

PUBLICATIONS DE L'INSTITUT NATIONAL  
POUR L'ÉTUDE AGRONOMIQUE DU CONGO BELGE  
(I. N. É. A. C.)

# Caractères généraux des bois feuillus du Congo belge

en relation avec leur utilisation  
dans l'industrie des pâtes à papier

Étude détaillée de quelques essences

PAR

**J. R. ISTAS**

INGÉNIEUR CHIMISTE AGRICOLE

**R. HEREMANS et E. L. RAEKELBOOM**

INGÉNIEURS TECHNICIENS EN CHIMIE INDUSTRIELLE

*Étude réalisée, sous l'égide de la Commission d'Étude des Bois Congolais,  
au Laboratoire de Recherches Chimiques du Ministère des Colonies, à Tervuren.*

---

SÉRIE TECHNIQUE N° 43

1954

---

---

PRIX : 80 F

---

**INSTITUT NATIONAL POUR L'ÉTUDE AGRONOMIQUE  
DU CONGO BELGE (I. N. É. A. C.)**

(A. R. du 22-12-33 et du 21-12-39).

L'INÉAC, créé pour promouvoir le développement scientifique de l'agriculture au Congo belge, exerce les attributions suivantes :

1. Administration de stations de recherches dont la gestion lui est confiée par le Ministère des Colonies.
2. Organisation de missions d'études agronomiques et formation d'experts et de spécialistes.
3. Études, recherches, expérimentation et, en général, tous travaux quelconques se rapportant à son objet.

**Administration :**

**A. COMMISSION.**

*Président :*

**S. A. R. le prince ALBERT de Belgique.**

*Vice-Président :*

**M. JURION, F.,** Directeur général de l'I. N. É. A. C.

*Secrétaire :*

**M. LEBRUN, J.,** Secrétaire général de l'I. N. É. A. C.

*Membres :*

- MM. BOUILLENNE, R.,** Membre de l'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique ;
- BRIEN, P.,** Membre de l'Académie royale des Sciences coloniales ;
- DEBAUCHE, H.,** Professeur à l'Institut Agronomique de Louvain ;
- DE WILDE, L.,** Professeur à l'Institut Agronomique de l'État, à Gand ;
- DUBOIS, A.,** Directeur de l'Institut de Médecine Tropicale « Prince Léopold », à Anvers ;
- DUMON, A.,** Professeur à l'Institut Agronomique de l'Université Catholique de Louvain ;
- GEURDEN, L.,** Professeur à l'École de Médecine Vétérinaire de l'État, à Gand ;
- GILLIEAUX, P.,** Membre du Comité Cotonnier Congolais ;
- GUILLAUME, A.,** Secrétaire général du Comité Spécial du Katanga ;
- HARROY, J.-P.,** Secrétaire Général de l'Institut pour la Recherche Scientifique en Afrique Centrale ;
- HELBIG DE BALZAC, L.,** Président du Comité National du Kivu ;
- HENRARD, J.,** Directeur de l'Agriculture, Forêts, Elevage et Colonisation au Ministère des Colonies ;
- HOMÈS, M.,** Professeur à l'Université Libre de Bruxelles ;
- LAUDE, N.,** Directeur de l'Institut Universitaire des Territoires d'Outre-Mer, à Anvers ;
- MAYNÉ, R.,** Professeur à l'Institut Agronomique de l'État, à Gembloux ;
- OPSOMER, J.,** Professeur à l'Institut Agronomique de Louvain ;
- PEETERS, G.,** Professeur à l'Université de Gand ;
- PONCELET, L.,** Météorologiste à l'Institut Royal Météorologique, à Uccle ;
- ROBYNS, W.,** Membre de l'Académie Royale Flamande des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique ;



PUBLICATIONS DE L'INSTITUT NATIONAL  
POUR L'ÉTUDE AGRONOMIQUE DU CONGO BELGE

(I. N. É. A. C.)

---

---

# Caractères généraux des bois feuillus du Congo belge

en relation avec leur utilisation  
dans l'industrie des pâtes à papier

Étude détaillée de quelques essences

PAR

**J. R. ISTAS**

INGÉNIEUR CHIMISTE AGRICOLE

**R. HEREMANS et E. L. RAEKELBOOM**

INGÉNIEURS TECHNICIENS EN CHIMIE INDUSTRIELLE

Étude réalisée, sous l'égide de la Commission d'Étude des Bois Congolais,  
au Laboratoire de Recherches Chimiques du Ministère des Colonies, à Tervuren.

---

SÉRIE TECHNIQUE N° 43  
1954

---

---

PRIX : 80 F

---



## TABLE DES MATIÈRES

---

INTRODUCTION .....	5
PREMIÈRE PARTIE. — Caractères généraux des bois feuillus tropicaux et en particulier des bois du Congo belge .....	7
I. Caractères chimiques .....	7
1. Prise d'échantillon .....	8
2. Matières minérales .....	8
3. Extraits .....	10
4. Lignine .....	13
5. Hémicelluloses .....	14
6. Cellulose .....	17
II. Étude morphologique et physique des bois tropicaux .....	18
1. Texture du bois .....	18
2. Densité du bois .....	19
3. Caractères biométriques des fibres .....	20
a) Longueur des fibres .....	22
b) Cavité et épaisseur des fibres .....	24
c) Coefficient de souplesse .....	29
III. Considérations sur la qualité papetière des bois tropicaux ..	30
1. Stockage du bois et des copeaux .....	30
2. Lessivage .....	32
a) Pâtes chimiques .....	32
b) Pâtes mi-chimiques .....	37
3. Blanchiment .....	40

