d'exploitation.

« J'ai enlevé, en même temps, la même quantité d'écorces à la même hauteur sur deux arbres du même âge dont l'un était en exploitation régulière au 1/4 sur deux encoches, tandis que l'autre était abandonné à lui-même sans être saigné. L'écorce était, dans les deux cas, enlevée jusqu'au bois avec la même gouge de charpentier. — Sur l'arbre non exploité, la cicatrisation a immédiatement commencé et la plaie était fermée au bout de deux mois et demi. — Au contraire, sur l'arbre soumis à la saignée journalière, les bords de la plaie ont commencé à se dessécher; le bourrelet cicatriciel n'est apparu qu'au bout d'un mois, et cinq mois après que la blessure primitive avait été opérée, le bois mis à nu n'était pas encore complètement recouvert d'écorce.

« Il semble donc bien démontré que la saignée diminue la rapidité de cicatrisation des plaies. Mais jusqu'à quel point, dans chaque méthode de saignée, ce fait peut-il être nuisible à la continuité des rendements et à la vitalité des arbres? Seules des expériences de longue haleine pourront permettre de le préciser, qu'il s'agisse de terrains pauvres ou de sols fertiles.

« En ce qui concerne l'appréciation du moment où les écorces doivent être considérées comme régénérées, il faut se garder, contrairement à ce que l'on fait généralement, de se fier uniquement à l'apparence extérieure du tronc des arbres. Il n'est pas rare, en effet, d'entendre affirmer que des écorces sont complètement reconstituées parce qu'elles sont revenues au même niveau que leurs voisines.

« Il suffit, au contraire, d'examiner, à l'aide de légères entailles, l'épaisseur réelle des écorces qui semblent reconstituées, comparativement à celle des écorces vierges, pour se rendre compte que, presque toujours, les premières sont les plus minces. Ceci provient de ce que du nouveau bois s'est formé en même temps que les nouvelles écorces.

« La raison de ce phénomène physiologique est bien connue : la saignée, autant le corset d'écorce qui enserré l'arbre, diminue la résistance que doit vaincre la couche génératrice pour former de nouvelles cellules; il y a donc rupture d'équilibre à ce niveau et la prolifération cellulaire du cambium a lieu simultanément du côté bois comme du côté écorce.

« Un autre point devra être pris en considération lorsqu'il s'agira d'examiner le degré de reconstitution des écorces; ces dernières sont formées de deux parties principales : l'écorce vraie, qui ne contient pour ainsi dire pas de canaux laticifères, et le liber qui en est, au contraire, largement pourvu. C'est donc le liber qui est surtout intéressant pour le planteur et c'est sur lui que devront se porter principalement les investigations. »

Hauteur des incisions.

M. Vernet a montré que, pour une même longueur d'incision, la quantité de latex obtenue à la base de l'arbre est plus de deux fois plus grande que celle que l'on peut récolter, en même temps, à 1 m. 20 de hauteur.

D'autre part, le tronc de l'hévéa étant, non pas cylindrique, mais tronconique, l'incision, pour une même fraction de la circonférence du tronc, sera d'autant plus longue qu'elle sera faite plus près de la base.

Par conséquent, dans un secteur d'exploitation d'un tronc d'hévéa, la longueur des incisions augmente en même temps que la puissance d'exsudation du latex. M. Vernet en a déduit cette remarque très juste :

« Si l'incision correspondant à l'adoption d'un secteur quelconque se trouve être correcte lorsque la saignée est pratiquée à 1 m. 20 de hauteur, elle sera trop forte, c'est-à-dire trop épuisante pour l'hévéa lorsqu'on arrivera à la base de l'arbre, et réciproquement. On en déduit logiquement que, dans les conditions ordinaires d'exploitations actuelles, les arbres sont fatalement ou trop ou pas assez saignés. »

Pour obvier à cet inconvénient, M. Vernet a proposé les deux méthodes suivantes, du moins pour la saignée continue :

1) — si l'incision pratiquée dans la région supérieure d'un secteur est suffisante, on peut suivre la décroissance du titre du latex et interrompre la saignée un jour de temps en temps lorsque le titre descend trop bas ;

2) — on peut encore diminuer progressivement la largeur des secteurs d'exploitation à mesure que l'on se rapproche de la base de l'arbre.

Mais la question ne se pose pratiquement plus si l'on applique la saignée alternée, car on se trouve continuellement dans les parties basses de l'arbre, comme le montre le tableau que nous avons donné plus haut.

On peut encore, à ce sujet, faire varier l'alternance en cours d'exploitation, c'est-à-dire, si on reconnaît que la saignée est trop forte, passer de la saignée un mois sur deux à celle un mois sur trois ou un mois sur quatre, ou de la saignée un jour sur deux à celle un jour sur trois ou un jour sur quatre.

La saignée alternée.

Le premier système de saignée mis en œuvre en Indochine, décrit et préconisé par M. Vernet, fut un système de saignée alternée) « *L'Hévea brasiliensis*, sa culture et son exploitation dans le Sud-Annam », dans *Bulletin économique de l'Indochine*, année 1905). Il s'agissait alors de la méthode de saignée qui consiste à faire succéder dix jours de repos à dix jours d'exploitation. A l'époque, l'expression de « saignée alternée » n'avait pas encore été créée. Les systèmes de saignée adoptés ensuite par cet expérimentateur

furent encore des méthodes de saignée alternée, puisque la saignée y est interrompue dès que le titre du latex descend au-dessous d'un certain chiffre. Mais il n'en est pas moins vrai, au point de vue des conceptions générales actuelles de la saignée alternée, que le grand promoteur de ce mode d'exploitation des hévéas en Indochine a été M. Girard. C'est lui qui a fait les expériences les plus intéressantes à ce sujet en Cochinchine et qui a mis en pratique ce système sur une grande échelle dans les vastes plantations de Suzannah et d'An-loe. Les objections que l'on a opposées à l'alternance sont tombées une à une et ce mode d'exploitation a fait d'immenses progrès dans toutes les régions d'Extrême-Orient productrices de caoutchouc.

La saignée alternée présente les très grands avantages suivants :

- 1) — Grâce aux repos, les arbres sont moins troublés dans leur vie normale et leur végétation est ménagée ;
- 2) — Par cela même, on peut escompter une plus grande longévité pour eux, et, par conséquent, une durée plus longue de la plantation ;
- 3) — Les écorces ont le temps suffisant pour se reconstituer, sans qu'on soit obligé de trop diminuer la largeur des secteurs d'exploitation ni d'en augmenter la hauteur ;
- 4) — On peut travailler dans la partie basse du tronc, c'est-à-dire là où la puissance de production du latex est la plus forte ;
- 5) — on réalise une grosse économie sur la main-d'œuvre en pouvant la réduire grandement.

Les saignées alternées peuvent être divisées en deux catégories : saignées à longues périodes, et saignées à courtes périodes.

Dans la 1^{re} catégorie sont les saignées 1 mois sur 2, 1 mois sur 3 et 1 mois sur 4.

Dans la 2^e catégorie sont les saignées 1 jour sur 2, 1 jour sur 3, 1 jour sur 4, etc.

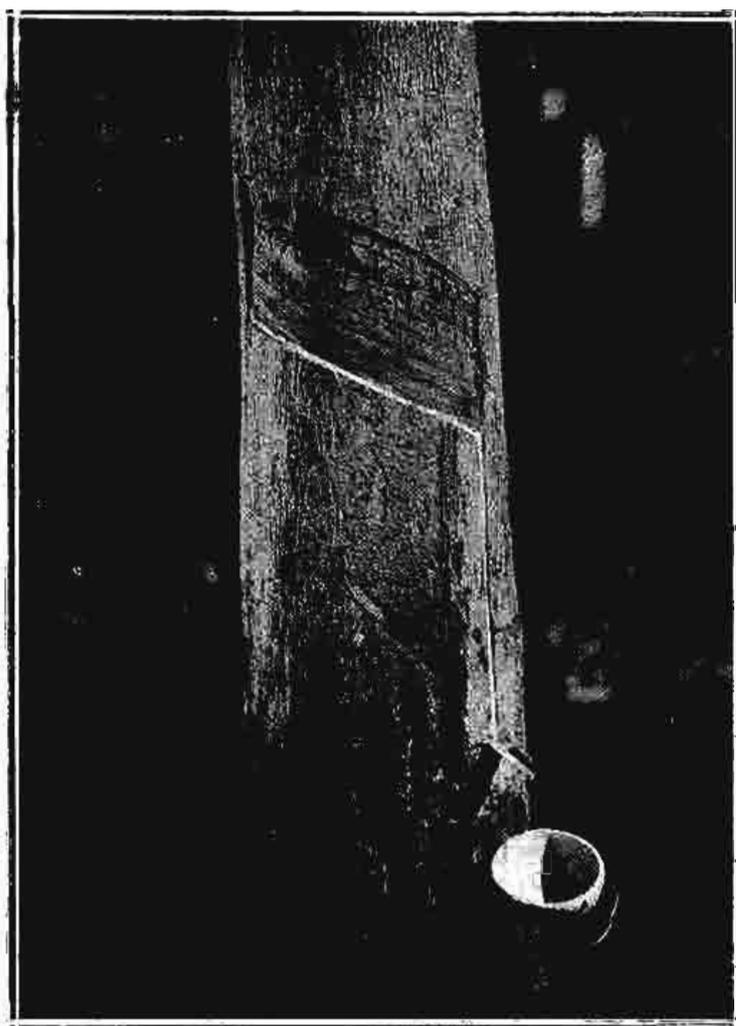
(Les saignées de la 2^e catégorie nécessitent un matériel complet pour chaque arbre, tandis que, avec celles de la 1^{re} catégorie, ce matériel peut être diminué ; il est vrai que, dans ce cas, il doit être déplacé fréquemment.)

