

ROYAUME DE BELGIQUE

Ministère des Colonies

BULLETIN AGRICOLE

DU

CONGO BELGE

(Cultures, Elevages, Sylviculture, Chasse et Pêche)

Publié par la Direction de l'Agriculture

A L'USAGE DU SERVICE AGRICOLE DE LA COLONIE

Rédaction et Administration : place Royale, 7, Bruxelles

VOL. XXI. — N° 1

MARS 1930

4 FASCICULES PAR AN



(Photo Jurion.)

Ferme expérimentale de Nioka (Congo belge.)

Les porcs au bain.

L'élevage du porc est très prospère dans l'Ituri.

BRUXELLES

IMPRIMERIE INDUSTRIELLE ET FINANCIÈRE (SOCIÉTÉ ANONYME)
4, RUE DE BERLAIMONT, 4

La reproduction des articles paraissant dans le *Bulletin* est autorisée, à la condition de mentionner sous le titre: « Extrait du *Bulletin Agricole du Congo Belge* ».

Sommaire du numéro 1 (Mars) 1930.

<i>Ferme expérimentale de Nioka</i> (M. JURION)	3
<i>Travaux du Laboratoire vétérinaire de Kisenyi</i> (G. PIGNEUR)	36
<i>Le café Robusta dans l'Angola</i> (P. JANSSENS)	61
<i>Etudes géo-agronomiques congolaises. La région agronomique schisto-calcaireuse</i> (R. P. HYAC. VANDERYST) (suite)	113
<i>La sylviculture aux Indes néerlandaises</i> (G. GILBERT) (suite)	124

DIRECTION.

Directeur: M. EDM. LEPLAE, directeur général au Ministère des Colonies, professeur à l'Université de Louvain.

Secrétaire de Rédaction: M. FRANCIS CLAUS, ingénieur agronome au Ministère des Colonies, secrétaire du Conseil supérieur de l'Agriculture.

ABONNEMENTS, ADMINISTRATION.

L'abonnement au *Bulletin Agricole du Congo Belge* est de 40 francs par an pour la Belgique et le Congo et de 50 francs pour l'étranger. Les colons et les missionnaires établis au Congo le reçoivent gratuitement.

Toutes les communications relatives à l'administration du *Bulletin Agricole du Congo Belge* doivent être adressées à M. A. Gisseleire, administrateur du Bulletin, 7, place Royale, Bruxelles (Belgique).

SERVICE DES ECHANGES.

Le *Bulletin Agricole du Congo Belge* peut être envoyé à titre d'échange aux publications d'agriculture coloniale de Belgique et de l'étranger.

Études géo-agronomiques congolaises

par le R. P. Hyac. VANDERYST, ingénieur agronome,
docteur en philosophie, missionnaire à Kisantu

La région agronomique schisto-calcaireuse.

(Suite)

Région agricole III.

ANNEXE

Les terrains géo-agronomiques entre l'Inkisi et la Nsele.

Les Kraals — il y en a une soixantaine — de la Misson de Kisantu se trouvent localisés sur la rive droite de l'Inkisi, sur une bande de terre de faible largeur, reposant pour la plus grande partie sur l'assise C₄ (Delhaye et Sluys) du système schisto-calcaireux.

A ce sujet, voici quelques questions qui me sont souvent posées : Pourquoi cet élevage extensif se pratique-t-il seulement dans la vallée de l'Inkisi ? Pourquoi cet élevage ne s'éloigne-t-il pas davantage vers l'Est. Pourquoi cet élevage n'est-il pas pratiqué dans toute la région agronomique schisto-calcaireuse ?

La réponse à cette dernière question est facile. Le « limon de Kisantu » n'existe pas dans toute la région agronomique précitée. Il n'existe pas même dans toute la partie de cette région localisée sur la rive droite de l'Inkisi. Là où le sol superficiel dérive, directement ou indirectement, de l'assise supérieure du système, C₅, l'élevage extensif du gros et petit bétail en grand s'est montré aléatoire, anti-économique, sinon impossible. Tous les essais faits, soit dans cette zone C₅, par exemple à *Kikosi*, à *Kinanga*, à *Ndembo*, etc., soit dans le système géologique du Kundulungu, par exemple à *Yungu*, à *Sanda*, à *Kipako*, soit, *a fortiori*, dans le système du grès tendre du Lubilash... tous ces essais, dis-je, ont dû être abandonnés.

En 1919, j'ai fait la prospection géo-zooteknique des terrains situés à l'Est de l'Inkisi. La première partie de mon rapport a été publiée naguère dans le *Bulletin agricole du Congo*. Elle se rapporte aux terrains situés entre le chemin de fer, l'Inkisi et la Nguvu jusque vers la source de la Geba.

Le présent rapport s'occupe de la prospection concernant la zone d'élevage plus vers le Sud, depuis Lemfu jusqu'aux environs du Zolo, d'une part, et, d'autre part, au delà de la zone d'élevage, jusqu'à la Nsele, vers l'Est.

Notons, à ce propos, que les appréciations des coloniaux concernant la fertilité des sols congolais sont, pour la plupart, purement subjectives, et n'ont, par conséquent, qu'une valeur relative proportionnée à leur compétence dans la matière. La plupart du temps, il s'agit plutôt d'impressions que de considérations raisonnées. Pour les uns, ces sols sont « *d'une haute fertilité* », et ils peuvent même « *rivaliser avec les plus fertiles qui soient au monde* » ; pour d'autres, par contre, les sols congolais sont peu fertiles, et il y en a qui ont prétendu que la région des cataractes est « *un pays stérile et impropre aux cultures* »...

Ces appréciations, divergentes ou contradictoires, montrent qu'à juger les choses d'après des impressions sans base sérieuse, le colonial peut se tromper du tout au tout.

En règle générale, les sols de notre Colonie ne sont pas à classer dans la catégorie des sols riches, bien loin de là ! Les sols d'une haute fertilité y sont un mythe, au moins pour la culture du riz, du manioc, du bananier, etc. Ces plantes exigeantes ne prospèrent guère que dans des sols de forêts défrichées.

La *richesse agronomique* d'un sol se détermine par l'*analyse physico-chimique*. Au Congo, ces analyses, présentant un véritable caractère scientifique, ne sont pas nombreuses. La plupart montrent cependant que les sols congolais sont plus ou moins pauvres en acide phosphorique et en azote.

La *fertilité* d'un sol considérée à un moment donné, est non seulement en fonction de sa richesse en éléments fertilisants, mais aussi en raison de sa constitution physique, de sa perméabilité, de sa profondeur, du climat (importance des précipitations atmosphériques et de leur répartition dans l'année), etc.

Dans la vallée de l'Inkisi, les sols d'alluvion et le « limon de Kisantu » sont, toutes choses égales, les plus riches et les plus fertiles. Par l'emploi d'engrais chimiques combinés avec des engrais verts ou avec du fumier, ces sols peuvent convenir à toutes sortes de cultures et fournir de forts rendements.

Il en est de même, mais à un degré moindre, des sols sablonneux rouges.

Ces sols ne sont pas inférieurs à nos sols sablonneux diestiens, bruxelliens, tongriens (sables de Neerepen), etc.

Les sols sablonneux ordinaires ne sont, en règle générale, pas inférieurs à nos sables de la Campine.

La *valeur agronomique* d'un sol dépend, en premier lieu, de sa richesse et de sa fertilité et, ensuite, d'une foule de circonstances de milieu, telles que densité de la population; main-d'œuvre disponible, son prix de revient et son habileté professionnelle; des débouchés, des moyens et des frais de transport, etc.

Cette valeur est, en général, peu élevée en comparaison de la valeur des terres en Europe, car les conditions précitées ne sont, d'habitude, guère favorables. Dans l'état actuel, les terres congolaises ne peuvent être mises en culture par l'Européen que dans des conditions de milieu propices.