DEUXIÈME PARTIE. — Données expérimentales .....	41
Preliminaires .....	41
Ordres	
Annonales .....	43
Proteales .....	46
Myrtales .....	49
Guttiferales .....	58
Rosales .....	61
Leguminosae .....	63
Urticales .....	81
Olacales .....	97
Sapindales .....	99
CONCLUSION .....	103
TABLEAUX GÉNÉRAUX	
I. Analyse chimique des bois .....	106
II. Caractères biométriques des fibres .....	108
III. Caractères des pâtes au sulfate .....	110
IV. Caractères physiques du papier .....	112
V. Analyse chimique des pâtes .....	114
INDEX DES NOMS SCIENTIFIQUES .....	115
BIBLIOGRAPHIE .....	116

---

**Caractères généraux des bois feuillus du Congo belge  
en relation avec leur utilisation  
dans l'industrie des pâtes à papier  
Étude détaillée de quelques essences**

---

---

**INTRODUCTION**

Les récents progrès réalisés en Europe et en Amérique ont permis d'obtenir, en partant des bois feuillus, des pâtes de qualité qui, dans bien des cas, remplacent avantageusement les pâtes provenant des bois de conifères. Ce succès a éveillé l'attention tant de l'industriel que de l'homme de science et les a poussés à porter leurs efforts sur l'utilisation des ressources forestières des pays tropicaux.

L'exploitation des forêts tropicales pose pourtant de nombreux problèmes. L'hétérogénéité de ces forêts constitue une des principales difficultés. On peut trouver, en effet, jusqu'à 250 essences différentes par hectare. A la diversité des essences, s'ajoute la variété de forme et de dimension des arbres.

D'autre part, l'établissement d'un complexe industriel qui permettrait l'utilisation rationnelle de tout le matériel ligneux se heurte, dans un pays neuf, à de sérieuses difficultés qui ne paraissent cependant pas insurmontables. Sa réalisation doit être précédée d'une étude scientifique de la matière première cellulosique, fournie par les différentes essences, ainsi que d'une étude économique de toutes les conditions d'exploitation.

Ces quelques considérations préliminaires permettent de se faire une idée de la complexité du problème et de l'impérieuse nécessité des études fondamentales qui doivent éclairer l'industriel sur l'opportunité d'une politique d'investissement.



Continuant les recherches entreprises au Laboratoire de Recherches Chimiques sur l'étude des caractères des bois tropicaux, nous procédons dans le présent travail à l'étude détaillée des propriétés chimiques, biométriques et papetières d'un certain nombre d'essences.

Dans la première partie, nous commentons les caractéristiques générales des bois du Congo belge telles qu'elles peuvent être établies à la suite de nos travaux d'inventaire.

Dans la seconde partie, nous décrivons en détail les données expérimentales obtenues sur 23 essences récoltées à la Colonie.

\* \* \*

## PREMIÈRE PARTIE

### CARACTÈRES GÉNÉRAUX DES BOIS FEUILLUS TROPICAUX ET EN PARTICULIER DES BOIS DU CONGO BELGE

#### I. — Caractères chimiques.

Depuis plus d'un quart de siècle, de nombreux travaux ont eu pour objet la détermination des caractéristiques chimiques des bois feuillus tropicaux. Parmi les plus récents, citons ceux de : GOLD-SMID (1), MIURA (2), HUYINAGA (3), COOMBER (4), SAVARD (5), CAMPBELL (6), WISE (7), CASTAGNE, ADRIAENS et ISTAS (8), ISTAS et RAEKELBOOM (9).

L'opportunité de l'analyse chimique des bois au point de vue de l'industrie papetière a été souvent débattue et reste toujours sans solution définitive. Certains auteurs (10) en nient absolument l'intérêt ou jugent que la composition chimique des bois est trop variable pour permettre d'établir une relation entre ses constituants et les propriétés des pâtes qui en dérivent.

Affirmer par contre que l'analyse chimique permet, à elle seule, de déterminer la valeur des divers bois pour la papeterie et de fixer les conditions de lessivage à appliquer pour chacun d'eux serait pour le moins prématuré. Si la morphologie des fibres ainsi que certains caractères physiques et anatomiques sont d'un intérêt évident, il est hors de doute pourtant que d'autres facteurs interviennent pour établir la relation qui unit les conditions de cuisson et la valeur papetière à la constitution chimique des bois. Certains résultats déjà acquis dans le domaine des extraits et des hémicelluloses nous incitent à émettre cette hypothèse (12, 13, 14) ; des études subséquentes sont cependant nécessaires pour la confirmer.

\* \* \*

Dans les paragraphes suivants, nous passons en revue les caractéristiques chimiques générales, telles qu'elles résultent des travaux

d'inventaire exécutés au Laboratoire sur plus de 250 essences du Congo belge. Les méthodes d'analyse utilisées ont été décrites précédemment (9).

La comparaison des résultats avec ceux obtenus par d'autres chercheurs sur des essences identiques, mais récoltées dans d'autres régions d'Afrique, s'avère difficile du fait de l'emploi de méthodes analytiques différentes.