On peut passer d'une méthode d'alternance à l'autre en cours d'exploitation suivant les nécessités végétatives et les rendements.

C'est en 1917 que M. Girard commença ses expériences sur les saignées alternées. Il appliqua d'abord l'alternance journalière (un jour d'exploitation sur deux), qui avait été préconisée déjà en 1912 par S. Morgan (« alternante day tapping ») (1). Mais elle ne présente pas un sérieux intérêt, les arbres ne

(1) Voir AUG. CHEVALIER, loc. cit.

jouissant pas de repos suffisants et l'économie des écorces étant rendue illusoire, en raison du fait, déterminé par M. Morange, que les écorces excisées ne sont jamais aussi fraîches que dans la saignée journalière, ce qui fait que le copeau enlevé ne peut guère être aussi mince en général.



Cl. du Serv. Photociném. du G. G. de l'Indochine.

Saignée à une encoche au 1/3.

M. Girard appliqua bientôt l'alternance mensuelle, qui consiste à exploiter un lot en saignée journalière pendant un mois et à le laisser se reposer le mois suivant. En réalité, d'ailleurs, le repos hebdomadaire étant appliqué à An-loe et à Suzannah, le nombre de jours de saignée dans l'année est théoriquement d'environ 150 (en ne tenant pas compte, évidemment, des causes fortuites pouvant empêcher le travail de temps en temps, comme de fortes pluies matinales).

Avec ce système d'exploitation, la main-d'œuvre et la surveillance sont réduites de moitié.

Les expériences de M. Girard lui ont permis d'établir qu'avec la saignée 1 mois sur 2, la diminution de production pourrait atteindre 40 % pour la première année d'alternance, par rapport à ce que l'on obtiendrait en saignée journalière ; cette infériorité ne serait déjà plus que de 15 à 20 % au cours de l'année suivante et la différence deviendrait à l'avantage de la saignée alternée avant la fin de cette deuxième année de comparaison.

« A partir de ce moment, dit M. Girard, l'on bénéficie entièrement et définitivement de l'économie du nombre des travailleurs et l'on est assuré d'une progression considérable si l'on tient compte de la très grande augmentation de la durée des plantations » (1)

Dans certains lots, à An-loc et à Suzannah, on a appliqué également la saignée 1 mois sur 3.

Pour ces deux systèmes d'alternance, les essais ont porté sur diverses largeurs des secteurs d'exploitation (en particulier saignée en V sur 1/2 un mois sur 3).

Quelque intéressantes que soient les expériences qui ont été effectuées à An-loc et à Suzannah, et quelque probants que soient leurs résultats au point de vue de l'intérêt d'adoption de la saignée alternée 1 mois sur 2 ou 1 mois sur 3, ces essais sont susceptibles de certaines critiques lorsqu'on les considère à la lumière des observations judicieuses de M. Vernet.

Voici ce que dit cet auteur au sujet du choix à faire entre les méthodes de saignée :

« Tout d'abord il convient de se demander à quel genre de saignée alternée il faut donner la préférence : est-ce à la saignée 1 mois sur 2, — 1 mois sur 3, ou à toute autre formule du même ordre ? Devra-t-on saigner au 1/3 ou au 1/2 ? »

« Nous n'envisagerons dans les notes qui suivent, en vue de la simplicité, que la saignée 1 mois sur 2 et 1 mois sur 3, bien que, en combinant la longueur et la hauteur des incisions avec le temps de repos et d'exploitation, il soit possible de proposer un très grand nombre de solutions. (2).

« Aucun résultat d'expériences comparatives, scientifiquement conduites, n'a été publié jusqu'à ce jour en Indochine ; et cela nous fait d'autant plus regretter aujourd'hui de n'avoir pu continuer nos expériences sur cette intéressante question.

« Nous en sommes donc réduit à l'obligation de nous baser sur de simples conjectures ; quoique les idées que nous allons exposer dérivent des connaissances physiologiques connues du rôle du latex chez l'hévéa, ainsi que du mode d'élaboration et d'exsudation du caoutchouc

(1) — *Bulletin des Caoutchoucs* de l'Institut Colonial de Marseille, année 1921, no 1.

(2) Dans le no 7 de novembre 1923 de la *Revue de Botanique appliquée et d'Agriculture coloniale*, p. 778, M. AUG. CHEVALIER signale qu'une Commission est venue constater à Suzannah que la saignée 1 jour sur 4 produisait plus à la superficie que n'importe quel autre mode de saignée ; on en est actuellement à 1 coolie saigneur pour 9 hectares.

ces notions n'ont pas été sanctionnées par l'expérience ; elles constituent donc encore de simples hypothèses et nous les donnons comme telles :

1°) plus le sol est pauvre et plus les rendements au moment de la mise en saignée alternée sont faibles, plus il semble utile d'espacer les périodes de saignée ;

2°) plus le sol est riche et plus les rendements sont élevés au moment du changement de méthode de saignée, plus il convient d'augmenter la longueur des incisions. On ne consi-



Cl. du Serv. Photo-ciném. du E. G. de l'Indochine.

Saignée en V au 1/2 (pour saignée alternée un mois sur deux).

dérera ces indications que comme des règles provisoires ; il faut se tenir prêt à pouvoir apporter les changements nécessaires à la méthode d'alternance provisoirement utilisée, dès qu'une expérience bien conduite sur un terrain semblable montrera qu'on a intérêt à le faire.

« On peut, en tout cas, avoir la certitude que les saignées alternées 1 mois sur 2 et 1 mois sur 3 amèneront, non pas immédiatement une recrudescence du rendement total, mais bien une augmentation de rendement par jour de saignée effective. »

Pratique de la saignée.

Nous n'insisterons pas sur les détails de la pratique même de la saignée. On trouve dans tous les manuels la description des instruments employés, des godets et de leur mode d'attache, des soins de propreté, etc. Nous rappellerons simplement que les coolies annamites, qui sont de fort bons saigneurs, enlè-



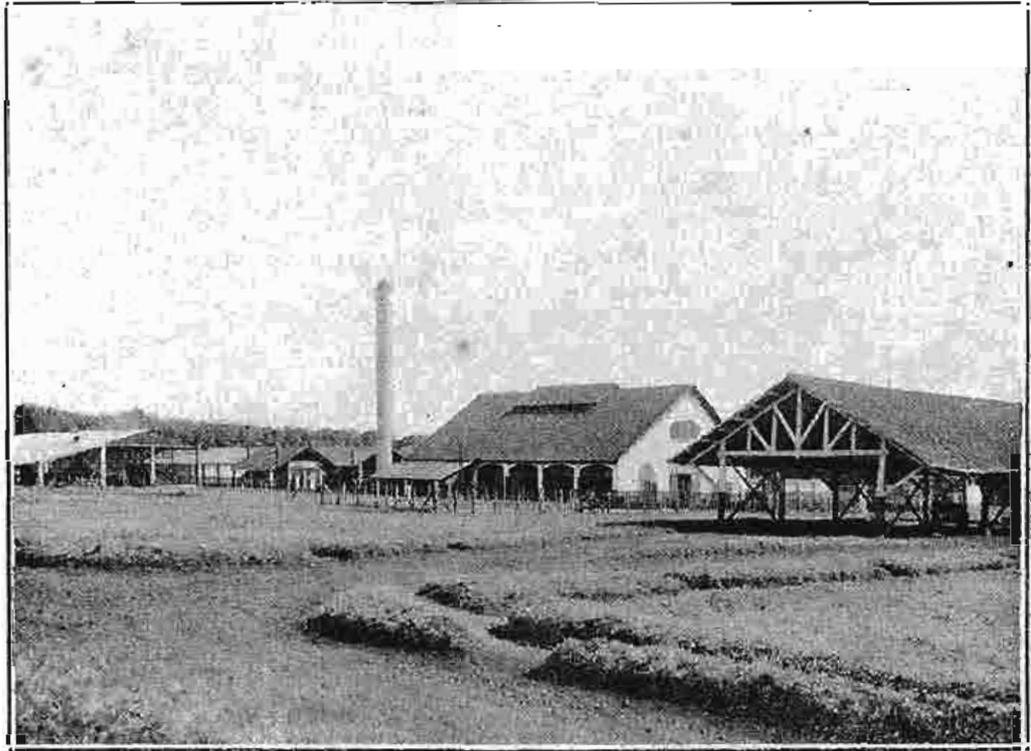
Récolte du latex.

vent couramment des copeaux de un millimètre d'écorce à chaque ravivage des plaies. La saignée doit être faite le matin de très bonne heure, alors que la température est relativement basse et l'état hygrométrique de l'air élevé ; c'est à ce moment de la journée que le latex est le plus abondant dans la plante et le plus dilué, ce qui lui permet de s'écouler plus facilement et plus vite par les plaies, et c'est le moment aussi où la coagulation spontanée par dessiccation sur celles-ci est la plus lente. On peut d'ailleurs ainsi rapporter le latex assez tôt dans la matinée à l'usine, ce qui permet de traiter le produit le jour même.

7^o — COAGULATION DU LATEX ET USINAGE DE LA GOMME.