Nous ne parlerons pas de la *valeur de convenance* des terres pour certaines personnes en particulier, soit Européens, soit indigènes. En règle générale et en se plaçant au point de vue de la civilisation et de l'avenir de notre domaine colonial, c'est l'indigène qui peut le plus avantageusement tirer parti des terres congolaises. C'est donc une politique dangereuse pour plus tard que de déposséder l'indigène des terres qui lui appartiennent comme premier occupant et premier exploitant. L'avenir prouvera — j'en suis convaincu — qu'il aurait été avantageux de faire tout ce qui est possible pour favoriser la culture indigène, de façon à combattre la demi-famine dans laquelle vivent les noirs depuis l'occupation européenne.

* * *

L'élevage du gros bétail présente, pour notre colonie neuve, une importance qu'il serait, sans doute, difficile d'exagérer. Tout ce qui se rapporte, directement ou indirectement, à cet objet mérite donc de fixer l'attention des agronomes et des zootechniciens.

Avant tout, il convient de déterminer, le plus exactement possible, les conditions de milieu où l'élevage extensif se pratique avec succès. C'est pourquoi, comme je l'ai dit plus haut, nous avons entrepris, en 1919, l'étude géo-agronomique de la rive droite de l'Inkisi.

Dans une note précédente, nous avons déjà exposé les résultats de nos observations faites, en mars-avril, dans la sous-région agricole, entre la *Nguvu* et la *Ngeba*. Depuis lors, nous avons étendu le champ de nos observations vers le Sud. Nous avons exploré les environs de la mission catholique de *Nlemfu*: vallée de la *Zuwa*, carrière de pierres calcaires de *Kimpupu*, vallée de la *Luguga*, environs immédiats de *Nlemfu*: Kraals de *Tadi* et de *Kibotuka*, chutes de la *Luguga* et de la

Benga, carrières de *Yanga*, bords de *l'Inkisi*, etc. Nous avons entrepris ensuite un voyage circulaire vers l'Est, jusqu'à la mission catholique de *Mpese* sur la *Nsele* et retour, plus au sud, par *Lula*, *Ntadi*, *Ngyenda*, *Zanza*, *Sadi*, *Nsende*, *Kititi*, *Nzolo*, *Kongo*, *Bongolo* et *Lemfu*.

Enfin, durant le mois de juillet, nous avons refait à nouveau, une partie de nos voyages de 1915, dans le Haut-Inkisi. Nous y avons étudié notamment la région de transition depuis *Nzolo* jusqu'à *Bata* où les couches schisto-calcaireuses se perdent définitivement, vers le Sud, sous les schistes rouges de la *Mpioka* : par *Madiata*, *Ngidinga*, *Kumbi*, *Zulu*, *Yuba*, *Bata*, *Malele*, *Kisala*, *Kimbangu*, *Kingombe*, *Zulu*, *Sadi*, *Kibombo*.

*

La région zootechnique de *Kisantu* se trouve localisée dans la zone schisto-calcaireuse. Celle-ci a été étudiée, dans le Congo occidental, par *Pechuel-Loeshe* (1882) (1), le fondateur de la géologie du Congo ; par *Dupont* (1887-1888) (2) ; par *M. Cornet* (1891, 1893, 1895) (3) ; par *MM. Delhayé et Sluys* (1917) (4).

Ajoutons que *MM. Delhayé et Sluys* ont effectué une mission officielle pour l'étude du système schisto-calcaireux dans le Bas et le Moyen-Congo. Durant notre voyage d'études dans la région de *Nlemfu*, en juin 1919, nous avons eu le plaisir d'y rencontrer *M. l'ingénieur Delhayé*. Nous le remercions vivement pour les précieux renseignements qu'il nous a donnés, notamment pour ceux concernant les schistes onctueux et les calcaires organiques fétides qu'il a observés depuis le bassin du *Niari* (Congo français) jusqu'aux environs de *Nlemfu*. Ces couches forment donc un horizon continu, et, en conséquence, nous les considérons comme un point de repère pour la rive droite de *l'Inkisi* (5).

(1) *Pechuel-Loeshe*, *Zur Geolog. des Westl. Kongo-Gebiet*, in *Deutsche Rundschau für Geogr. und Statistik*. April 1886; *Kongoland*, Iena 1887.

(2) *Dupont*, *Lettres sur le Congo*, 1889.

(3) *Cornet*, *Etudes sur la Géol. du Congo Occid.*, in *Bull. soc. Belge de Géol.*, T. XI, 1897, mém. 311-377.

(4) *Delhayé et Sluys*, *La formation du Karoo dans le Congo Occ.*, in *Comptes rendus de ses séances de l'Ac. des Sciences.*, t. 165, p. 314, 1917, etc.

Delhayé et Sluys, *Les calcaires du Bas-Congo*, in « *Congo* », novembre 1920 et février 1921.

(5) *M. Delhayé* nous a communiqué des renseignements très intéressants sur les observations faites durant son voyage sur la rive droite et la rive gauche de *l'Inkisi*

Pour la division des couches supérieures du système schisto-calcareux sur la rive droite de l'Inkisi — les seules, pour ainsi dire, que nous ayons eu l'occasion d'étudier (1) — nous nous sommes principalement basé sur les *roches oolithiques* qu'on y observe à plusieurs niveaux. Ces roches oolithiques sont, généralement, complètement silicifiées; nous n'avons observé, jusqu'à présent, qu'une seule de ces roches oolithiques, encore calcareuse, en place, et, dans le même gisement, elle est, par endroits, calcareuse et par endroits décalcifiée.

Ces roches oolithiques se divisent en deux catégories :

- 1) Les roches oolithiques formant des couches *relativement* fortes et continues;
- 2) Les roches oolithiques qui existent seulement à l'état très localisé, discontinu, et, généralement, de faible étendue et épaisseur.

On observe celles-ci très rarement en place.

* * *

Les roches oolithiques en place.

Les roches oolithiques en place sont faciles à reconnaître par les coloniaux; de plus, elles sont peu nombreuses, et c'est pourquoi nous les avons adoptées comme des points de repère. Dans cette catégorie rentre : a) la *grande oolithe* de Kisantu (« *matadi ma nkani* ») qui est employée à Kisantu, à Nlemfu... comme matériaux de construction et pour la grotte de Lourdes à Nlemfu... Les affleurements de cette oolithe limitent entre *Kisantu* et *Nlemfu*, vers l'Est, la zone où l'élevage du gros bétail se pratique avec succès. Cette oolithe appartient à la partie supérieure de l'assise C₄.

b) L'oolithe *en place* au pont du chemin de fer sur la Nguvu. Elle ne s'observe qu'en couches peu importantes, mais elle est très caractéristique, et on la retrouve jusqu'à Kimbangu, c'est-à-dire à la limite sud du système schisto-calcareux sur la rive droite de l'Inkisi. Les oolithes ont souvent une couleur gris perle (pont de la Nguvu); elles sont souvent très irrégulières; suivant les conditions de milieu, l'altération de cette roche se fait de façons très diverses.

Au pont de la Nguvu, la pâte est plus altérable que les oolithes, ailleurs c'est souvent l'inverse. Cette roche se trouve à Kisantu, à l'état remanié, dans la *Mbwesa*, la *Nyanga*... Elle appartient à l'assise C₅.

(1) En 1914, nous avons fait un voyage d'études agrostologiques dans les environs de *Tumba*, *Mpese*, *Kitobola*... Dans cette dernière localité, nous avons observé, au pied du Bangu, les couches schisto-calcareuses C₁ en place. C'est à proximité de cet endroit que se trouve le Kraal; le bétail y prospère bien.

c) L'oolithe monocolore de *Makanga* s'observe en couches épaisses, mais très rarement en place. Elle est uniformément grisâtre. Dans les cassures, les oolithes très régulièrement arrondies sont arrachées de leurs alvéoles. Elle appartient à l'assise C₅.