### 1. — Prise d'échantillon.

On ne pourrait trop insister sur l'importance du soin à apporter à la constitution d'un échantillon représentatif. Des recherches effectuées dans ce sens par des chimistes anglais (17) et australiens (15, 16) ont prouvé que cette condition est primordiale si l'on veut obtenir des résultats probants. Il faut notamment tenir compte du lieu de récolte, de l'âge de l'arbre et de la hauteur à laquelle l'échantillon a été prélevé. Il n'est pas possible de comparer les résultats d'analyse et les valeurs papetières obtenues sur des échantillons différents, pris au hasard dans un lot de bois d'une même espèce.

### 2. — Matières minérales.

En raison de la richesse considérable de sa flore, la forêt tropicale livre des essences de composition chimique fort variée. En particulier, la teneur en matières minérales (teneur en cendres à 700° C) varie de 0,08 à 3 %. Les pourcentages les plus élevés trouvés à ce jour sont donnés par les bois suivants :

<i>Celtis mildbraedii</i> (1) et <i>C. zenkeri</i>	1,1 à 3 %
<i>Trichilia lanata</i>	2,7 à 2,9 %
<i>Ricinodendron heudelotii</i> (2)	2,8 %
<i>Hexalobus crispiflorus</i>	2,6 %
<i>Dialium corbisieri</i>	1,6 à 2,5 %
<i>Sterculia bequaertii</i>	2,4 %
<i>Ceiba thonnigii</i> (3)	2,3 %
<i>Chlorophora excelsa</i>	1,2 à 2,2 %
<i>Pancovia laurentii</i>	1,6 à 2,1 %
<i>Trichilia heudelotii</i>	2,1 %

(1) Considéré actuellement comme *Celtis soyauxii* ENGL.

(2) Syn. : *Ricinodendron africanum*.

(3) Syn. : *Ceiba pentandra*.

Par contre, les bois suivants ont fourni les pourcentages les plus bas :

<i>Pachyasma tessmannii</i>	0,08	%
<i>Scottellia kamerunensis</i>	0,13 à 0,25	%
<i>Newtonia glandulifera</i> (1)	0,15	%
<i>Eucalyptus saligna</i>	0,15	%
<i>Musanga cecropioides</i> (2)	0,18	%

Les teneurs élevées en matières minérales ne nuisent généralement pas au lessivage, vu qu'il s'agit principalement de sels de calcium, de magnésium et de potassium. Certains bois en renferment d'ailleurs des quantités appréciables :

	Mg <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	CaO
<i>Hexalobus crispiflorus</i>	—	0,91	1,06
<i>Pteleopsis hylo dendron</i>	—	—	1,02
<i>Bombax flammeum</i>	0,22	0,59	1,05
<i>Ceiba thoningii</i>	0,24	0,71	—
<i>Sterculia bequaertii</i>	0,65	0,78	—
<i>Holoptelea grandis</i>	—	—	1,42
<i>Ficus zenkeri</i>	—	0,59	—
<i>Ficus mucoso</i>	—	0,61	—
<i>Chlorophora excelsa</i>	—	—	1,2-1,4

Remarquons que, pour une même essence, la teneur en éléments minéraux varie non seulement avec son âge, mais aussi avec la nature du sol sur lequel elle croît. Ainsi, le bois d'arbres inférieurs à 40 cm de diamètre est généralement moins riche en éléments minéraux que le bois d'arbres atteignant ou dépassant 80 cm de diamètre. Nous avons constaté que la moyenne des teneurs en cendres de 70 essences, dont le diamètre moyen était supérieur à 50 cm, s'élevait à 1,06 %, tandis qu'elle n'était plus que de 0,60 % en moyenne pour 60 bois de 15 à 30 cm.

Un facteur particulièrement important du point de vue papetier est la teneur en silice. A ce propos, nous devons noter qu'il paraît y avoir des bois tropicaux à caractère nettement siliceux, caractéristique qui n'implique pas nécessairement une constance dans les pourcentages. Les bois renfermant plus ou moins 1 % de SiO<sub>2</sub> gardent leur caractère siliceux quel que soit l'endroit où ils poussent, ce qui n'est pas le cas pour leur teneur totale en cendres qui varie suivant la nature du sol.

(1) Syn. : *Piptadenia glandulifera*.

(2) Syn. : *Musanga cecropioides*.

Parmi les résultats analytiques dont nous disposons jusqu'à ce jour (9, 29, 30, 31), remarquons que les essences suivantes sont riches en silice (SiO<sub>2</sub>) :

<i>Dialium corbisieri</i>	1,6 à 2,2 %
<i>Pancovia laurentii</i>	0,6 à 1,8 %
<i>Dialium excelsum</i>	0,8 à 1,5 %
<i>Uapaca brieiyi</i>	0,8 à 1,5 %
<i>Parinari macrophyllum</i>	0,8 à 2,5 %
<i>Parinari robustum</i>	0,8 à 2,5 %
<i>Parinari holstii</i> (1)	0,8 à 2,5 %
<i>Sapium ellipticum</i>	1,2 %
<i>Eschweilera longipes</i>	1,7 %
<i>Beilschmiedia louisii</i> (2)	0,7 à 0,9 %
<i>Trichilia heudelotii</i>	0,8 à 1,4 %
<i>Entandrophragma palustre</i>	0,6 à 0,8 %
<i>Distemonanthus benthamianus</i>	0,8 %

A peu d'exceptions près, les essences riches en silice fournissent des bois denses et durs. De ce fait, elles ne sont pas très indiquées pour l'industrie de la pâte à papier.