Aussitôt la récolte terminée, les coolies apportent le latex à l'usine. Celle-ci, qui n'est évidemment qu'un modeste petit local dans les plantations de faible étendue, est composée de vastes bâtiments aménagés d'une façon toute moderne dans les plantations des grosses sociétés de Cochinchine.

Le latex est d'abord filtré à travers des tamis à toile de laiton et recueilli dans des cuves.



Cl. du Serv. Photo-ciném. du G. G. de l'Indochine.

L'usine d'An-Lêc.

A part quelques exploitations qui préfèrent la coagulation naturelle, toutes les autres emploient l'acide acétique pour coaguler le latex (1). Pour cela, on

(1) — Nous rappellerons simplement pour mémoire les méthodes principales de coagulation du latex et de préparation de la gomme; leur description peut être trouvée dans les différents traités qui ont été publiés sur le caoutchouc :

1 — méthode brésilienne des seringueiros, par enfumage, donnant les « bolachas » (galettes) ou les « bolas » (boules) de caoutchouc (voir la description particulièrement dans *Culture et exploitation du caoutchouc au Brésil*, par O. LABROY et V. CAYLA, 1913);

2 — méthode brésilienne perfectionnée par enfumage à l'aide du « tambour » de Mendes, donnant des plaques de caoutchouc (pour description: même référence); à citer également les machines à enfumer de CIMAÔ DA COSTA et de R. DERRY (même référence), et celle de

ajoute une certaine quantité d'une solution d'acide acétique dans l'eau (à 5 o/o en général) dans le latex des cuves et l'on brasse le mélange; puis on verse celui-ci dans des cuvettes (en général émaillées ou en faïence) assez semblables



Cl. de Soc. Photo-Franç. du G. G. de l'Indochine.

Le latex est versé dans de grands bacs après filtration sur un tamis.

à celles qui sont utilisées en photographie, et ayant environ 40 cm. de longueur sur 25 à 30 cm. de largeur et 7 ou 8 cm. de profondeur; on ne les remplit qu'au deux tiers environ.

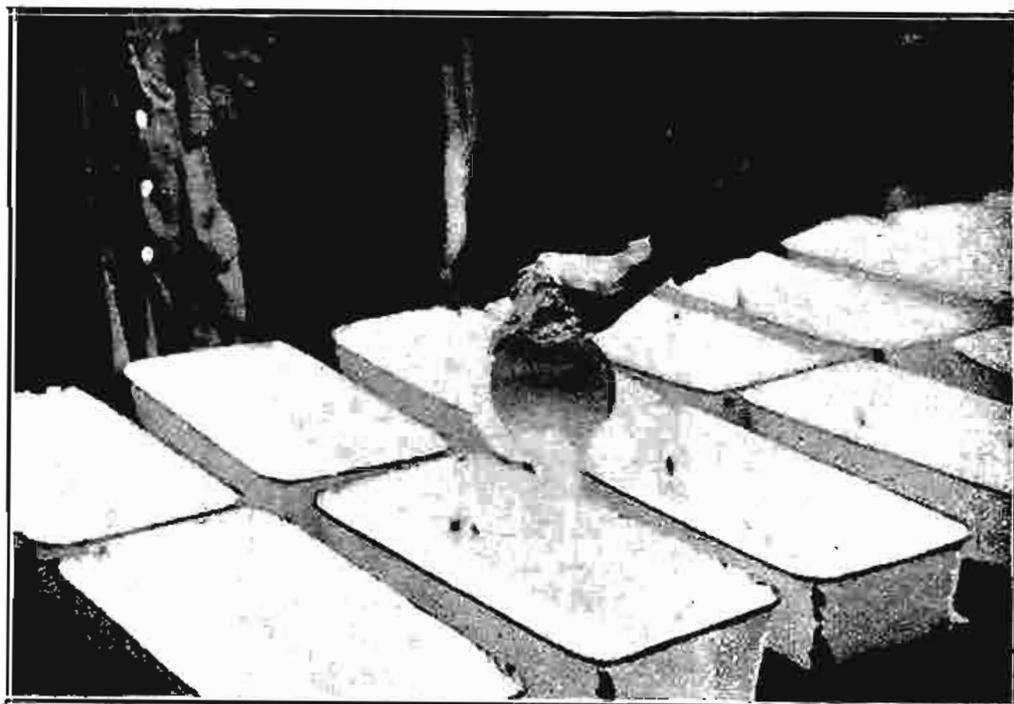
La quantité d'acide acétique que l'on doit employer est, pour un même volume de latex, proportionnelle à la teneur en caoutchouc de celui-ci. Or, cette teneur est fonction de la densité du latex et l'on peut admettre qu'elle varie avec elle en raison inverse.

La densité du latex étant très variable (suivant les arbres et les conditions météorologiques), il est à conseiller — ce que font encore peu de planteurs —

VAN DER KERKOVE, de CARBOSO et de DIXON (Description dans *L'Herce brésilien en Indochine*, de Ed. CARRE, Saigon 1912);

- 3 — coagulation natacelle, suivie ou non d'enfouage;
- 4 — coagulation par l'acide acétique à différentes concentrations, suivie ou non d'enfouage;
- 5 — coagulation par d'autres acides et par des produits chimiques divers dont certains sont des compositions qui ont fait l'objet de brevets (procédé Hoken-Dawa, etc.);
- 6 — méthode par centrifugation.

de choisir et de fixer une fois pour toutes une densité à laquelle correspondra une certaine quantité de solution acide. De cette manière, d'autre part, on obtiendra dans les cuvettes, que l'on remplit toujours à peu près de la même



Cl. du Serv. Photogramm. du G. I. de l'Indochine

Coagulation du latex en cuvettes.

façon, des coagulums et, par conséquent, ensuite, des sheets, sensiblement toujours de même poids et de même épaisseur.

Afin de guider les planteurs dans cette opération, M. Vernet a établi une table des dilutions (1).

La formule qui permet de calculer la quantité d'eau à ajouter à un latex pour l'amener à une densité déterminée est la suivante :

$$x = \frac{d' - d}{1 - d'}$$

dans laquelle x est la fraction de litre d'eau à ajouter par litre de latex primitif, d la densité primitive et d' la densité à obtenir. Pour établir cette formule, on a admis que la densité de l'eau est égale à l'unité. Dans la pratique, cette supposition n'est pas rigoureusement exacte ; mais on peut négliger la très faible erreur commise. Cette formule donne la table de dilutions suivante :

(1) G. VERNET, « Table des dilutions du latex d'hévéa » dans *Bulletin du Syndicat des Planteurs de Caoutchouc de l'Indochine*, fasc. 58, du 8 août 1923.

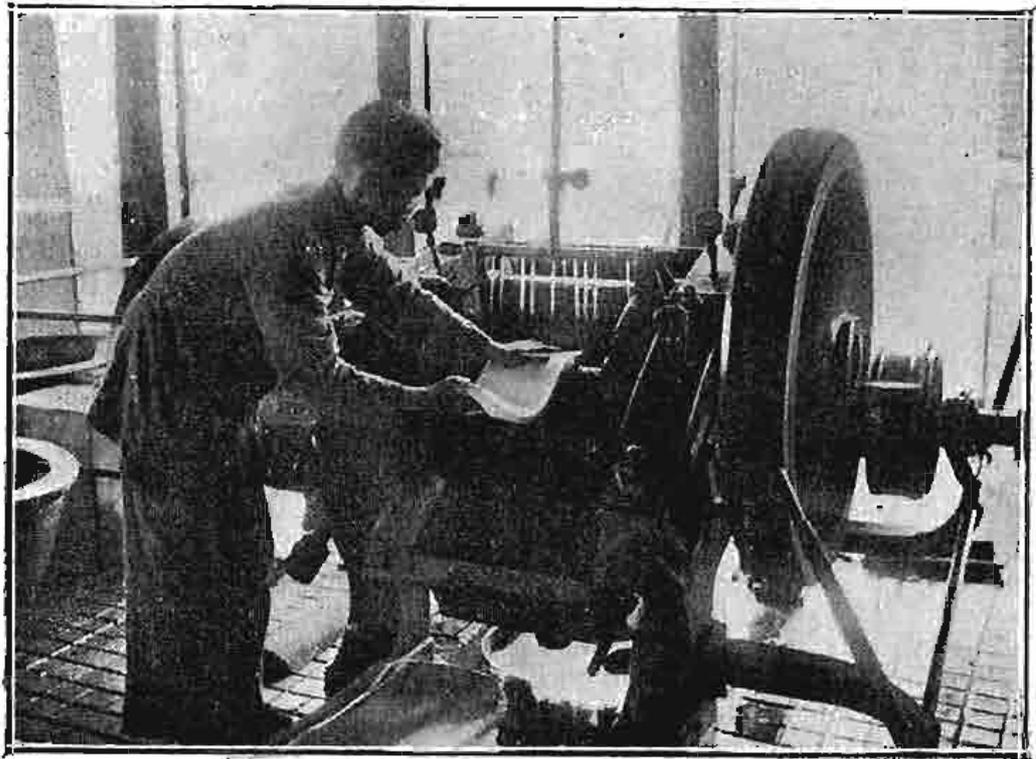
TABLE DE DILUTIONS

Densités primitives du latex.