Ces trois espèces de roches oolithiques, primitivement calcareuses, se sont complètement silicifiées par métamorphisme extérieur, par substitution molécule à molécule de matières silicieuses au carbonate de chaux.

d) Une roche oolithique jaunâtre, en place dans le ruisseau *Kimbandu*, non loin de son confluent avec le ruisseau *Manzonze* (Haut-Inkisi) est encore quelquefois calcareuse. Nous l'y avons récoltée en 1915 et en 1919. Le premier échantillon est calcareux, le second ne l'est pas. Les échantillons remaniés, de la même roche, observés dans plusieurs ruisseaux du Haut-Inkisi, ne faisaient pas effervescence avec les acides. Cette oolithe appartient également à l'assise C₅.

* *

Les roches oolithiques remaniées, non calcareuses, sont très nombreuses; elles se présentent avec les textures les plus variées et souvent des plus caractéristiques. Rarement, on les trouve en place, probablement à cause de leur localisation lenticulaire. Elles paraissent d'ailleurs appartenir, pour la plus grande majorité, à des couches très altérables.

A cette catégorie appartiennent les cailloux et galets oolithiques, roches rubanées, etc., qui abondent dans certaines alluvions: *Inkisi*, *Nguvu*, *Ngeba*, *Lomba*, *Mosi*, etc... (1)

* *

Entre l'Inkisi et la Nsele, nous avons observé, de haut en bas, les terrains suivants:

IV. *Couches meubles* constituant le revêtement du sous-sol des géologues. Ces couches varient, en général, d'après la nature des terrains qu'elles recouvrent. Il en sera question ailleurs.

III. *Couches du Lubilash (grès friables)*. — Entre l'Inkisi et la Nsele, il en existe des témoins importants (collines, massifs, etc.) pouvant atteindre 1,000 mètres d'altitude: *grès friables*, *siliceux*, *blanchâtres*, peu consistants, en couches très épaisses... *Grès polymorphes* du Haut-Congo disséminés, localement, à la surface du sol, notamment à la station préhistorique de Ngidinga, à l'entonnoir des sources

(1) Ces roches oolithiques appartiennent surtout à l'assise C₅.

de la *Lukunga* (« tadi di nzondo »)..., on en trouve aussi dans les alluvions anciennes, notamment à la balastière, près du pont de l'*Inkisi*...

Le contact de ces grès friables du Lubilash avec les couches du Kundulungu ne s'observe pas entre l'*Inkisi* et la *Nsele*.

Il n'est pas impossible, croyons-nous, que les nappes étendues de cailloux roulés, galets, etc., qui recouvrent une partie du Haut-*Inkisi*, sont des éléments remaniés d'un conglomérat local de la base du Lubilash. C'est une hypothèse que nous n'avons pas eu l'occasion de vérifier jusqu'à présent.

II. Couches du Kundulungu ou système schisto-gréseux (grès rouges, grès feldspathiques).

M. Cornet a divisé ces couches en deux systèmes: système de l'*Inkisi* (grès rouges feldspathiques avec galets) et système de la *Mpioka* (schistes rouges, passant à la psammite, sans galets).

Le système *schisto-gréseux* se compose :

Du grès rouge feldspathique. — Grès grossiers en bancs réguliers sensiblement horizontaux, généralement fortement altérés. A la source de la *Lukunga* et ailleurs, on observe des couches altérées en stratification entrecroisée.

A *Ngidinga*, ces grès reposent sur les schistes rouges par l'intermédiaire d'un conglomérat à petits éléments, bien visible dans la première chute de la *Mosi*.

Couches de la Mpioka. — Les schistes rouges, psammitiques vers le sommet, sont peu développés à *Ngidinga*. Ils forment la paroi de la deuxième chute de la *Mosi*. Ils reposent, par endroits, sur des calcaires dolomitiques de *Ngidinga* disloqués.

Au moment où se sont déposés les schistes rouges de la *Mpioka*, les couches schisto-calcareuses de la rive droite de l'*Inkisi* étaient fortement ravinées et en partie arasées. Ces schistes reposent normalement sur des grès rouges calcareux, sur des conglomérats à pâte calcareuse, sur des brèches à gros éléments de calcaire, de grès, etc., sur des grès non calcareux grisâtres (peut-être par altération) avec parties rougeâtres.

Enfin, comme nous l'avons déjà dit, ces schistes reposent quelquefois directement sur les calcaires ravinés. L'ensemble de ces couches, faisant effervescence avec les acides, constitue, en somme, des terrains de transition; ils forment la base de la zone du Kundulungu dans le Moyen-Congo.

B. Absence de la grande oolithe de Kisantu ; C_5^1 à C_5^4 de Delhaye et Sluys.

3) Calcaires organiques souvent magnésiens sans intercalations de roches oolithiques en couches importantes et continues, C_5^4 . Calcaires dolomitiques de *Ngidinga* et *Bata*, calcaires de *Yuba* et de la colline « *Nsongantela* », dans les environs de Zolo.

Ces calcaires sont fétides. Ils ont souvent une grande analogie avec les calcaires C_5^1 . Ce sont en conséquence des niveaux différents d'une même assise (C_5 de MM. Delhaye et Sluys et C_5 (*pro parte*) de M. Cornet (1).

2) Ce niveau C_5^3 est surtout caractérisé (du haut en bas) par des roches oolithiques localisées siliceuses et par des schistes onctueux qu'on a rarement l'occasion d'observer en place dans le Moyen-Congo.

Deux roches oolithiques, en couches importantes et plus ou moins continues, caractérisent ce niveau :

la phtanite oolithique grisâtre monocolore à oolithes régulièrement sphériques, observée en gros blocs, non en place, dans un ruisseau, près de Makanga ; on la retrouve, notamment, à *Kititi*, *Bongo*, *Ngidinga*, *Kimbandu*... elle caractérise surtout, semble-t-il, le niveau riche en roches oolithiques localisées de textures très variées ;

la phtanite oolithique à oolithes gris perle très irrégulières, en place au pont de la *Nguvu* (chemin de fer) ; on la retrouve, à l'état remanié, sous plusieurs variétés, à *Bondo*, *Nzolo*, *Kimbandu*... Elle caractérise surtout le niveau des schistes onctueux.

1) Calcaires organiques fétides de Kimpupu, Kilemfu, Yanga, C_5^1 sans intercalations de bancs importants de roches oolithiques plus ou moins continues.

Ils sont exploités par les missions de *Kisantu* et de *Nlemfu* comme pierres calcaires.

A. — Présence de la grande oolithe de Kisantu ; « *matadi m nkani* », C_4 de M. Cornet (assise de Kisantu) ; C_4 de MM. Delhaye et Sluys.

Ces couches se composent de schistes calcareux, très altérables à l'air, quelquefois légèrement psammitiques, plus ou moins phylladeux,

(1) Nous avons pris pour points de repère l'assise de *Kisantu* de M. Cornet, caractérisée par la présence de la grande oolithe employée comme matériaux de construction à *Kisantu* et les schistes onctueux de MM. Delhaye et Sluys.

de couches importantes et plus ou moins continues
rique à pâte, d'un blanc mat et à oolithes noires. Ces
néralement recouvertes d'un revêtement limoneux où
nitique et les gros blocs d'hydroxyde de fer sont sou-
ants. Ces couches de limon argilo-sablonneux carac-
ins où l'élevage du gros bétail (dans les formations
spontanées) donne les meilleurs résultats. Ces couches
ut entre Kísantu et Nlemfu. On les trouve dans les
jusqu'à la *Bongolo*; elles réapparaissent dans la *Fidi*,
bouchure.

es couches disparaissent rapidement en plongeant vers
sin du Congo; près de Kísantu, on les observe dans
r de la Nyanga, mais on n'en voit plus de traces en
nt au passage à gué entre Kikosi et Kikoka, à environ
du marché de Kísantu. La région herbagère de Ki-
relativement peu importante: elle est étroite, et, vers
'étend guère au delà de Nlemfu (1).