Notons enfin que, comme dans les bois des régions tempérées, on rencontre dans les cendres des essences tropicales de la silice sous forme amorphe ou cristalline. D'après la forme en présence, la désincrustation lors du lessivage s'opère différemment. Les bois à caractère « siliceux » renferment principalement de la silice sous la forme cristalline.

### 3. — Extraits.

Sous le terme général « extraits », nous groupons les produits extractibles aux solvants organiques, à l'eau chaude et à la soude à 1 % (à 100° C).

Les bois tropicaux sont généralement plus riches en extraits que ceux des régions tempérées. Ceux qui montrent des teneurs élevées en ces produits sont difficiles à analyser exactement (cellulose, lignine...) et fournissent fréquemment des pâtes foncées, malaisées à blanchir sans dégrader la fibre.

#### a) EXTRAITS AUX SOLVANTS ORGANIQUES.

Ces extraits sont couramment obtenus par extractions successives du bois à l'éther et à l'alcool-benzène (1/1 ou 1/2). Nous avons constaté

(1) Syn. : *Parinari tenuifolium*.

(2) Syn. : *Beilschmiedia corbisieri*.

à plusieurs reprises que, pour une essence déterminée, la teneur en ces extraits peut varier dans des mesures assez larges. Les écarts paraissent sous l'influence des conditions écologiques et de l'âge de l'arbre. La hauteur du tronc à laquelle l'échantillon a été prélevé semble de moindre importance.

Le bois d'arbres de diamètre inférieur à 40 cm, par exemple, renferme généralement bien moins d'extraits que les arbres de diamètre supérieur à cette dimension.

Notons à ce propos que la teneur moyenne de 70 essences, dont le diamètre est supérieur à 50 cm, était de 5,1 % ; elle tombait à 2 % pour un groupe de 60 essences de diamètre inférieur à 30 cm. En général, les bois feuillus du Congo belge renferment de 3 à 8 % d'extraits solubles à l'éther et à l'alcool-benzène.

De nos recherches, il ressort que les essences suivantes se classent dans la catégorie des bois à hautes teneurs en extraits solubles aux solvants organiques : *Afrosmosia elata*, *Nauclea diderrichii* (1), *Austranella congolensis*, *Musanga cecropioides*, *Albizia ealaensis* (2), *Cynometra hankai*, *Gilletiodendron mildbraedii*, *Erythrophleum* (diverses espèces), *Gossweilerodendron balsamiferum*, *Carapa procera*, *Chlorophora excelsa*, *Staudtia stipitata* (3), *Trichoscypha* sp.

Le bois de ces essences atteint ou dépasse 10 % d'extraits. A peu d'exceptions près (cf. *Musanga*), les bois riches en matières extractibles sont des bois mi-durs ou durs ; ils sont fortement colorés, riches en substances colorantes et en composés du type phlobatanins.

Du point de vue papetier, les essences à fortes teneurs en substances résineuses et en composés du genre phlobatanins ne semblent guère recommandables pour la fabrication de pâte à blanchir. D'après nos premiers essais, la principale difficulté rencontrée lors du blanchiment de pâtes obtenues de bois colorés proviendrait d'une solubilité imparfaite, au cours du lessivage, de substances du groupe des phlobatanins. Ces composés sont largement représentés dans le bois de cœur de beaucoup d'essences tropicales et semblent être d'une plus grande diversité que dans les bois feuillus des régions tempérées. L'étude de ces produits est très laborieuse du fait de leur solubilité imparfaite dans les solvants usuels (alcool, eau, etc...).

Bien que le pourcentage en extraits ne soit pas un critère absolu de

---

(1) Syn. : *Sarcocephalus diderrichii*.

(2) Syn. : *Albizia gummiifera*.

(3) Syn. : *Staudtia gabonensis*.

la valeur d'un bois tropical pour l'industrie des pâtes, on peut remarquer que des bois comme *Guaiacum sanctum*, certaines espèces de *Diospyros* (18) et d'*Eperua*, *Mora grongrijpii* et *M. excelsa* (19), qui renferment de 10 à 30 % de résines dans le bois de cœur, sont à exclure pour cette industrie.

Il faut toutefois tenir compte également de la nature des extraits. Dans ce domaine, nous n'avons encore aucune indication précise sur les bois feuillus du Congo belge. Plusieurs bois renferment des résines de nature phénolique, peu connues. Il semble à première vue que ces composés inhiberaient la délignification normale lors de cuisson de bois fortement colorés du genre *Strombosia glaucescens*, *Irvingia grandifolia*...

b) EXTRAITS À L'EAU CHAUDE ET À LA SOUDE À 1 %.

Plusieurs bois d'Afrique sont riches en extraits à l'eau et à la soude à 1 %. Parmi ceux qui dosent plus de 10 % de substances solubles dans l'eau, on peut noter : *Allanblackia floribunda* (13 %), *Antrocaryon micraster* (16 %), *Albizzia ferruginea* (13 %), *Staudtia stipitata* (8 à 13 %), *Autranella congolensis* (8 à 12 %) et *Turraeanthus africana* (8 à 14 %). D'autres essences à teneur voisine de 10 % (8 à 10 %) sont : *Afrormosia elata*, *Erythrophleum guineense*, *Irvingia grandifolia*, *Nauclea diderrichii*, *Mitragyne stipulosa* (1), *Trichilia lanata*, *T. gilgiana*, *Sterculia bequaertii*, *Pteleopsis hylo dendron*, *Klainedoxa gabonensis*, *Combretodendron africanum*, *Piptadenia africana*, *Eucalyptus amygdalina* et *Chlorophora excelsa*.