Densités à obtenir	Quantité d'eau à ajouter par litre de latex (en fractions de litre).																											
	0,960	0,961	0,962	0,963	0,964	0,965	0,966	0,967	0,968	0,969	0,970	0,971	0,972	0,973	0,974	0,975	0,976	0,977	0,978	0,979	0,980	0,981	0,982	0,983	0,984			
0,960	0,000																											
0,965	0,143	0,115	0,086	0,057	0,028	0,000																						
0,970	0,333	0,300	0,267	0,234	0,200	0,167	0,134	0,100	0,067	0,033	0,000																	
0,975	0,600	0,560	0,520	0,480	0,440	0,400	0,360	0,320	0,280	0,240	0,200	0,160	0,120	0,080	0,040	0,000												
0,980	1,000	0,950	0,900	0,850	0,800	0,750	0,700	0,650	0,600	0,550	0,500	0,450	0,400	0,350	0,300	0,250	0,200	0,150	0,100	0,050	0,000							
0,985	1,666	1,600	1,533	1,467	1,400	1,333	1,267	1,200	1,133	1,067	1,000	0,933	0,867	0,800	0,733	0,667	0,600	0,533	0,467	0,400	0,333	0,267	0,200	0,133	0,067			
0,990	3,000	2,900	2,800	2,700	2,600	2,500	2,400	2,300	2,200	2,100	2,000	1,900	1,800	1,700	1,600	1,500	1,400	1,300	1,200	1,100	1,000	0,900	0,800	0,700	0,600			

Suivant le mode de coagulation adopté, celle-ci peut, soit être immédiate, soit durer 3 ou 4 heures, soit une journée.

Une fois le coagulum obtenu, on le lave soigneusement et on le fait passer dans des laminoirs pour obtenir soit des feuilles ou « sheets », soit des crêpes



Cl. du Serv. Photocinéma. du G. G. de l'Indochine.

Laminoir à sheets.

Quant aux « scraps », c'est-à-dire aux lanières de caoutchouc retirées des plaies à chaque saignée et provenant de la saignée précédente, ils sont calandrés dans des machines sous courant d'eau et agglomérés en crêpes.

Les sheets et les crêpes sont ensuite séchés dans des séchoirs (séchoirs à tunnels ou autres dans les grandes plantations), puis, dans de nombreuses exploitations, il sont enfumés, ce qui est une excellente opération.

L'enfumoir est une chambre où l'on suspend les feuilles de caoutchouc à traiter et dans laquelle on amène, par des conduits plus ou moins longs, de la fumée émanant d'un foyer extérieur. Afin que celui-ci fournisse toute la fumée désirable, on provoque une combustion incomplète en ménageant l'arrivée de l'air (1).

(1) Voir : G. YERNER, « Précautions à prendre dans l'enfumage du caoutchouc (incendies, vieillage) », dans *Bulletin agricole de l'Institut Scientifique de Saïgon*, année II, 1920-p. 362-364.

Le caoutchouc n'a plus ensuite qu'à être emballé et expédié.

M. Bussy, Directeur du Laboratoire de Chimie des Services agricoles de Cochinchine, nous a écrit dernièrement les lignes suivantes au sujet de la qualité



Cl. du Socy. Photo-ethn. du G. G. de l'Indochine.

Les sheets sont placés sur des wagonnets pour être dirigés vers les séchoirs.

des caoutchoucs d'Indochine en rapport avec le mode de coagulation qui les a fournis :

« M. Michelin ont envoyé en Cochinchine deux de leurs ingénieurs qui visitent les plantations et expédient leur caoutchouc à Clermont-Ferrand. J'ai eu leur visite et ils m'ont dit que les caoutchoucs que leur maison reçoit de Cochinchine sont classés de 1 à 5 :

1 à 2	très bons ;
3	bons ;
4	passables ;
5	inférieurs.

« Ce sont les caoutchoucs classés 4 qui dominent ; ceux qui sont obtenus par coagulation naturelle (peut nombreux d'ailleurs) sont classés 3. »

8° — RENDEMENTS

Les rendements individuels des hévéas, tant en latex qu'en caoutchouc, sont extrêmement variables : de moins de 10cm³ de latex à plus de 150. et des différences de titre de moins de 15 à plus de 50 %.

M. J. G. Maas (1) a noté, dans une plantation de Java, que, pour 5.000 arbres de 9 ans mis en observation, 20 % d'entre eux fournissaient à eux seuls les 65 % de la récolte. On voit par cet exemple combien, dans une même plantation, les rendements individuels sont variables. Et l'on peut naturellement en conclure que les rendements totaux des plantations entières varient grandement aussi selon la proportion de hauts et de mauvais producteurs qu'elles possèdent ; nous reviendrons d'ailleurs sur ce sujet un peu plus loin à propos de la sélection de l'hévéa.

De plus, le rendement total des plantations varie considérablement suivant l'âge des arbres, leur espacement, la qualité du terrain, les facteurs météorologiques, les soins donnés, le mode de saignée adoptée. Il dépend aussi beaucoup de l'âge auquel les arbres ont été mis en exploitation et de l'intensité des saignées et de la profondeur des incisions les années précédentes ; à ce dernier point de vue, M. Girard écrivait à M. Chevalier(2) :

« J'estime, pour ma part, qu'il vaut mieux limiter la saignée en profondeur qu'en étendue. C'est la raison qui m'a fait choisir la saignée sur le tiers pour remplacer celle du cinquième ou du sixième, en faisant laisser, impérativement 2 millimètres au moins au lieu du millimètre d'épaisseur qui restait après la saignée sur le cinquième. Nous avons ainsi supprimé toutes les déformations d'écorces et, avec l'alternance mensuelle ainsi faite, nous n'avons constaté aucune maladie d'écorce. »

Comme nous l'avons signalé dans le début de l'étude des saignées, on est arrivé à des résultats déplorables en pratiquant des saignées trop intensives. Aussi faut-il considérer que les rendements indiqués autrefois doivent être grandement diminués.

Les plantations que M. Girard a constituées en terres rouges de 1910 à 1913 ne produisaient en 1921, c'est-à-dire à l'âge de 8 à 12 ans, que 285 kg. à l'hectare, avec saignée alternée. M. Chevalier considère qu'il ne faut pas escompter une production de plus de 500 kg. à l'hectare comme moyenne générale pour des arbres parvenus à maturité. Peut-être pourra-t-on atteindre une moyenne plus élevée par la sélection.

(1) *Mededeelingen van Algemeen Proefstation der A. V. R. O. S. Rubberserie*, n° 21, août 1919, p. 1-20.

(2) — AUG. CHEVALIER, loc. cit.

Comment se comporteront dans l'avenir les vieux arbres toujours saignés ? M. Chevalier pense que la productivité de ceux qui auront été soigneusement entretenus et exploités avec ménagement passera par un maximum vers l'âge de 30 ou 40 ans, puis diminuera par suite de l'usure et de la sénilité ; il base son hypothèse sur le fait que l'hévéa est une essence de forêt tropicale à bois relativement tendre et à croissance rapide et que sa longévité, comme celle des essences à duramen peu résistant, ne doit pas être excessivement grande et que, dans les forêts brésiliennes, les individus centenaires doivent être assez rares, surtout avec la grande extension qu'a prise l'exploitation par les seringueiros.

9^o — MALADIES DE L'HÉVÉA EN INDOCHINE

Les hévéas n'ont guère eu à souffrir encore des maladies cryptogamiques en Indochine ; quant aux insectes nuisibles, leur influence est tout à fait négligeable, au point que nous n'aurons même pas à en parler. On peut attribuer en grande partie ce bon état sanitaire des plantations à la longue durée de la saison sèche, défavorable à la propagation des parasites, tant végétaux qu'animés, et aux soins apportés à l'entretien du sol et des arbres.

L'étude des maladies de l'hévéa existant dans le Sud-Indochinois a été faite par M. F. Vincens, alors qu'il était Chef du Laboratoire de Phytopathologie de l'Institut Scientifique de l'Indochine. M. Vincens était tout spécialement qualifié pour mener ces études à bien, en raison des travaux qu'il avait effectués précédemment au Brésil. Il a fait connaître les résultats de ses recherches dans divers articles qu'il a publiés dans le *Bulletin agricole de l'Institut Scientifique de Saïgon* et qui ont été grandement appréciés des planteurs (1).

Les travaux de M. Vincens étant les seuls qui aient été encore exécutés en Indochine sur le sujet qui nous intéresse ici, tous les renseignements qui suivent sont empruntés presque textuellement aux études publiées par lui.

A — Maladies des feuilles.

Il ne semble pas qu'il existe de maladies graves sur les feuilles de l'hévéa dans le Sud-Indochinois. Il est arrivé à M. Vincens de constater l'invasion des

(1) « Maladies de l'hévéa dues aux *Diplodia* », dans *Bulletin agricole de l'Institut Scientifique de Saïgon*, année I, n^o 11, novembre 1919.

« Maladie rose et chancre des branches sur *Hevea brasiliensis* dus au *Corticium salmonicolor* B. et Br. », dans *Ibid.*, an. II, n^o 11, novembre 1920.

« Sur les formations ligneuses anormales dans l'écorce de l'*Hevea brasiliensis* », dans *Ibid.*, an. III, n^o 1, janvier 1921.

« Rapport sommaire sur les travaux effectués au Laboratoire de Phytopathologie de l'Institut Scientifique de l'Indochine du 1^{er} janvier 1919 au 1^{er} juillet 1921 », dans *Ibid.*, an. III, n^o 10, octobre 1921.

feuilles de quelques arbres ou même de tous ceux d'un lot de plantation par un microorganisme parasite ; mais l'intervention de celui-ci et sa multiplication normale n'étaient que la conséquence d'un mauvais état de végétation déterminée par des causes extérieures diverses.