* * *

les couches schisto-calcareuses ne s'étendent guère
rive droite de l'Inkisi. La zone d'élevage où apparaît
grande savane (dans les endroits qui ne sont pas trop
d'une faible bande localisée dans les vallées de l'*In-*
ga, de la *Luguga*, surtout entre *Kísantu* et *Nlemfu*. Le
énéralement brun jaunâtre, est relativement de bonne
nt fertilisant au minimum est probablement l'acide

Bongolo, vers le Sud, le sol est généralement pierreux,
s vallées, de couleur grisâtre. Il est argilo-sablonneux
x. Il dérive surtout des couches C₅. La savane y
oits, à des formations de transition caractérisées par
ougères, de *Smilax Krausiana* (Nzila), de Ntundulu,
ns dans la catégorie des steppes... Ces terrains se re-
Nzolo et entre Nzolo et Kititi. Dans les vallées, les
es grandes graminées forment quelquefois des brous-
s. Par places, le bétail vient bien ou assez bien; en
rit et plusieurs kraals y ont été abandonnés. A pro-
nga, le Kraal se trouve dans la même formation géo-

* * *

de Nlemfu, les couches C ne s'observent pas au delà de la
4 ou 5 km. de la mission catholique).

La sylviculture aux Indes Néerlandaises

par G. GILBERT, ingénieur forestier.

SYLVICULTURE.

(Suite.)

IV. — Culture du teck en mélange avec d'autres essences.

- But.* — 1° Améliorer les qualités bio-physiques du sol ;
2° Augmenter la production ;
3° Améliorer la forme du fût ;
4° Diminuer les calamités (maladies, insectes, feu, etc.).

Sortes de mélanges. — Le mélange peut se faire intimement, en lignes, par groupes.

Les deux premiers systèmes semblent être les meilleurs pour le sol.

Les mélanges ne furent d'abord exécutés que dans un but cultural : protéger le sol. Plus tard, les essences secondaires disparaissaient.

Le rendement des éclaircies a donné une autre directive aux mélanges : augmenter la production.

Beekman cite les avantages suivants dus aux mélanges (*Tectona*, 1919 : p. 86) :

- 1° Plus d'humus ;
- 2° Meilleure protection contre le soleil et la pluie ;
- 3° Diminution du danger d'incendie ;
- 4° Meilleure pénétration des racines dans le sol ;
- 5° Amélioration du sol, donc augmentation de la production du teck ;

Vers l'Est de la Mission de *Nlemfu* et de *Nzolo*, ainsi que dans la plus grande partie du Haut-Inkisi, les sols appartiennent généralement à la région agricole de transition dont il a été question dans un travail précédent. Les sols y sont parfois constitués par du sable blanc, notamment entre *Sadi* et *Nsende*, entre la *Fidi* et la *Wumbu*, etc.

Ailleurs, notamment dans les vallées de la *Fumu*, de la *Lomba*, le sol est tantôt sablonneux, tantôt argilo-sablonneux blanchâtre, tantôt argileux (argileux noirâtre). Il y a là des sols fertiles et des sols de faible valeur. Les brousses de *Madiadia*, les formations de *papyrus*, etc., y occupent rarement de grandes étendues.

En règle générale, cette région de transition, constituée surtout par des sols dérivant du grès rouge et des couches C_5 , n'est pas une région de grand élevage pour le gros bétail, originaire de l'Angola. Il n'est pas impossible que le bétail, plus petit et plus rustique du Dahomey pourrait y prospérer. C'est, éventuellement, une expérience à tenter.

- 6° Augmentation de la production de bois des diverses essences ;
- 7° Prévention des maladies ;
- 8° Eclaircies facilitées ; on donne plus de place au teck ;
- 9° Eclaircie par le haut applicable. Très avantageux ;
- 10° Fûts plus nets.

Les arbustes et buissons, bien qu'ayant des avantages, ne doivent pas être employés. Il faut donc mélanger, surtout en mauvais sol.

Le djati ne se maintenant pas en certaines situations, lui associer du *Swietenia Mahagony*.

Le Prof. Beekman attache beaucoup d'importance à ces mélanges. Comme essences à associer : *Proteum javanicum*, *Artocarpus integrifolia*, *Actinophora fragrans* en bon sol.

Roosendael divise les mélanges en trois classes, d'après les qualités du sol :

a) Très bons et bons sols. 75 p.c. de teck et 25 p.c. d'essences diverses. Ce rapport doit être maintenu lors des éclaircies. Mélange en ligne. Distance entre les plants : 2×1 . Sous le peuplement, il introduit encore un sous-étage ;

b) Sols moyens : 50 p.c. de teck et autant d'essences diverses ;

c) Très mauvais sols : 10 p.c. de teck.

Le but principal est l'amélioration du sol.

L'écartement de 2×1 peut parfois être porté à 2×2 , et le sous-étage à 2×1 , avec buissons.

Aux Indes anglaises, de mauvais peuplements purs âgés de trente ans ont été restaurés avec *Artocarpus hirsuta* et *Hopea parviflora*.

Comparaison entre la culture agricole et les méthodes de régénération par rejets.

La méthode des rejets n'est applicable qu'en bons sols.

Kunst en attendait de bons résultats, car :

- 1° Le sol est continuellement couvert ;
- 2° La couverture morte n'est pas brûlée ;
- 3° Les rejets empêchent l'enherbement.

Des expériences faites à Tegalombo ont démontré :

a) Que les qualités bio-physiques d'un sol couvert d'un peuplement obtenu par rejets et sans kemlandingan sont inférieures à celles d'un sol couvert d'un peuplement obtenu par culture agricole avec kemlandingan ;

b) Le sol d'un peuplement obtenu par rejets et avec kemlandingan n'est pas supérieur à celui couvert de culture agricole plus kemlandingan.

Donc, la méthode des rejets n'a pas d'influence heureuse.

D'après Becking, les trois avantages précités n'ont aucune valeur.

Kunst avançait les avantages suivants :

1° Le sol profite du sous-étage formé par les rejets ;

2° Avantages pour le peuplement :

a) Révolution réduite de trois ans ;

b) Croissance régulière par suite de l'état serré.

Au début, les peuplements établis par cette méthode filent vite, mais se font dépasser entre 10 et 15 ans par d'autres peuplements. Ce qui est vrai pour la hauteur l'est aussi pour le cube total.

Le nombre de 1,100 à 1,500 plants à maintenir pour le recépage n'est pas suffisant ; il en faut 3,300 au moins à l'hectare, système qui, d'après certains auteurs, occasionne moins de travail et de surveillance et moins de frais d'établissement.

La première éclaircie faite dans les peuplements obtenus par la méthode agricole rattrape déjà cette différence. D'après Ten Oever, on obtient un meilleur enracinement, la croissance est plus rapide, le danger d'envahissement par l'alang-alang est diminué, de même que le danger d'incendie.

L'introduction du *Leucaena* écarte ces dangers.

Le recouvrement tardif des souches est un grand désavantage : à Tegalombo, à 15 ans, 30 p.c. des pieds étaient pourris. On ne remarque la pourriture que difficilement, lors de la première éclaircie, car elle débute sur les grosses racines. De plus, le rendement n'est pas lucratif.

Généralement, on régénère par la méthode des cultures agricoles.

Importance du Leucaena.

Les avantages précités dus au *Leucaena glauca* se justifient. Si beaucoup de vieilles cultures de teck dépérissent, la cause n'est pas une fatigue du sol pour cette essence, mais une mauvaise constitution biologique. Plusieurs forestiers vont jusqu'à préconiser une exploitation prématurée de certains peuplements, pour replanter ensuite avec du kemlandingan associé au teck.