Dans le cas de l'*Eucalyptus*, il y aurait, d'après COHEN et MACKNEY (12), une relation assez étroite entre le pourcentage en extraits solubles dans l'eau et le pourcentage en lignine restant dans les pâtes obtenues par les procédés au sulfate ou à la soude. Connaissant le pourcentage en extraits solubles dans l'eau chaude de ces bois, il serait possible de prévoir le pourcentage de soude nécessaire à leur cuisson. D'après les résultats obtenus par COHEN, les bois d'*Eucalyptus* à hautes teneurs en extraits aqueux nécessiteraient une dose plus élevée en réactifs de cuisson que les bois en renfermant peu. Cette constatation n'a pu être vérifiée que sur un nombre limité de bois du Congo belge (p. ex. *Musanga*, *Gilbertiodendron*, *Acacia*, *Strombosia*) ; elle n'est pas d'application pour des essences comme *Allanblackia*, *Celtis*, *Blighia*, *Dialium* et d'autres.

La teneur du bois en extraits à la soude à 1 % ne semble indicative

---

(1) Syn. : *Mitragyne macrophylla*.

que lorsque les extraits dépassent 20 %. Dans ce cas, on peut en effet s'attendre à des rendements en pâte peu élevés.

Exemple :

Espèce	Extrait à la soude	Rendement en pâte (%)
<i>Chlorophora excelsa</i>	22,9	44
<i>Allanblackia floribunda</i>	32,9	32
<i>Celtis zenkeri</i>	23,4	43,4
<i>Strombosia glaucescens</i>	24,2	42,4

C'est la seule relation qui semble exister entre le pourcentage d'extraits à la soude et la valeur papetière du bois.

Pour les bois d'*Eucalyptus*, il y aurait d'après COHEN (12) une équation de corrélation multiple de forme  $Y = ax_1 + bx + c$  entre le pourcentage de soude requis à la cuisson de ces bois et la consommation en soude du bois (1).

(Y) : soude requise à la cuisson % = 1,464 × consommation en soude du bois + 16,77 × (log<sub>10</sub> indice de permanganate) + 28,05.

Si l'on prend 15 comme indice de permanganate, l'équation se résume à :

$$Y = 1,464 (\text{consommation en soude du bois}) + 8,32.$$

Nous n'avons pas encore suffisamment de données papetières pour en démontrer l'importance pour les bois du Congo belge.

#### 4. — Lignine.

Interprétant les résultats obtenus par NICHIDA sur le bois de 186 essences feuillues des zones tempérées, KAWAMURA (23) trouva un pourcentage moyen en lignine de  $22,1 \pm 3,3$  %.

Si le dosage de la lignine par le procédé à l'acide sulfurique garde sa valeur lorsqu'il est appliqué au cas spécial des bois tropicaux, on devrait admettre que ceux-ci sont plus lignifiés que les bois des régions à climat tempéré. En effet, pour les bois du Mayumbe (9), le pourcentage moyen est de  $27 \pm 3,3$  %. Ce pourcentage tombe à  $25,5 \pm 3,5$  % pour les bois de moins de 25 cm de diamètre. SAVARD (5) cite 32 % pour les bois de l'A. O. F. et 27,6 % pour ceux de la Guadeloupe.

(1) Par consommation en soude du bois, les chercheurs australiens entendent la quantité en g de soude consommée par 100 g de sciure de bois (fraction 60-80 mesh).

Un g de sciure de bois est traité à chaud pendant une heure avec 50 cm<sup>3</sup> de soude N/10. Après ce laps de temps, l'excès de soude est titré par une solution N/10 d'acide.



A la catégorie des bois du Congo belge les plus lignifiés se rattachent : *Uapaca brieyi*, *Entandrophragma utile*, *Fillaeopsis discophora*, *Blighia welwitschii* (1), *Dialium excelsum*, *D. corbisieri*, *Anopyxis ealaensis*, *Millettia laurentii*, *Strombosia glaucescens* et *Gilbertiodendron dewevrei* (2). Les essences appartenant à ce groupe sont, à peu près toutes, des bois durs, denses et fortement colorés.

Parmi les bois les moins riches en lignine (17 à 22 %), notons *Pycnanthus angolensis* (3), *Canarium schweinfurthii*, *Trichoscypha* sp., *Lannea welwitschii*, *Spondias monbin*, *Dichostemma glaucescens*, *Albizia coriaria*, *Antrocaryon micraster* et *Acacia decurrens* var. *mollis* (4).

Le degré élevé de lignification des bois feuillus tropicaux n'est pas sans relation avec leur teneur en holocelluloses et en hémicelluloses. En effet, les bois à hautes teneurs en lignine ont en général un faible pourcentage en hémicelluloses et particulièrement en pentosanes. Des quelques centaines de bois analysés à ce jour, il apparaît que les bois feuillus du Congo belge, dont la teneur en lignine dépasse 30 %, atteignent au maximum 13 % de pentosanes (moyenne de 11 à 12 %). Pour les bois dont la teneur en lignine voisine celle des feuillus de nos régions (20 à 23 %), la teneur moyenne en pentosanes est de 17 à 18 % (15-20 %).