Jamais M. Vincens n'a constaté la présence du *Phytophthora Macdei* qui cause de si grands dommages aux hévéas dans l'Inde.

Par contre, les *Glucosporium*, *Colletotrichum* et *Phyllosticta* sont extrêmement fréquents sur les feuilles, mais aucun d'eux ne met directement en péril l'existence de l'arbre ; le danger de leur présence vient seulement de ce qu'ils sont communs aux feuilles et aux rameaux et que les lésions qu'ils produisent sur ces derniers peuvent être le point de départ de lésions plus graves qui portent atteinte à la vie des grosses branches.

M. Vincens a observé, sur les feuilles d'un jeune hévéa, le *Cephaleuros virescens*, algue connue comme parasite du caféier et du théier, et qu'il avait déjà signalée au Brésil comme produisant des chancres des jeunes liges de l'hévéa (1) ; ce n'est certainement qu'un parasite bénin.

B. — Maladies des branches et du tronc.

De nombreuses observations ont été faites par M. Vincens sur la « sécheresse des rameaux verts et des branches ».

Celle des rameaux verts peut être due à leur attaque par un *Glucosporium*, un *Colletotrichum*, un *Phyllosticta* ou un *Phlyctaena*.

Elle peut l'être aussi par le *Diplodia Theobromae* qui est beaucoup plus redoutable pour l'hévéa que les parasites précédents. C'est à lui qu'est due la maladie du « die back », dont M. Vincens a observé plusieurs cas en Indochine, ainsi que d'autres maladies tout aussi graves quoique moins bien définies. En raison de l'importance toute spéciale du *Diplodia Theobromae*, M. Vincens a consacré à ce parasite et aux maladies qu'il cause au « die back » en particulier un long article publié en 1919, dans le *Bulletin* cité, dans lequel il étudie la biologie du microorganisme ainsi que les symptômes et l'évolution des maladies ; il y indique également les moyens de lutte et les remèdes suivants :

« Du mode de pénétration du *Diplodia* dans les tissus de son hôte, il est facile de déduire les moyens d'éviter les contaminations ou de les rendre plus rares.

« Puisque ce champignon ne peut atteindre le bois sain si celui-ci ne se trouve mis à nu, ou s'il ne pénètre d'abord dans les tissus morts qui le recouvrent, il faut lui rendre ceux-ci ou le bois découvert inaccessible à l'aide d'un enduit protecteur approprié.

(1) F. VINCENS, « Contribution à l'étude des maladies de l'*Hevea brasiliensis* », dans *Bulletin de la Société de Pathologie végétale de France*, t. II, 1915.

« On doit employer un enduit antiseptique, pénétrant et capable de persister aussi longtemps que possible sous le soleil et la pluie. Le goudron pur se montre à ce point de vue tout à fait insuffisant, malgré la confiance qu'on lui accorde généralement. Quelques semaines après son application, le revêtement qu'il forme cesse d'être continu, le bois mort mal cicatrisé et desséché qu'il recouvre étant abondamment sillonné de fentes.

« L'eau de pluie s'introduit et séjourne dans ces fentes où le goudron sec ne peut plus pénétrer et où se réalisent d'excellentes conditions pour la germination des spores. Les conditions sont tellement favorables qu'on rencontre fréquemment de vieilles plaies goudronnées sur lesquelles fructifient divers champignons lignicoles.

« Le goudron devrait être additionné de pétrole brut pour en retarder la dessiccation et renouvelé tous les ans avant la saison des pluies sur les plaies de grandes dimensions.

« Un bon protecteur peut être obtenu en dissolvant un mélange de suif et de goudron dans une quantité de pétrole tout juste suffisante pour lui donner la fluidité nécessaire au badigeonnage des plaies.

« Les sections des stumps doivent être légèrement goudronnées ou sulfatées au moment de leur mise en place afin d'empêcher leur infection dans le sol avant la reprise de la végétation.

« On ne peut songer à guérir les branches atteintes par l'application d'un enduit superficiel et, comme elles sont une menace pour les branches qui les supportent, on doit les supprimer sans hésitation.

« Le sectionnement doit être fait à quinze ou vingt centimètres au-dessous du point le plus bas où l'on peut observer du bois coloré, étant donné, en effet, que le mycélium du parasite pénètre loin au delà de cette limite visible.

« Afin d'obtenir des surfaces de section suffisamment nettes et convenablement inclinées, on devra faire d'abord abattre la branche à la hache, puis faire égaliser la section à la scie. L'usage immédiat de cette dernière rend, en effet, son orientation difficile et ne permet d'éviter les déchirements d'écorce que par plusieurs entailles difficiles à raccorder.

« La section plane ainsi obtenue sera recouverte d'un enduit protecteur.

« Quoique le *Diplodia* soit partout très répandu, on doit s'appliquer à empêcher la multiplication des spores afin de diminuer les chances de contamination; c'est ainsi qu'il ne faut pas laisser les branches émondées séjourner longtemps sur le sol car, après leur mort, elles deviennent un excellent milieu de culture pour le *Diplodia* et ne tardent pas à se couvrir de fructifications, surtout à la saison des pluies.

« Tout bois mort doit être brûlé et cette mesure n'est pas seulement protectrice contre le *Diplodia* mais aussi contre la plupart des autres parasites de l'évén.

« Il y aurait avantage à dresser dans chaque plantation quelques équipes sanitaires de coolies qui parcourraient sans cesse les divers lots, supprimant les bois morts, rafraîchissant et désinfectant les plaies.

« Dans les plantations trop serrées, où l'air et la lumière pénètrent mal sous les arbres, on doit supprimer toutes les petites branches nées à la base des couronnes; si l'on suit les indications données plus haut, on sera tout naturellement amené à pratiquer cette opération quand on verra mourir quelques-unes de ces branches mal éclairées.

« D'autre part, dans les extensions et plantations nouvelles, il faut donner aux arbres un espacement tel que les couronnes puissent prendre tout leur développement sans que les extrémités de leurs branches soient trop étroitement en contact avec celles de leurs voisins. Si la maladie du *Diplodia* est directement peu contagieuse, il n'en est pas de même pour celles qui lui préparent le terrain et particulièrement pour celles dues au *Glucosporium*. De plus, un écartement suffisant évite la mort des nombreuses petites branches par défaut de lumière, alors qu'un peuplement trop dense maintient une humidité excessive particulièrement favorable à la fructification et à la propagation des parasites ».

Le *Corticium salmonicolor* B. et Br. est le parasite de l'hévéa le mieux connu des planteurs : c'est celui contre lequel la lutte est le plus activement engagée en terres rouges où il produit parfois de notables dégâts dans les vieilles plantations. Ces dégâts sont cependant moins à craindre en Cochinchine que dans les autres pays hévéicoles, parce qu'une saison sèche relativement longue entrave le développement et la propagation du parasite. Il était intéressant de déterminer jusqu'à quel point peut s'exercer cette action inhibitrice de la saison sèche ; c'est en cherchant à le faire que M. Vincens a mis en évidence ce fait que le mycélium du champignon pénètre dans les couches superficielles du bois et que le parasite se maintient ainsi et progresse, même lorsque les conditions extérieures sont défavorables aux manifestations superficielles de sa présence. La connaissance de ce fait est importante, parce qu'elle fait comprendre combien étaient vains les traitements externes adoptés dans quelques plantations où les dégâts ne cessaient de s'accroître malgré ces traitements. M. Vincens a exposé longuement ses observations sur la maladie rose et le chancre des branches dus au *Corticium salmonicolor* dans un article publié en 1920 dans le *Bulletin* cité. Il y indique, en résumé, comme moyens de lutte et de protection les mesures suivantes :

1) — supprimer tout foyer d'infection en enlevant radicalement et en brûlant toutes les branches malades qui sont incurables ;

2) — préserver les jeunes arbres par le sulfatage (à la bouillie cuprique) de la base des grosses branches (c'est, en effet, au croisement des grosses branches que se produisent généralement les contaminations, et seulement en saison des pluies) ;

3) — éviter tout excès d'humidité par un espacement suffisant des arbres, par un judicieux élagage, par l'abandon de toute culture intercalaire créant un sous-bois, et, s'il y a lieu, par un bon drainage.

M. Vincens n'a pas observé en Indochine le *Phytophthora omnivora* qui est connu à Ceylan et à Java comme déterminant des chancres du tronc et des grosses branches.

A côté des chancres, doivent être citées les altérations de l'écorce qui se produisent sur les surfaces de saignée, ou à leur voisinage, et qui se traduisent par une modification profonde de la coloration naturelle de cette écorce, accompagnée d'un arrêt ou d'une forte diminution dans la production de latex. Ces altérations reconnaissent généralement les mêmes causes que les chancres, de la production desquels elles ne sont souvent qu'un prélude. Leur point de départ est l'attaque des tissus mis à nus par la saignée par l'un des champignons déjà vus sur les parties aériennes, auquel se joint fréquemment une bactérie qui semble dans certains cas agir seule.

Le sommet des jeunes branches présente parfois de curieuses fasciations, qui ont été observées dans tous les pays où se cultive l'hévéa. Ce sont des déformations relativement rares et qui, par suite, paraissent peu graves. La cause

de leur apparition est inconnue, mais plusieurs observations ont amené M. Vincens à penser qu'elle pourrait résider dans une attaque des bourgeons par un *Glaeosporium* ou le *Diplodia*, au début de leur développement.