Des calculs ont été effectués sur des parcelles avec et sans kemlandingan : les résultats financiers sont nettement en faveur de l'utilisation du *Leucaena*.

*Comparaison de la méthode agricole avec Leucaena
ou avec d'autres essences.*

Des expériences faites sur dix parcelles ont démontré les avantages dus au *Leucaena*.

1° hauteur moyenne supérieure.

2° Amélioration de la couche supérieure du sol.

Les plantes intercalaires se trouvaient à 1 m. des teck.

Le kesambi (*Schleichera oleosa*), croissant lentement pendant son jeune âge, a peu d'influence sur le teck. Le sogo et le djoho sont préférables.

Les qualités bio-physiques du sol sont meilleures avec le kemlandingan.

Les mélanges étant avantageux, il faut les préférer aux peuplements purs de teck. Il ne faut pas en exclure le *Leucaena* qui se montre envahissant. Les tailles sont peu de chose à côté des avantages que procure cette plante.

Un mélange pour teck : kesambi, kendajakan ; le kesambi, bien que retardataire, peut donner de bons résultats.

Le *Swietenia mahagony* s'est installé naturellement à Ngawen, dans un peuplement de teck avec sous-étage de kemlandingan. Les graines provenaient d'un bois voisin.

Conduite du peuplement.

Si le peuplement a été créé par culture agricole, les contractants lui donnent des soins pendant les deux premières années.

La première éclaircie a lieu à 5 ans.

La périodicité est de 5 ans environ jusqu'à l'âge de 40 ans.

D'après Bruinsma, voici quelques chiffres indiquant le nombre de plants restant après les éclaircies successives :

5 ans : 3,600 plants.	36 ans : 800 plants.
10 " 3,000 "	64 " 550 "
12 " 2,600 "	82 " 400 "
19 " 1,650 "	Vers 100 " 100 à 140.

Pour les derniers chiffres, Beekmann donne d'assez fortes différences :

38 ans : 280.
64 " 180.
100 " 170.

L'éclaircie généralement appliquée est l'éclaircie par le bas. Si l'on espère une régénération vers la fin de la période, une forte éclaircie « par le haut » amènera la lumière suffisante.

L'âge d'exploitation correspondant à la plus grande rente foncière est environ 60 ans. Mais, vu la grande étendue à exploiter et les inconvénients qui pourraient en résulter, l'exploitation a généralement lieu vers 80 ans.



Fig. 62. — Transport du bois par chariots.



Fig. 63. — Flottage du teck sur le Solo (Java).



Fig. 64. — Transport par monorail.



Fig. 65. — Transport des grumes par lorries :
wagonnets poussés par les indigènes.

Expériences sur l'écartement à adopter.

Ces expériences encore relativement récentes permettent de tirer les conclusions suivantes :

1° La hauteur du fût, l'insertion de la couronne, le nombre de plaies sont dépendants de l'écartement primitif.

2° Le diamètre dépend en grande partie de l'écartement primitif ; les éclaircies peuvent apporter des modifications dans la suite.

3° L'affaissement du tronc dépend de l'écartement. Aux écartements 3×3 , il est impossible de se baser sur le diamètre pris à 1^m50.

Les écartements de 4×4 , 3×3 et 2×3 ont pour résultat la formation de cimes défectueuses à branches basses.

2×2 : Semble meilleur.

1×3 ; 1×2 ; 1×1 : Peu de branches, petite cime.

Application à la plantation :

A. Nombre.

1. Moins de 2,500 plants en bon sol n'est pas à conseiller.

2. Un plus grand nombre est préférable.

3. En mauvais sol, nécessité de planter plus serré qu'en bon sol.

B. Mélange.

1. Le mélange d'essences diverses dans un peuplement établi à grand écartement a peu d'influence.

2. L'émondage permet de corriger parfois des défauts, par suite de l'état trop peu serré.

C. La culture en lignes semble préférable.

Actuellement, on essaie une nouvelle méthode d'éclaircie en relation avec la hauteur des arbres et leur nombre à l'hectare. Cette méthode ne servira probablement qu'à des expériences.

Les plantations de teck sont poursuivies activement.

En 1879, 1,600 hectares avaient été plantés.

En 1926, 7,540 hectares, dont 1,739 sur terrain nu ou terrains couverts antérieurement d'essences diverses.

Essences diverses (Wildhout).

On s'était peu préoccupé jusqu'en ces dernières années des essences diverses. Maintenant que la plupart des réserves sont établies, l'administration essaie de tirer profit de ces forêts.

Nous pouvons considérer la conduite du peuplement existant et l'établissement de plantations.

1. Conduite du peuplement existant.

Ces forêts composées d'un nombre parfois élevé d'essences sont réservées dans un but hydrologique, orologique, etc.; elles peuvent devenir en même temps productrices de bois. Dans cet ordre d'idées il faut favoriser les essences avantageuses; les Anglais appliquent « l'improvement felling » dans lequel ils enlèvent toutes les essences non désirables. Ces coupes faites pendant la période préparatoire permettent d'arriver à un peuplement composé d'essences lucratives.

Les coupes qui se justifient doivent se faire sous forme de jardinage. Dans les possessions extérieures, le jardinage n'est qu'une forme d'exploitation; on ne s'occupe que peu ou pas de régénération.

Le jardinage, comme mode de régénération, est intéressant, car il permet de travailler avec peu de personnel.

Les premiers essais de régénération par des méthodes extensives ont été faits à Niroe (Palembang) avec des diptérocarpacées. Le *Kopea mangerawan* se régénère facilement.

Le jardinage convient bien à l'*Ensideroxylon Zwagerii*.

Le *Myrica javanica* se répand facilement grâce aux oiseaux.

L'*Albizzia montana* est une bonne essence pour les altitudes voisines de 1,800 mètres. Elle est facilement détruite par le feu.

Le jardinage est souvent nécessaire, car la sécheresse physiologique faisant suite à l'exploitation arrêterait la germination de beaucoup de graines.

Dans le plan d'aménagement du Salak-Kalinwen, les forêts à jardiner sont comprises entre 960 et 1,900 mètres.

Au-dessus de 1,900 mètres on laisse la forêt telle quelle.

La révolution généralement adoptée est cent vingt ans avec une rotation de dix ans. Celle-ci étant à intervalles rapprochés, permet de n'enlever que peu à la fois. La révolution de cent vingt ans a été choisie arbitrairement, plutôt trop longue que trop courte.

On doit régénérer par bouquets, faire des coupes de quelque étendue. Peu de semences se développent dans les endroits touffus; seules quelques essences d'ombre supportent le couvert; sur les places plus ouvertes, la régénération a plus de chances de réussir, mais elle doit lutter contre le sous-bois. Dans les grandes ouvertures on rencontre généralement peu de régénération; la végétation buissonnante y est très abondante.

Les exploitations amènent un changement dans la flore forestière; on voit apparaître entre autres: *Blumea sylvatica*, *Rubus moluccanus*, *Polygonum chinense*, etc.

Les forestiers ont une tendance à faire des coupes à blanc, même dans les peuplements réservés. Ils replantent ensuite avec les essences désirées. Ces coupes ont peu d'étendue, de façon à éviter des inconvénients hydrologiques.

2. Les cultures d'essences diverses.

Les plantations peuvent être établies pour des raisons :

- a) hydrologiques.
- b) climatériques.
- c) pour l'approvisionnement en bois.
- d) pour d'autres nécessités des indigènes.

D'après le but à atteindre :

- a) on choisit l'époque et l'étendue des plantations.
- b) la méthode change dans son application.
- c) les essences sont différentes.
- d) les distances de plantation varient.

Le choix des essences dépend : du sol, de l'altitude, de l'hygros-
copicité de l'air, des précipitations, des vents.

Les reboisements se font par petites parcelles, de même que les exploitations dans les forêts réservées au point de vue hydrologique ; les coupes ne dépassent pas 20 hectares.