La teneur en lignine du bois n'est nullement indicative quant au rendement en pâte. De plus, il n'existe pas de relation générale simple entre le degré de lignification du bois et la quantité d'alcalis nécessaire à son lessivage, ni entre le pourcentage en lignine du bois et le degré de délignification de la pâte (OËSTRAND) obtenue dans des conditions standard. Pour les quelques pâtes de bois du Congo belge que nous avons analysées, l'indice OËSTRAND est en concordance avec le pourcentage en lignine des pâtes sans pour cela permettre d'en déduire une relation définie. L'indice de ROË ne l'est pas.

## 5. — Hémicelluloses.

Parmi les différents constituants du bois, les hémicelluloses forment un groupe auquel on attache une importance de plus en plus grande du point de vue papetier. Cette fraction comprend principalement les pentosanes, les hexosanes ainsi que des composés uroniques. Une

---

(1) Syn. : *Blighia laurentii*.

(2) Syn. : *Macrolobium dewevrei*.

(3) Syn. : *Pycnanthus kombo*.

(4) Essence exotique.

estimation très approximative de la teneur en hémicelluloses peut être obtenue en soustrayant de 100 la somme : extraits + cendres + lignine + alpha-cellulose corrigée. Il est cependant souhaitable de doser ces complexes en partant de la fraction holocellulosique du bois (25, 26).

Les bois feuillus tropicaux, particulièrement les essences légères, semblent contenir une dose assez importante de composés uroniques et d'hexosanes. Ce pourcentage peut atteindre 8 %. A titre d'exemple, nous donnons dans le tableau I la teneur en acides uroniques de quelques essences du Congo belge et de Surinam.

TABLEAU I

*Teneur en acides uroniques de quelques bois  
du Congo belge et de Surinam.*

<i>Antrocaryon micraster</i> (Congo belge)	4,40
<i>Gossweilerodendron balsamiferum</i> (Congo belge)	6,62
<i>Terminalia superba</i> (Congo belge)	6,90
<i>Ocotea rubra</i> (Surinam)	4,52
<i>Manilkara bidentata</i> (Surinam)	5,85
<i>Hymenaea courbaril</i> (Surinam)	5,00

Parmi les composés qui forment le complexe « hémicellulose », les pentosanes représentent certes la fraction la plus importante.

Les bois du Congo belge sont moins riches en pentosanes que ceux des régions tempérées pour lesquelles KAWAMURA (23) cite  $20,8 \pm 2,7$  %, tandis que les bois du Congo n'en renferment que  $14 \pm 2$  %.

Le pourcentage moyen en pentosanes semble assez constant pour les bois récoltés dans différentes régions de la Colonie. Ainsi la moyenne pour 70 essences de la région du Mayumbe s'élève à 14 %, tandis qu'elle est de 13,2 % pour 60 bois provenant de la Cuvette centrale.

Dans la présente étude, seule la fraction « résistante » des pentosanes (1) retiendra notre attention. C'est en effet essentiellement cette partie des polymères des sucres en  $C_5$  qu'on retrouve dans les pâtes. Dans la cellulose analytique comme dans la pâte normale au sulfate, cette fraction représente de 10 à 25 % de la cellulose ou de la pâte.

Les chiffres du tableau II, qui confirment d'ailleurs des études antérieures (9, 67), font apparaître que 55 à 80 % des pentosanes

(1) Par fraction résistante des pentosanes, nous entendons les pentosanes qui restent dans la cellulose analytique de CROSS et BEVAN et de JENKINS.

du bois restent dans la cellulose analytique. Dans les pâtes normales au sulfate, ce pourcentage est un peu moindre et atteint de 50 à 75 %. La détermination des pentosanes de la cellulose d'un bois obtenue par un procédé au chlore permettrait d'évaluer à 10 % près (pour cent relatif) la teneur en pentosanes des pâtes normales au sulfate qui proviendraient de ces bois.

TABLEAU II

*Teneur en pentosanes de quelques bois et pâtes.*

Espèce	% en pentosanes du bois	Pentosanes résistants de la cellulose du bois		Pentosanes des pâtes au sulfate	
		% s/cellulose	% s/bois	% s/pâte	% s/bois
<i>Eucalyptus amygdalina</i>	10,93	15,25	8,02	14,5	7,0
<i>Eucalyptus saligna</i>	13,92	13,41	8,31	13,1	6,84
<i>Eucalyptus globulus</i>	16	15,34	9,15	17,6	9,4
<i>Acacia decurrens</i> var. <i>mollis</i>	18,78	22,29	15,20	20,2	12,3
<i>Grevillea robusta</i>	17,68	18,93	10,09	17,8	9,4
<i>Acrocarpus fraxinifolius</i>	16,94	21,17	12,84	17,3	8,9
<i>Chlorophora excelsa</i>	12,11	15,91	7,92	13,4	5,9
<i>Musanga cecropioides</i>	10,83	11,57	7,88	12,2	6,5
<i>Gilbertiodendron dewevrei</i>	11,60	14,76	8,57	12,7	6,5
<i>Celtis mildbraedii</i>	16,75	20,65	10,80	22,7	10,65

On remarque dans le tableau II que certains bois tels que *Chlorophora excelsa* et *Acrocarpus fraxinifolius* ont été un peu surcuits.