C — Altération des stumps et semis.

Des stumps malades ont été à diverses reprises soumis à l'examen de M. Vincens. Il ne s'agissait jamais que d'accidents provenant de l'infection de plaies de taille, au moment de la mise en place, par un parasite banal tel que *Diplodia*, *Phoma*, *Phlyctaena*, dont l'action néfaste avait été favorisée par la mauvaise reprise de quelques stumps.

D — Altération des crêpes.

Des taches roses, rouges ou noires, apparaissent parfois en grand nombre sur les crêpes de caoutchouc, pendant leur séjour au séchoir ou après leur emballage. Le mode d'apparition de ces taches fait songer à l'action d'une moisissure. L'examen d'un grand nombre d'échantillons a permis à M. Vincens d'établir que l'action directe d'un champignon saprophyte ne peut être invoquée, mais que la présence des taches correspond cependant à celle de fragments mycéliens qui semblent avoir été brisés et répartis dans la masse, pendant le laminage. Ces fragments mycéliens appartiennent à une Nectriacée fréquente sur les fruits altérés et des cultures pures de ce champignon, obtenues au Laboratoire, ont permis de chercher à préciser son rôle.

Les conditions d'apparition des diverses colorations n'ont pu être nettement établies ; mais leur cause initiale semble dès maintenant être dans l'action d'une diastase qui diffuse de proche en proche autour des fragments mycéliens.

Les crêpes tachés seraient donc des crêpes obtenus avec du latex contaminé par un microorganisme vivant sur des fruits malades. Cette observation démontre l'utilité des mesures sanitaires.

10° — SÉLECTION DE L'HÉVÉA

Nous avons signalé, dans l'étude botanique de l'*Hevea brasiliensis*, que cette espèce présente de très grandes variations : dans la subérisation et l'épaisseur de l'écorce, dans la forme, la dimension et la teinte des feuilles, la précocité ou la tardivité de la fructification, le nombre de loges des fruits et celui des graines, etc.

Il en est de même au point de vue des caractères physiologiques, ce qui se traduit — comme nous l'avons dit également — par de très fortes différences entre les individus d'une même plantation, se trouvant dans les mêmes conditions

de milieu, dans leurs rendements en latex et dans la teneur de celui-ci en caoutchouc.

On en a naturellement conclu qu'il était d'une très grande importance d'effectuer la sélection de l'*Hevea brasiliensis*.

Notons avant tout, à ce sujet, qu'il y aurait un très vif intérêt à continuer, en Amérique du Sud, l'étude des diverses espèces et variétés du genre *Hevea*, dont certaines renferment sans doute des formes à haute production et adaptées à des conditions écologiques variées. C'est ce qu'ont signalé, en particulier, le Dr P.J.S. Cramer, (1) Bauer (2), et, plus récemment encore, Aug. Chevalier (3).

En ce qui concerne l'hévéa introduit en Extrême-Orient, M. Vernet (4) avait déjà, en 1907, signalé de grandes différences dans les rendements des arbres d'une même plantation et avait attiré l'attention sur l'utilité de la sélection (5). Cette même idée a été exposée et mise en pratique par J.G. Maas, C. Heusser, P.J.S. Cramer, Bauer, Stafford Whithy, etc.

D'importantes études au sujet de la sélection ont été effectuées — et sont poursuivies — dans les Indes néerlandaises, ainsi également que dans les Etats Fédérés Malais et à Ceylan.

Deux méthodes de sélection sont possibles et ont été appliquées :

— La *sélection générative* — obtention progressive de lignées pures à grands rendements par croisements rationnels pendant plusieurs générations d'arbres hauts producteurs ;

— La *sélection végétative* — perpétuation du caractère de forte production par le greffage et le bouturage.

A — Sélection générative.

Pour pratiquer ce mode de sélection, il faut :

Soit établir des pépinières bien isolées des plantations, avec des arbres greffés à l'aide des bourgeons issus de deux arbres différents de façon à obtenir la fécondation par croisement naturel ;

(1) *Rubber Recueil, Intern. Rubber Congres, Batavia 1911* P.13, et *Official Report* p.23.

(2) *Official Report of the Intern. Rubber Congres, Batavia 1911*, appendice 3, p.XXX.

(3) *Loc. cit.*

(4) G. VERNET, « Etude des variations botaniques et physiologiques de l'*Hevea brasiliensis* appliquée à la sélection, dans *Journal d'Agriculture tropicale*, n° 73, juillet 1907.

(5) Il est bon de noter aussi que, comme MM. VERNET et BUSSY nous ont dit l'avoir observé, les différences de rendement d'un arbre à l'autre diminuent beaucoup quand les arbres sont saignés depuis longtemps avec alternance. Dans des plantations saignées journellement, il arrive même qu'on constate que certains arbres ne donnent pas une goutte de latex au coup de gouge ; jamais cela n'est observé dans les plantations exploitées en saignée alternée.

Soit, lorsqu'on ne peut établir de telles pépinières isolées, pratiquer les croisements artificiels et, éventuellement, l'autofécondation de hauts producteurs (celle-ci est d'ailleurs difficile et n'a qu'un faible pourcentage de réussite).

On fait différents reproches à la sélection générative. Le principal d'entre eux est qu'il faut attendre très longtemps avant de pouvoir établir une lignée à grands rendements (il faut, en effet, au moins 3 à 5 ans pour qu'un jeune hévéa puisse porter des graines). De plus, on n'est pas encore bien renseigné sur la manière dont sont transmis les caractères héréditaires ; il semble que la haute production en latex soit le résultat de la combinaison de plusieurs facteurs.

B — Sélection végétative.

Elle a pour but, précisément, d'établir, dans un temps relativement très court, des plantations d'hévéas hauts producteurs dérivant d'arbres de choix par les méthodes végétatives de multiplication : *bouturage*, *marcottage* et *greffage*.

La sélection par voie végétative a pris une grande importance depuis quelques années dans les Indes néerlandaises et en Malaisie et les expériences sont poursuivies sur une vaste échelle ; on peut même considérer que l'on est entré dans le domaine des applications pratiques dans certaines expériences, surtout en ce qui concerne la greffe qui présente le plus d'intérêt par sa réussite facile.

Cependant, M. Aug. Chevalier (1) fait quelques restrictions au sujet de la greffe. Tandis que, par le bouturage, tous les plants obtenus ont les caractères du pied-mère (à moins qu'il se produise des variations de bourgeons), dans le cas de la greffe il n'en est pas obligatoirement ainsi. Certaines expériences contrôlées par M. Chevalier lui-même montrent que la plante greffée constitue un complexe symbiotique. Chez l'hévéa, l'élaboration du latex est à la fois sous la dépendance de la fonction chlorophyllienne, qui s'exerce dans les feuilles, et sous celle de l'absorption, qui s'effectue par le système radical. Or, dans un hévéa greffé, celui-ci appartient au sujet et les feuilles sont celles du greffon. Il n'est donc pas absolument certain qu'un hévéa greffé ait, en ce qui concerne le rendement en latex et en caoutchouc, les qualités de l'arbre-mère ayant fourni la greffe. M. Chevalier conseille donc la prudence au sujet de la pratique du greffage dans les plantations, en attendant qu'on soit sorti de la phase expérimentale et qu'on soit parvenu à des conclusions définitives.

Au point de vue de la pratique même du greffage, nous dirons qu'en Malaisie, on greffe en pépinière de jeunes hévéas âgés de un an à un an et demi, choisis comme sujets et issus de graines obtenues d'individus résistants aux maladies des racines. On opère la greffe en écusson plaqué, le plus près possible du collet, et on ligature avec des lanières de toile paraffinée pour empêcher toute infiltration d'eau de pluie.

(1) Loc cit.

11° — CONSIDÉRATIONS ÉCONOMIQUES

Il est impossible d'établir un devis type d'installation d'une plantation d'hévéas dans le Sud-Indochinois : les conditions sont tellement variables d'un lieu à un autre que, pour ne pas donner d'idées fausses au lecteur, il faudrait présenter un très grand nombre de devis.

Qu'il nous suffise d'indiquer que les frais de *défrichement*, selon qu'on se trouve en plaine de « trauh », en forêt claire, dans la mer de baubou ou en terre recouverte de grande forêt, et selon que l'on pratique le « clean weeding » ou que l'on dessouche complètement en vue de la culture intensive, varient de moins de 20 piastres à près de 600 piastres l'hectare ! (1)

Les *travaux d'entretien* varient aussi grandement suivant que l'on pratique simplement le « clean weeding » avec les sarclages à la main ou la culture intensive avec labours profonds, labours légers et hersages. Les *Cultures intercalaires* faites en cours de développement de l'hévéa ont naturellement aussi une grande importance dans l'évaluation des frais d'établissement.

Le *régime des concessions rurales* est assez libéral en Cochinchine et au Cambodge. Des concessions peuvent être accordées gratuitement jusqu'à 300 hectares ; au-dessus de cette superficie, elles ne sont cédées qu'à titre onéreux ; mais il est rare que le prix dépasse 2 piastres l'hectare (2).

(1) — Chiffres indiqués, en particulier, par M. MAGEN, dans « Quelques principes de colonisation rationnelle en Indochine et leur application à la culture du coton », dans *Bulletin Économique de l'Indochine*, n° 157, nov. — déc. 1923.