Les essences employées dans les reboisements pour raisons hydrologiques doivent répondre aux qualités suivantes :

1. Croissance rapide.
2. Couronne fermée.
3. Chute de feuilles abondante (humus).
4. Enracinement ramifié.

Conviennent donc : rasamola, pisang, saninten, kihioer, kiamis, salam.

Les cultures établies au point de vue orologique peuvent avoir deux buts :

1. fixer les terres. On préconise : manglid, baros, *Grevillea*, *Casuarina montana*.
2. faciliter la formation d'un bon sol : karet, kiara, tjaringin.

Le service forestier a établi une liste d'essences suivant le but à atteindre et l'altitude des reboisements.

Ces cultures comprennent un peuplement principal, un sous-étage et des bois de remplissage.

Première zone : de 0 à 500 mètres.

a) BUT HYDROLOGIQUE

Peuplement principal :

<i>Swietenia Mahagony.</i>	<i>Calophyllum spectabile.</i>
<i>Dalbergia latifolia.</i>	<i>Calophyllum falcatum.</i>
<i>Pterocarpus indicus.</i>	<i>Bischofia javanica.</i>
<i>Lagerstroemia sp.</i>	<i>Eugenia densiflora, polyantha,</i>
<i>Calophyllum inophyllum.</i>	<i>polycephala.</i>

Sous-étage :

<i>Artocarpus integra.</i>	<i>Schleichera oleosa.</i>
<i>Hibiscus tiliaceus et similis.</i>	<i>Cinnamomum iners.</i>
<i>Actinophora fragrans.</i>	<i>Styrax Benzoïn.</i>

Bois de remplissage, qui est introduit plus tard :

<i>Bixa orellana.</i>	<i>Buchanania arborescens.</i>
-----------------------	--------------------------------

b) BUT AUTRE

Peuplement :

<i>Vitex pubescens.</i>	<i>Planchonia valida.</i>
<i>Swietenia Mahagony.</i>	<i>Dysoxylon densiflorum.</i>
<i>Albizzia procera.</i>	<i>Melia azedarach.</i>

Sous-étage :

Comprend les mêmes essences qu'au paragraphe a) ci-dessus.

Bois de remplissage :

En plus de ceux cités plus haut : *Leucaena glauca.*

Deuxième zone : de 500 à 1,000 mètres.

a) BUT HYDROLOGIQUE

Peuplement principal :

<i>Swietenia Mahagony.</i>	<i>Eugenia.</i>
<i>Michelia montana.</i>	<i>Artocarpus elastica.</i>
<i>Lagerstroemia speciosa.</i>	

Sous-étage :

<i>Artocarpus integrifolia.</i>	<i>Styrax Benzoïn.</i>
<i>Hibiscus tiliaceus.</i>	

Bois de remplissage :

Pithecolobium lobatum. *Pittosporum ferrugineum.*

b) BUT AUTRE

Peuplement principal :

Albizia procera. *Cinnamomum parthenoxylon.*
Vitex pubescens. *Cassia fistula.*
Toona surenni et *serrata.* *Alstonia scholaris.*

Sous-étage :

Artocarpus integrifolia. *Styrax Benzoin.*
Hibiscus tiliaceus.

Bois de remplissage :

Outre ceux ci-dessus : *Leucaena glauca* et *Crotalaria.*

Troisième zone : de 1,000 à 1,600 mètres.

a) BUT HYDROLOGIQUE

Peuplement principal :

Magnolia Blumei. *Quercus.*
Michelia velutina. *Castanea* et *Nauclea.*
Magnolia javanica.

Sous-étage :

Vernonia arborea. *Helicia javanica.*
Sapindus Parek.

Bois de remplissage :

Acacia decurrens. *Albizia montana.*

b) BUT AUTRE

Radermachera gigantea. *Eucalyptus.*
Alstonia scholaris. *Cinnamomum parthenoxylon.*
Podocarpus.

* * *

Ces listes sont complétées dès qu'une essence semble pouvoir remplir un rôle particulier.

Les essences qui semblent intéressantes au point de vue de l'approvisionnement en bois, sont :

Althingia excelsa : Rasamala.
Michelia velutina : 700 à 1,600 m.
Toona sinensis : 300 à 1,200 m.

Toona surenni: 0 à 1,500 m.
Grevillea robusta: 700 à 1,600 m.
Albizzia stipulata: 0 à 1,000 m.
Trema orientalis: 700 à 1,600 m.
Macaranga: 700 à 1,600 m.
Melia azedarach: 200 à 1,000 m.
Hibiscus macrophylla: 0 à 600 m.

Ces essences peuvent aussi entrer dans la composition des peuplements de protection.

Le peuplement contiendra 25 p. c. de bois de première classe; il faut s'orienter vers quelques essences à grande production: rasamala, manglid, swietenia, etc.

Quant au nombre d'essences entrant dans le mélange, 2 à 4 essences suffiraient dans le peuplement principal de façon à le conduire plus facilement.

Le mélange intime ne semble pas à conseiller. Le mélange en lignes vaut mieux.

Les cultures se font par le système des contrats; les indigènes reçoivent une étendue de 1/3 à 1/2 hectare. La durée des contrats ne peut pas dépasser deux ans à deux ans et demi.

Ecartement.

Des reboisements établis sur le Salak Haliman en 1908 dans un but de protection comprenaient *Albizzia moluccana*, ainsi que le soeren (*Toona sinensis*), mindi (*Melia azedarach*), damar, rasamala (*Althingia excelsa*), paespa (*Schima Noronhae*), pisang (*Quercus*).

Les plants sont établis à 3×3.

En 1913, on s'oriente vers la production de bois d'œuvre.

Les cultures sont faites par la méthode de cultures agricoles sur d'anciens terrains à café. L'écartement est de 2×2.5 et les plantes intéressantes sont réparties à 5×6 ou 6×7.5.

Actuellement, les distances les plus employées sont 2×1 et 3×1. On établit des cultures intercalaires de *Leucaena*, et dans les parties élevées *Cinchona succirubra* qui peut produire des écorces plus tard.

Soins à donner aux cultures.

Le premier nettoyage se fait ordinairement vers 4-5 ans.

Si l'acacia a été planté, le premier nettoyage se fait à 3 ans, car certaines plantes (Poespa, Gedok, *Tristania*), souffrent de l'ombre. Si le peuplement principal comprend: rasamala, manglid et quercus qui supportent l'ombre, l'enlèvement des acacias se fait à 5-6 ans.

On admet que la deuxième éclaircie doit se faire vers 10-12 ans.

Dans les cultures pures de Poespa, il convient de faire une forte éclaircie vers l'âge de 30 ans avant les moussons ouest. Ne pas éclaircir plus tôt, pour avoir des troncs droits et dénudés.

L'*Albizzia montana* est fortement déprécié; cette essence ne donne pas un grand rendement en bois et ne résiste pas au feu.

Le *Dalbergia sissoo* est intéressant à planter dans les terrains ne convenant pas au teck.

Le *Swietenia*. — Originaire de l'Amérique tropicale où il forme parfois des peuplements purs; il se rencontre le plus souvent à l'état disséminé. Il se régénère facilement.

Il faut se procurer la semence mûre, surtout pour le *Swietenia macrophylla*, car le pouvoir germinatif diminue vite dans les semences non mûres.

Le fût atteint 15 mètres de hauteur et 1 m. 50 de diamètre.

Le *Swietenia* est une essence d'ombre. C'est la seule essence qui donne un rendement appréciable sur les sols où le teck dépérit. Des cultures sur grande étendue en ont été faites dans la région de Kedangdati-Gandeh (1922); on lui a associé *Cassia Siamea* et *Leucaena glauca*.

Les insectes parasites des rameaux font beaucoup de dégâts. Il existe aussi de nombreux ennemis du feuillage et du bois.