RUNKEL (13, 24) a fait remarquer qu'il existe des rapports entre les teneurs en pentosanes des bois et des pâtes et les caractères papiers de ces dernières, tels que : hydratation, raffinabilité, absorption, densité, opacité et résistance physique du papier. En général, les fibres à pourcentage élevé en hémicelluloses s'hydratent facilement et se raffinent plus vite que celles qui en renferment peu. Lors du raffinage des pâtes à teneur élevée en hémicelluloses, la chute de degré SR est si rapide que la fibre ne subit pour ainsi dire pas de fibrillation. Cette remarque est valable pour les pâtes blanchies, mais n'est pas applicable aux pâtes écruës. D'autres facteurs que la teneur en hémicelluloses interviennent aussi pour expliquer la facilité d'hydratation des fibres, entre autres la morphologie et l'état physique de la fibre (désincrustation ou attaque plus ou moins prononcée de la fibre).

Un raffinage rapide est à prévoir lorsqu'on est en présence de fibres à parois minces qui renferment un pourcentage élevé d'hémicelluloses. Pour cette raison, ces fibres sont particulièrement indiquées pour la production de papiers membraneux.

La densité et l'opacité du papier, de même que sa résistance à l'éclatement, à la rupture et au pliage sont en rapport avec la teneur en hémicelluloses. Cette constatation vaut surtout pour les pâtes d'un même bois, lessivé à des taux différents d'hémicelluloses. Il n'est cependant pas possible de prévoir qu'un bois ou une pâte renfermant, par exemple, 17 % de pentosanes donnera de meilleures caractéristiques papetières qu'un autre bois ou une autre pâte qui n'en renfermerait que 12 %.

### 6. — Cellulose.

Si les teneurs en lignine et en pentosanes ne semblent pas tellement varier avec l'âge de l'arbre, il en est autrement pour la teneur en éléments minéraux, en extraits et en cellulose. Alors que le pourcentage en éléments minéraux et en extraits des bois tropicaux augmente avec l'âge de l'arbre, leurs teneurs en celluloses, cellulose corrigée et alpha-cellulose diminuent.

Ainsi la teneur moyenne en cellulose corrigée de 40 bois feuillus du Congo belge, déterminée sur des sujets de 30 cm de diamètre, était de 48 % tandis qu'on n'obtient que 44 % pour la moyenne des résultats fournis par 80 sujets âgés.

La teneur du bois en cellulose brute est plus ou moins indicative quant au rendement en pâte qu'il est possible d'en obtenir par cuisson alcaline normale. Les bois accusant de faibles teneurs en cellulose ne donnent qu'un faible rendement en pâtes, tandis que les bois riches en cellulose offrent un rendement élevé (voir tableau III).

TABLEAU III

*Comparaison entre le pourcentage en cellulose du bois et le rendement en pâte écrue de ceux-ci.*

Espèce	Cellulose JENKINS	Rendement en pâte au sulfate
<i>Allanblackia floribunda</i>	46,3	41,9
<i>Strombosia glaucescens</i>	46	46
<i>Celtis</i> sp.	47,5	46,4
<i>Musanga cecropioides</i>	58,2	60
<i>Acacia decurrens</i> var. <i>mollis</i>	66,15	61

Il n'y a cependant pas de relation définie entre le pourcentage de cellulose du bois et leur rendement en pâte écrue au sulfate.

Le pourcentage en alpha-cellulose du bois peut donner une idée de la valeur du bois en vue de son emploi dans la fabrication de pâtes à hautes teneurs en alpha-cellulose. Il est prudent cependant de considérer les données analytiques comme des chiffres maxima.

## II. — Étude morphologique et physique des bois tropicaux.

Les recherches faites au cours des dernières années ont démontré l'utilité de l'étude des caractères morphologiques des fibres et de certaines caractéristiques physiques du bois, telles la densité et la dureté. Elle contribue dans une large mesure à la connaissance de la valeur papetière des bois tropicaux.

### 1. — Texture du bois.

Un premier facteur qui retient notre attention est la texture extrêmement variée des bois tropicaux. HUBER et PRÜTZ (27) ainsi que d'autres auteurs (32, 33) ont fait des travaux poussés dans ce domaine. Le bois de *Ceiba thoningii*, *Musanga cecropioides*, *Ricinodendron heudelotii* et *Pycnanthus angolensis* contiendrait de 40 à 60 % de parenchyme en volume, ce qui ne représenterait toutefois que 10 à 25 % du poids total du bois. *Mimusops djave*, *Ongokea gore* et bien d'autres bois sont par contre très fibreux et ne renferment que très peu de parenchyme (5 à 10 %).

Si le parenchyme ne nuit généralement pas à la résistance du papier (tableau IV), il est souvent la cause de difficultés lors du lavage de la pâte et de l'égouttage sur machine.

TABLEAU IV

*Influence du parenchyme sur les caractères physiques du papier* (13)  
Ochroma lagopus (balsa).

	Rupture	Double-pli
Pâte normale	12.000	3.620
Pâte sans parenchyme	13.120	3.630
Pâte de parenchyme et de vaisseaux	13.140	4.740

Par leur teneur élevée en hémicelluloses, les cellules parenchymateuses contribuent à réaliser une bonne adhérence de fibre à fibre (fiber-fiber-bonding) et, de ce fait, à une bonne résistance au pliage, à l'éclatement et à la rupture. Une trop grande proportion de parenchyme dans la pâte conduit cependant à une très mauvaise déchirure.