(2) Nous résumerons très succinctement comme suit le régime des concessions rurales en Indochine. Les terres du Domaine, en Indochine, peuvent faire l'objet de concessions rurales.

Le régime des concessions en Indochine est réglementé d'une façon générale par l'arrêté du Gouverneur Général du 27 décembre 1913 modifié par celui du 26 novembre 1918.

De plus, des dispositions spéciales ont été prises par des arrêtés locaux dans les divers pays de l'Union.

1° — *Divers pays de l'Union sauf l'Annam*. — Au point de vue de la nationalité du concessionnaire, il n'est rien stipulé de spécial en Cochinchine ; — au Tonkin et au Laos, les concessions rurales ne peuvent être accordées qu'à des citoyens, sujets ou protégés français (arrêté local du 19 juin 1920 pour le Tonkin ; arrêté du 15 avril 1919 pour le Laos) ; au Cambodge elles peuvent être accordées à des Européens ou assimilés appartenant à l'une des nations alliées (pendant la guerre de 1914-1918), à des sujets ou protégés français, à des Cambodgiens ou assimilés, ainsi qu'à des asiatiques étrangers inscrits sur les contrôles de l'impôt de l'immatriculation du Cambodge (ordonnance royale n° 100 du 1^{er} décembre 1914) modifiée par les actes des 24 janvier et 12 décembre 1919) ; mais des conditions de nationalité peuvent être toujours spécifiées dans l'arrêté accordant la concession.

Les concessions n'excédant pas 1.000 hectares sont attribuées suivant les pays, par le Gouverneur de la Cochinchine en Conseil privé, les Résidents supérieurs au Tonkin et au Cambodge en Conseil de Protectorat ou le Résident supérieur au Laos. Les concessions

Quant à la question de la *main-d'œuvre*, elle revêt une importance considérable en Cochinchine et au Cambodge, où elle est rare et d'un prix assez élevé. Si, en certaines régions (de terres grises en général) suffisamment peuplées, elle peut être trouvée sur place, elle doit être, par contre, importée du Tonkin et du Nord-Annam dans les autres régions (terres rouges en particulier). Les travailleurs amenés ainsi du Nord de l'Union sont recrutés comme contractuels et les frais occasionnés par leur engagement et leur transport sont de 40 piastres environ par tête. Le salaire journalier des coolies est de 0 \$ 40 pour

supérieures à 1.000 hectares ne peuvent être accordées que par un arrêté du Gouverneur Général en Commission permanente du Conseil de Gouvernement avec cahier des charges spécial.

Toutefois, dans ces mêmes pays, des terrains domaniaux furaux d'une étendue inférieure ou au plus égale à 300 hectares peuvent être concédés gratuitement. Les membres d'une même famille ne peuvent prétendre à une concession distincte de celle du chef de famille. Le concessionnaire d'un terrain à titre gratuit ne pourra obtenir une nouvelle concession à titre gratuit que lorsqu'il aura mis en valeur les $\frac{4}{5}$ au moins de la première concession. Dans tous les cas d'ailleurs, cette deuxième concession sera la dernière accordée gratuitement.

Les titres de concessions accordées sont d'abord provisoires. Le concessionnaire est tenu de mettre en valeur le lot adjugé ou concédé ; le délai maximum et les conditions de la mise en valeur sont fixés dans les cahiers des charges ou les arrêtés de concession provisoire, suivant la nature des terrains et des exploitations entreprises, par les Chefs d'administration locale après avis du Chef du Service local d'Agriculture. Des délais complémentaires peuvent être accordés à ce sujet au concessionnaire.

Si les conditions du cahier des charges sont remplies, le titre de concession provisoire devient un titre définitif. Si les conditions ne sont pas remplies, l'annulation totale ou partielle de la concession peut être prononcée ; elle entraîne la restitution du prix afférent à la partie qui fait retour au domaine, déduction faite du dixième qui sera retenu à titre de dommages et intérêts.

2^o — *Annam*. — En Annam, les conditions d'application de l'arrêté du Gouverneur Général du 27 décembre 1913 ; modifié par celui du 26 novembre 1918 n'ont pas encore été fixées et le régime des concessions y est encore soumis à l'arrêté du Gouverneur Général du 28 avril 1899 complété par celui du 24 novembre 1923.

Dans ce pays, les concessions rurales ne peuvent être accordées qu'à des Français.

La superficie des concessions accordées ne peut, en règle générale, comprendre plus de 500 hectares (avec, en plus, 500 autres hectares aux environs immédiats mis en réserve qui pourront être accordés au concessionnaire lorsqu'il aura mis en valeur les $\frac{4}{5}$ de la première concession).

Une seconde concession peut être accordée lorsque les $\frac{4}{5}$ de la première ont été mise en valeur.

Des concessions d'une superficie supérieure à 500 hectares peuvent être accordées, soit à des sociétés constituées en vue de leur exploitation ou mise en valeur, soit à des particuliers ayant eu vue une exploitation d'un caractère exceptionnel ou jouissant de ressources considérables.

Comme pour les autres pays de l'Union, la concession est d'abord provisoire, puis devient définitive suivant les conditions spéciales de mise en valeur stipulées par l'arrêté du 26 novembre 1918.

les hommes et 0 \$, 30 pour les femmes. Dans certaines plantations, on est obligé de leur fournir le riz gratuitement, ce qui fait alors qu'avec les frais de recrutement, de maladie, etc., un coolie contractuel revient à 170 piastres environ par an, soit 0 \$, 52 en moyenne par jour de travail effectif. Dans les régions très peuplées, des coolies peuvent être engagés par contrat sur place à environ 100 piastres par an et les femmes y sont payées 0 \$, 20 sans le riz. (1)

Dans les grandes plantations en terres rouges, où les maladies (paludisme et fièvre des bois surtout) décimaient les travailleurs, particulièrement lors des défrichements, des installations parfaites ont été effectuées pour mettre les coolies dans des conditions d'hygiène irréprochables et de confort suffisant : véritables villages composés de cases construites avec soin en terrain bien drainé, bien découvert et tenu rigoureusement propre, infirmerie bien aménagée, etc.

..

L'Indochine française a bien résisté à la crise qui a récemment frappé l'industrie mondiale de la production du caoutchouc. Si l'on met à part quelques plantations d'importance secondaire qui ont été constituées alors que le change local était extrêmement élevé, même par rapport à l'or, les petites et moyennes entreprises conduites avec une extrême économie aussi bien que les vastes plantations à gros capitaux ont pu surmonter toutes les difficultés. Seules celles dans lesquelles la saignée alternée a été adoptée ont pu réaliser quelques profits durant la période aiguë de la crise ; la plupart des autres, mal renseignées, ont subi des pertes importantes pendant cette période : le Gouvernement les a aidées par des prêts-primés à l'exportation et en favorisant des prêts hypothécaires. Nous ne croyons pouvoir mieux faire que de citer ici, comme conclusion de notre étude, les paroles que M. Aug. Chevalier prononçait à l'issue d'une conférence qu'il fit à Londres en 1921 et qui conservent aujourd'hui toute leur valeur.

« Les plantations qui auront surmonté la crise et qui auront, par la saignée modérée (par exemple par la saignée alternée mensuelle), maintenu les écorces d'hévéa en bon état se trouveront dans les meilleures conditions pour produire à plein rendement lorsque le relèvement des cours permettra de nouveau une exploitation suffisamment rémunératrice.

« Comme nous le préconisons déjà au début de 1918, c'est la culture intensive, pratiquée d'une manière industrielle et scientifique, qui aura le dernier mot. Nous ajoutons dès cette époque : l'on estime déjà que les entreprises qui pourront soutenir la lutte après la guerre sont celles qui arriveront à réduire le prix de revient du caoutchouc en accroissant le rendement du latex par arbre et en conservant indéfiniment ceux-ci en bon état.

(1). — Cf. Aug. CHEVALIER, loc. cit.

« Plus que jamais le conseil conserve toute sa valeur. La crise passée, il est probable qu'il restera moins de un million d'hectares en pleine production et la matière première ne suffira plus à alimenter le marché, si surtout, comme cela est probable, le caoutchouc trouve de nouveaux débouchés industriels. Ceux qui auront pu, malgré les difficultés de l'heure, étendre les plantations et surtout conserver celles qui existent en parfait état seront alors en mesure de fournir au marché une matière première raréfiée, atteignant, sinon les cours élevés d'avant-guerre, tout au moins se vendant à un prix suffisamment rémunérateur.

« Aussi, malgré les difficultés actuelles, notre conclusion sera donc la même qu'en 1918.

« Les plantations d'hévéa de Cochinchine ont un grand avenir. Elles sont susceptibles d'une grande extension. Il existe encore des terres vierges inoccupées d'une étendue illimitée, terres fertiles, d'accès facile, où cette culture peut prospérer. Nous adressons un appel pressant aux capitalistes de la Métropole pour qu'ils contribuent à les mettre en valeur.

« Toutefois, à cet appel, nous ajouterons cette fois-ci le conseil suivant pour les planteurs de Cochinchine : ne vous contentez plus de planter exclusivement de l'hévéa. A côté de l'arbre à caoutchouc qui sera pour le moment la culture principale, faites sur quelques parcelles assez étendues de votre concession d'autres cultures ; cocotier, caféier, théier palmier ou canne à sucre, etc., de manière à être en mesure (au cas où les débouchés du caoutchouc viendraient à manquer) d'entreprendre d'autres cultures peut-être plus rémunératrices dans quelques années. » (1).