En bon sol, le rendement du *Swietenia* est supérieur à celui du teck, du moins avec éclaircie faible et moyenne; l'influence des fortes éclaircies et de l'éclaircissement est encore à l'étude.

Pendant les premières années, les deux *Swietenia* sont exposés à souffrir de la sécheresse. Pendant la mousson est, et surtout sur sols se desséchant fortement, beaucoup de jeunes plants peuvent disparaître.

Le dessèchement des cimes des vieux arbres n'a été constaté qu'une fois.

Le *Swietenia Mahagony* se ramifiant abondamment, il faut planter serré et ne pas éclaircir trop tôt, ni trop.

Le *Pinus Merkusii*. — Il se rencontre principalement à Atjeh (Sumatra).

C'est un bel arbre, au port caractéristique des pins. Il peut atteindre 30-35 mètres.

Cette essence ne supportant pas le voisinage des feuillus voit son aire continuellement réduite; le feu lui est aussi nuisible. On ne la rencontre que sur les hauteurs.

Ce *Pinus* se régénère facilement, du moment que la semence arrive au sol minéral; c'est pour cette raison qu'il prend mieux en montagne qu'en plaine; le bétail pâturant en montagne creuse de petits escaliers où affleure la terre minérale.

Des essais de régénération artificielle commencés en 1922 ont bien réussi. La semence germe bien, mais beaucoup de plantules meurent; cela est dû à un drainage insuffisant.

Il ne faut pas abriter le *Pinus Merkusii* contre les ardeurs du soleil. L'arrosage est nécessaire. Le repiquage se fait à 6-8 mois.

Ennemis des semences: fourmis, souris et pigeons. Contre ces derniers, on établit des treillis.

Les papillons ennemis du peuplement sont: *Miliona basalis*, *Psychide*, *Evetria*.

Exploitation des forêts.

EXPLOITATION DU TECK.

Quelques vieilles forêts naturelles sont encore à exploiter. Elles se caractérisent par le mélange d'arbres de dimensions fort différentes, d'où beaucoup de déchets dus aux vieux arbres.

L'exploitation se fait à blanc étoc.

Abatage.

Avant l'abatage, les arbres sont cerclés (*ringen*), c'est-à-dire qu'une entaille est faite sur le pourtour de la base; elle pénètre jusqu'au duramen; cette opération se fait au moment de l'apparition des nouvelles feuilles (mousson W.). Les produits nourriciers sont absorbés et les feuilles tombent bientôt. L'arbre reste ainsi deux ans. On pourrait objecter que cette façon de faire est irrationnelle: anticulturale et antifinancière. Le peuplement une fois dénudé laisse libre jeu au soleil qui a bien vite raison de la faible couche d'humus; ensuite le sol se dégrade. De plus, pendant deux ans, on perd la rente du sol. Cette opération est un mal nécessaire: si l'on exploite les arbres avant de les avoir cerclés, ils se crevassent en un jour pendant la mousson sèche; les difficultés du terrain et le manque d'eau empêchent de les étuver ou immerger; pendant la mousson humide, les pluies torrentielles rendent la vidange impossible. Certains plantaient des jeunes tecks au moment du cerclage; ces jeunes arbres étaient fortement endommagés lors de l'exploitation.

La période de deux ans pour obtenir du bon bois semble plutôt un minimum qu'un optimum.

Dès que l'exploitation méthodique des peuplements obtenus par culture sera entamée, des projets pour l'étuvage seront expérimentés.

L'abatage se fait à la scie et à la hache.

Les arbres abattus sont numérotés; le numéro ainsi que les dimensions sont rapportés dans des registres de contrôle. Le numéro accompagne l'arbre jusqu'à la vente.

Après l'abatage, le tronc est équarri. Les parties décomposées des vieux troncs sont enlevées. Ce système d'équarrir entraîne de lourdes pertes; parfois il ne restait que 20 p.c. du bois et même 50 p.c. seulement.

On diminue l'équarrissage: 66 p. c. du bois arrive en troncs ordinaires à la vente actuellement.

Les déchets servent comme bois de chauffage, mais le rendement est beaucoup moins élevé.

Dès que les nouveaux peuplements seront exploités, le débitage se fera mécaniquement en forêt; le rendement sera supérieur en bois de construction.

Vidange et transport.

Si le poids n'est pas trop élevé, la vidange se fait à bras d'hommes. Mais généralement il faut trainer les troncs à l'aide de bétail, ce qui nécessite un cheptel nombreux.

Dans certains districts (Rembang), des machines à vapeur furent employées pour la vidange. Ces machines, introduites des îles Philippines, se composaient d'un tambour enroulant un gros câble de 500 mètres auquel était attaché le tronc; il y avait un deuxième câble plus fin qui ramenait le gros au point de départ. La machine se déplaçait sur des patins. Elle n'a pas donné des résultats très intéressants.

Le bois est rassemblé en forêt en des « *Verzamelplaatsen* » et de là il est envoyé aux entrepôts (*stapelplaatsen*).

Le transport se fait encore actuellement par charriots, système lent et souvent difficile, car peu de chemins sont empierrés.

Les monorails. — Le forestier Beck construisit en 1908 un monorail pour menu bois à Soerabaya. En 1911-12, Pen en construisit de grande capacité dans le district de Probogan: prix de construction moins élevé que bi-rail, entretien meilleur, marche en pays accidenté. Il y eut des monorails de 5 tonnes. Lucht prétend qu'ils ne sont intéressants que pour le transport de bois de faibles dimensions et d'écorces.

Transport par voies ferrées. — L'emploi en fut fait en premier lieu par les sociétés privées. Introduit vers 1865 pour les grandes concessions, ce furent d'abord des rails en bois recouvert de fer, puis, en 1880, des rails en fer. Dès que la parcelle était exploitée, on transportait la voie ailleurs. Les indigènes poussaient les wagons.

Depuis que les exploitations se font en régie, le réseau ferroviaire se développe rapidement, malgré la formidable mise de fonds nécessaire. Le réseau comptait 1,580 kilomètres en 1926. Les monorails ne sont plus représentés que par 4 kilomètres.

La largeur des voies est de 1 mètre, de 75 ou 60 centimètres. Si les wagonnets sont poussés par les indigènes, ils s'appellent « lorries ». Actuellement, de nombreuses locomotives sont en service.

En 1912 fut établi un plan de transport par voie ferrée pour certains cantonnements de Rembang; le bois était ainsi plus facilement centralisé.

Flottage. — Ce mode de transport est peu usité, du fait de l'irrégularité des rivières. En certains endroits, le bois est empilé dans le lit de la rivière; le premier « bandjir » venu l'amène vers la vallée; inutile d'insister sur les pertes et la détérioration du bois.

Ventes.

Le bois est trié en différents lots.

a) *Vente publique.* — C'est la vente la plus courante qui se fait généralement aux enchères.

Pour les besoins des indigènes, de petites ventes furent organisées dès 1912.

b) *Vente de gré à gré.* — A lieu pour les grandes quantités au Bureau Central, en petites quantités par le garde général. Les bois vendus sont des bois de construction de moins de 2 mètres, des bois de feu, des bois pour la fabrication de charbon de bois. Les bois de grandes dimensions restés invendus lors des ventes publiques peuvent être écoulés de gré à gré. Ces ventes, commencées en 1908, eurent une telle extension, qu'en 1912 il fut nécessaire de créer des petites ventes publiques.

c) *Les contrats.*

1° Vente par contrat aux chemins de fer, de bois de feu. Ces contrats sont à encourager, car ils offrent de nombreux avantages;

2° Contrats à long terme (vingt ans) pour le bois de construction. Ce système n'est pas à recommander.

Débit des bois.

Les scieries n'ont pas pris une grande extension à Java, par suite de l'instabilité du genre d'exploitation. Quelques scieries de faible importance existent à Soerabaya et Semarang.

A. — *Gros bois* (pièces numérotées et vendues au volume).

Dolken : bois rond.

Balken : bois équarri. Les dimensions de ces deux catégories sont 2 mètres de long sur 30 centimètres de largeur.

Zwolpen : poutres ou planches sans bois de cœur ; en moyenne, 26 centimètres de large, 10 centimètres au minimum. C'est la catégorie qui paie le mieux.

Watons : petites poutres carrées : moins de 3 mètres de long et de 0.10×0.10 à 0.19×0.19 m.

Blokjes : même nature, mais moins de 2 mètres.

Pièces tordues pour constructions navales.

B. — *Petit bois de menuiserie* (pas numéroté et généralement vendu à la pièce).

1. *Pièces équarries.*

Dwarsliggers : billes de chemin de fer. Toutes dimensions.

Brugliggers : pour construction de ponts. Un peu plus larges que les précédents.

Planken ou planches.

Sirappen : éclisses.

2. *Bois rond.*

Kleine dolken : inférieur à 2 mètres de long et 30 centimètres de large.

Perkunpalen : construction navale : long, rond ou octogonal, dépourvu d'aubier, de 10 à 15 centimètres de diamètre.

Telegrafenstangen : poteaux télégraphiques ; 5 à 7 mètres de long et 12 à 15 centimètres de diamètre.

Perches à tabac. Timons.

Le bois de feu est généralement débité en morceaux de $1/2$ à $1/3$ de mètre.

Production :

1879 : 96,700 mètres cubes ;

1926 : 232,500 mètres cubes bois de menuiserie ; 903,000 stères bois de chauffage.

Les éclaircies produisirent 59,700 mètres cubes et 66,000 stères.

La consommation javanaise était de 235,000 mètres cubes.

Recettes de l'exploitation du teck :

1879 : solde de 300,000 florins (1,000,000—700,000) ;

1914 : 3 millions de florins ;

1926 : 4 millions de florins (16.5 millions—12.2 millions).

Les frais de protection contre incendies ont été ramenés de 47 cts (1920) à 18 cts l'hectare. Et le montant total : 345,700 florins en 1920, seulement 134,048 florins en 1926.

Le feu, en 1926, a consumé 2 p.c. du produit exploitable ; jadis, le pourcentage était de 10.



Fig. 66. — Transport des grumes par wagonnets et locomotive.



Fig. 67. — Un pont en forêt : voie étroite pour le transport du bois.

Exportation. — Les Indes néerlandaises exportent très peu de teck ; il semble moins apprécié que le teck anglais.

L'exportation pour 1926 est de 21,000 mètres cubes, dont 14,000 mètres cubes pour l'Europe. Le mouvement exportateur est en augmentation. Le bois part généralement en grumes.

Exploitation des wildhout bosschen. — Les forêts faisant partie de la réserve ont été laissées au repos depuis quelques années. Les exploitations ne se continuent que dans les régions où il y a peu de teck.

Exploitation dans le Préanger : Les essences spécialement recherchées sont : *Althingia excelsa*, *Quercus* sp., *Castanea argentea*, *Podocarpus*.

Jadis, des entrepreneurs exploitaient et livraient le bois contre remboursement.

L'exploitation du rasamala ne se fait pas à blanc étoc ; on lui applique le jardinage.

Le débit se fait sur le lieu d'abatage, par suite des difficultés de vidange. Les gros troncs sont tronçonnés à la longueur voulue, sont ensuite coupés en deux, puis équarris (1). Généralement, les pièces ont de 3 à 10 mètres de longueur et de 8 à 16 mètres cubes ; la vidange des pièces plus lourdes est difficile.

Le bois est ensuite expédié aux entrepôts.

La production, en 1926, comportait :

8,414 mètres cubes bois de menuiserie ;

112,404 stères bois de chauffage ;

2 millions de bambous. Ceux-ci ont une grande importance aux Indes ;

423,170 hectares furent protégés contre les incendies, moyennant 7 cts l'hectare ; 0.6 p.c. furent la proie des flammes.

Exploitations forestières dans les possessions extérieures.

Il convient de signaler en premier lieu les exploitations du « Pang-longebied ». Ce sont des exploitations établies le long du littoral et dirigées par des Chinois. On les trouve principalement à Sumatra.

Une bande de 2 à 3 kilomètres le long de la côte est soumise au jardinage. Les mangroves sont compris dans ces exploitations ; on y trouve les écorces, le charbon de bois, du bois de construction et du bois de feu.

(1) Les tables de Van Schouwenburg donnent une idée des grosses pertes lors de l'équarrissage.

La valeur des forêts est encore imparfaitement connue ; les diptérocarpacées représenteraient 4 à 28 p.c. du volume.

Il n'y a que peu d'exploitations à l'intérieur des terres, vu les difficultés de transport. La vidange se fait par téléférage dans les grandes exploitations.

Le flottage est plus facilement applicable qu'à Java.

PRINCIPALES ESSENCES EXPLOITÉES.

Ensiferòxylon swageri ;

Diospyros ebenum : Celèbes, Ambon ;

Santalum album : Timor, Florès.

Les diptérocarpacées livrent le bois de Singapour ; on y retrouve *Shorea* sp.

Les *Quercus* et les *Castanea* livrent beaucoup de matériel.

Produits « secondaires », c'est-à-dire autres que le bois. — Leur valeur est supérieure à celle du bois exporté.

Gutta-percha (*Sapotaceae*) : Le latex est extrait d'une façon analogue à celle employée pour le caoutchouc. Les feuilles livrent un produit de moindre qualité. Sumatra, Bornéo.

Pinus Merkusii : résine et térébenthine. Sumatra.

Les résultats sont tellement surprenants qu'une exploitation spéciale a été organisée en 1926, sous la direction du Service du Caoutchouc.

Styrax Benzoïn : fournit une gomme à la suite d'un phénomène pathologique. Comprend 12 à 20 p.c. d'acide benzoïque. Exportation en 1915 : 600,000 florins.

Damar : résine de *Dipterocarpus* sp. En 1912, exportation pour 2 millions de florins. Annuellement 2,000 tonnes quittent Batavia et 5,000 à 6,000 tonnes Padang (W. Sumatra).

Copal : produit par *Agathis alba*.

Drakenbloed : sang dragon produit par *Daemonorops draco*. Principalement de Bornéo (1913 : 27,000 tonnes).

Camphre.

Ecorces des rhizophoracées qui contiennent jusqu'à 30 p.c. d'extrait ; livrent le cutch.

En 1914, les deux fabriques de Bornéo en exportaient 196,000 kilos ;

En 1915, l'exportation monte à 1.7 millions de kilos de cutch.

Rotang (*Calamus*) : Sumatra, Bornéo. Fait l'objet de cultures spéciales.

Les industries forestières se développent mieux qu'à Java.

En 1913, Palembang possédait déjà six scieries à vapeur et cent autres.

Charbon de bois : produit important aux Indes, tant pour les usages domestiques que pour l'industrie. Il est nécessaire pour la réduction de l'étain, car il est très riche en soufre, ce dernier donnant avec l'étain du SSn volatil. Il est indispensable pour les petites industries locales.

La distillation en vase clos est particulièrement importante. Elle s'est peu faite jusqu'à présent. L'importation annuelle en acide acétique pour l'industrie du caoutchouc fut de 478,074 en 1923 ; l'essence acétique : 205,308.

Les essences se prêtant le mieux à la distillation sont :

Tectona grandis.

Schleichera trijuga.

Rhizophora conjugata.

Bruguiera gymnorrhiza.

Gluta Renghas.

Pinus Merkusü.

Des essais pour la fabrication de pâte à papier n'ont pas donné de résultats concluants. Sur dix essences analysées, *Guazuma olmifolia* et *Anthocephalus indicus* ont donné quelque espoir.