E. CARTON,

*Ingénieur agronome et
d'Agronomie coloniale.*

(1) Nous signalerons à ce propos les conceptions exposées par M. Magen, Inspecteur en chef des Services agricoles, dans une étude intitulée « Quelques principes de colonisation rationnelle en Indochine et leur application à la culture du coton au Cambodge » (*Bulletin Économique de l'Indochine*, n° 157, nov.-déc. 1922, p. 653-660).

M. Magen s'attache à exposer tout l'intérêt que présenterait une juxtaposition rationnelle des cultures persistantes, comme celle de l'hévéa, avec un assolement annuel, dans le but d'utiliser au mieux la main-d'œuvre au cours de toute l'année et de la retenir ainsi sur l'exploitation agricole sans que cela soit onéreux. Il envisage, en particulier, la culture du coton au Cambodge, en la faisant entrer dans un assolement triennal : céréales (maïs, riz) — légumineuses (soja) — coton. Ces trois récoltes arrivant à maturité durant la saison sèche occuperont à cette période (le coton surtout) une main-d'œuvre importante qui sera presque inutilisée de juin ou juillet en décembre, saison des pluies ; or, c'est précisément pendant cette période que le rendement de l'hévéa en latex est le plus élevé et la main-d'œuvre trouvera dans la plantation d'hévéas son utilisation parfaite.

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES NOMS DE PLANTES CITÉS

I — DÉSIGNATIONS SCIENTIFIQUES

A

Aganonerton	(genre)	12
—	polymorphum (Pierre)	12
Aganosma	(genre)	15-19
—	Harmandiana (Pierre)	15
—	marginata (G. Don)	15
Amalocalyx	(genre)	14
—	microlobus (Pierre)	14

B

Blaekrodea	tonkinensis (Dub. et Eber.)	5-31
Bousigonia	(genre)	16
—	angustifolia (Pierre)	17
—	mekongensis (Pierre)	16

C

Castilloa	elastica	3-31
Chavanesia	esculenta (A. DC.)	13
Chonemorpha	(genre)	13
—	Grandieriana (Pierre)	13-19
—	Griffithii (Hooker)	14-19
—	Yersini (Vernet)	13
—	megacalyx (Pierre)	13

E

Ecdysanthera	glandulifera (A. DC.)	12
—	— var. Pierrei (Heim)	12
—	Langbiani (Vernet)	11
—	linearicarpa (Pierre)	11
—	micrantha (Quint.)	10
—	— (Wall.)	11
—	napeensis (Pierre)	11
—	Pierrei (Baillon)	12
—	rosea (A. DC.)	9
—	Tournieri (Pierre)	10

	Pages
Echites brachiata (Wall.)	11
— esculenta (Wall.)	13
— glandulifera (Wall.)	12
Ervatamia pallida (Pierre)	17
— rapcuensis	17

F

Ficus (genre)	23
— elastica	23
— — (Roxb.)	25
— hirta (Vahl.)	23
— indica (L.)	23
— pumila (Thunb.)	23
— religiosa (L.)	23-24-25
— Roxburghii (Wall.)	23
— Sycomorus (L.)	23

H

Hevea (genre)	33
— apiculata (Müll. Arg.)	34
Hevea Benthamiana (Müll. Arg.)	34
— brasiliensis (Kunth)	34
— — (Müll. Arg.)	1-3-5-34-36
— collina	36
— confusa (Hemsl.)	34-36
— cuneata (Hüb.)	34
— discolor (Müll. Arg.)	34
— Duckei (Hub.)	34
— Kunthiana (Hub.)	34
— latea (Müll. Arg.)	34
— minor (Hemsl.)	34
— pauciflora (Müll. Arg.)	34
— rigidifolia (Müll. Arg.)	34
— Sieberii (Warb.)	34
— Spruceana (Müll. Arg.)	34
Holarrhena	19
— crassifolia var. montana (Pierre)	18
— Perroti (Pierre)	18
— Pierrei (Spire)	18

I

Ichnocarpus frutescens (Linn.)	18
--	----

K

Kopsia cochinchinensis (O. K.)	19
— longiflora (Pierre)	19

M

	Pages
<i>Manihot Glazowii</i>	3-31
<i>Melodinus</i> (genre)	16
— <i>cambodiensis</i> (Pierre)	16
— <i>Gnignardi</i> (Pierre)	16
— <i>Jumellei</i> (Pierre)	18
— <i>oblongus</i> (Pierre)	16
— <i>Tournieri</i> (Pierre)	16
<i>Microchites</i> (genre)	12-20
— <i>Baillonii</i> (Pierre)	12
— <i>Jacquati</i> (Pierre)	12-19
— <i>napeensis</i> (Quint.)	11

N

<i>Novetta</i> (genre)	14
— <i>cochinchinensis</i>	19
— <i>cochinchinensis</i> (Pierre)	14

P

<i>Parabarium</i> (genre)	10-19-20
— <i>brachiatum</i> (Wall. Pierre)	11
— <i>cambodiensis</i> (Pierre)	11
— <i>Candollei</i> (Pierre)	11
— <i>Godafroyanum</i> (Pierre)	12
— <i>latifolium</i> (Pierre)	10-19
— <i>linocarpum</i> (Pierre)	11
— <i>micranthum</i> (Pierre)	11
— <i>napeense</i> (Pierre)	11
— <i>Quintaroti</i> (Pierre)	10-19
— <i>Spiraeum</i> (Pierre)	10-19
— <i>Tournieri</i> (Pierre)	10-19
— <i>Verneti</i> (Pierre)	11-19
<i>Parameria</i> (genre)	12
— <i>glandulifera</i> (Bentham)	12
— <i>Pierrei</i> (Baillon)	12
<i>Peaisicarpus</i> (genre)	19
— <i>montana</i> (Vernet)	19
<i>Pottsia cantonensis</i> (Hook. et Arn.)	17-19

R

<i>Rhynchodia</i> (genre)	14
— <i>Capusii</i> (Pierre)	14-19
— <i>fragrans</i> (Pierre)	14
— <i>Pierrei</i> (Spire)	18

S

<i>Siphonia brasiliensis</i> (Künth)	Pages 34
--	-------------

T

<i>Tenouga tonkinensis</i> (Stapf.)	31
---	----

V

<i>Vallisneria spiralis</i> (L.)	17
--	----

X

<i>Xylinabaria</i> (genus)	13-19
— <i>asculenta</i> Wall. (Pierre)	13
— <i>minutiflora</i> (Pierre)	12
— <i>Reynaudi</i> (Jumelle)	13-19
— <i>Spiral</i> (Pierre)	13-19



II. — DESIGNATIONS VERNACULAIRES

B		L	
	Pages	Letra	Pages
Bouak kay	10		16
C		M	
Cây da	29	Mak sang khua deng	10
Cây kuoi chi	34	Mak sang kohn	10
Cây nong giôt	34	Mak sang khua dam	11
Cha mo bom hom	42	Mactran	11
D		Mak sang dua kay	11
Diameuroun	17	Mak kakim	13
G		Mak kampon	13
Gen	11	Mak thong	13
K		Mak som kim	14
Khua en on	18	Mak yang niou ou Mak yang nia	16
Khua khao kou	12	Mak mouk kuay	18
Khua mak khao ngua	12	Mak monk tong	18
Khua khi doi	12	Mak monk kho	18
Khua mak kha kay	13	Mak sang khua deng	19
Khua mak khaou be	15	May ten nong	34
Khua mak lin pa	12	N	
Khua mak lin sua	12	Ngon be	17
Khua mak ngam	13	Nong giôt	34
Khua mak dua kay	17	P	
Khua yang lam mop	10	Pri yen	14
Khua yang lam niou	10	S	
Khua yang thok	12	Sron tai	19
Khua mak khao bane	17	T	
Khua mak kon kong	16	Tyang papa	14
Khua yang din ou « Mayaar »	16	Teo nong	34
Khua mak ham ngua	16	Thi meu line trone	17
Khua mak yang	17	Tron plao	17
Khua mak ngam	15	Y	
Khua bi sang deng	13	Yang lam	21
Khua pri yen	13	Yang thok	21
Khua som lom	10-9		
Kroette koé	17		

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
Chapitre I^{er}.	
Historique de la production du caoutchouc en Indochine	1.
Chapitre II	
Commerce	6
Chapitre III.	
Les lianes à caoutchouc	8
Chapitre IV.	
Les <i>Ficus</i> — Le <i>Ficus elastica</i>	23
Chapitre V	
Autres plantes à caoutchouc (en dehors de l'hévéa).	31
Chapitre VI	
<i>L'Hevea brasiliensis</i>	33
1 ^o — Étude botanique	38
2 ^o — Le latex.	38
3 ^o — Ecologie.	40
4 ^o — Développement de la culture de l'hévéa en Indochine.	55
5 ^o — Méthodes de culture	58
6 ^o — La saignée.	72
7 ^o — Coagulation du latex et usinage de la gomme	84
8 ^o — Rendements.	90
9 ^o — Maladies de l'hévéa en Indochine	91
10 ^o — La sélection de l'hévéa	95
11 ^o — Considérations économiques.	98

Table alphabétique des noms de plantes cités.

1 — Désignations, scientifiques.	103
1 — Désignations vernaculaires.	107

IMPRIMERIE
D'EXTRÊME-ORIENT
HANOI