L'effet nuisible de la présence de parenchyme se fait surtout sentir lors du blanchiment de pâtes obtenues à partir de bois riches en extraits.

En effet, le parenchyme est plus fourni en substances incrustantes et extractibles que le tissu fibreux du bois. Signalons, à titre d'exemple, que les chercheurs australiens (28) ont, à plusieurs reprises, mis en évidence la concentration des extraits « kino » dans la partie poudreuse et parenchymateuse des bois d'*Eucalyptus*.

## 2. — Densité du bois.

La variabilité des caractères est plus grande dans les bois tropicaux que dans ceux de nos régions. Les densités des bois du Congo belge varient de 0,08 à 1,18 (densité du bois à 15 % d'humidité), alors que la plupart des bois des régions tempérées n'accusent que 0,3 à 0,6 de densité. La majeure partie des bois africains ont une densité élevée : soit de 0,45 à 0,90 (35) pour les arbres de gros diamètre et 0,35 à 0,80 pour les arbres inférieurs à 0,40 cm de diamètre.

A la classe des essences légères (0,15 à 0,40) appartiennent : *Musanga cecropioides*, *Anonidium mannii*, *Ficus zenkeri*, *Alstonia congensis*, *Ricinodendron heudelotii*, *Hannoa klaineana*, *Canarium schweinfurthii*, *Ceiba thoningii*. Aux essences lourdes et denses (densité > 1,00), se rattachent *Dialium corbisieri*, *Klainedoxa gabonensis*, *Coula edulis*, *Saccoglottis gabonensis*, *Gilletiodendron mildbraedii*, *Irvingia grandifolia*, *Lophira alata* (1), *Xylopia wilwerthii* et *Cleistanthus mildbraedii*.

Le poids spécifique (poids sec / volume vert) a son intérêt dans l'industrie des pâtes ; il donne une idée du poids du bois par unité de volume. Les bois légers ont le double inconvénient de produire peu de pâte par unité de volume (lessiveur) et de nécessiter une quantité de lessive élevée par unité de poids. Ainsi, la cuisson du *Musanga cecropioides* (cuisson de laboratoire), de densité 0,20, exigera un rapport liquide-bois de 7/1 tandis que le *Parinari* sp., de densité 0,999, ne nécessitera qu'un rapport 3/1. Par volume d'autoclave, le *Parinari*

---

(1) Syn.: *Lophira procera*.

fournit 1,7 kg de pâte sèche tandis que le *Musanga*, malgré son haut rendement en pâte, n'en fournit que 1,2 kg.

WANGAARD (34) a mis en valeur la relation plus ou moins nette entre le poids spécifique du bois et ses propriétés physiques et technologiques. D'après RUNKEL (13), il existe aussi une relation entre le poids spécifique des bois tropicaux et le poids spécifique du papier qui en dérive.

A titre d'exemple, nous donnons dans le tableau V les résultats obtenus sur quelques pâtes de bois du Congo belge.

TABLEAU V

*Correspondance entre la densité du bois  
et le facteur main (inverse de la densité) du papier.*

Espèce	Densité du bois (1)	Main (E/P)
<i>Fillaeopsis discophora</i>	0,522	0,154
<i>Newtonia leucocarpa</i> (2)	0,711	0,177
<i>Celtis zenkeri</i>	0,793	0,174
<i>Celtis mildbraedii</i>	0,794	0,171
<i>Polyalthia suaveolens</i>	0,797	0,195
<i>Allanblackia floribunda</i>	0,865	0,198
<i>Blighia unijugata</i>	0,872	0,184
<i>Parinari</i> sp.	0,999	0,197
<i>Dialium corbisieri</i>	1,025	0,240

Il y a aussi un parallélisme entre la densité des bois et le coefficient de souplesse des fibres (tableau VI). Cette relation n'est toutefois valable que pour les bois qui renferment peu d'extraits et de parenchyme.

### 3. — Caractères biométriques des fibres.

Suivant les espèces, les bois tropicaux possèdent des caractéristiques biométriques très différentes. Les fibres peuvent atteindre une longueur de 4 mm (*Strombosia pustulata*, *S. glaucescens* et *S. grandifolia*), un diamètre de 70 à 80  $\mu$  (*Musanga cecropioides*) et une épaisseur de paroi dépassant 10  $\mu$  (*Strombosia*, *Allanblackia*...).

(1) Les résultats des densités nous ont été aimablement communiqués par M. FOUARGE, Directeur de la Station Forestière de l'Institut Agronomique de l'État à Gembloux.

(2) Syn. : *Piptadenia leucocarpa*.

Les caractères biométriques les plus intéressants sont la longueur (L), le diamètre de la cavité (C), le diamètre de la fibre (E) et l'épaisseur des parois (W). Ces données permettent de calculer les indices de souplesse ( $C/E \times 100$ ) ou de flexibilité ( $2 W/C$ ) et le coefficient de feutrage ( $E/L$ ), facteurs qui sont en relation avec les caractéristiques physiques du papier.

TABLEAU VI

*Correspondance entre la densité du bois et le coefficient de souplesse des fibres.*

Espèce	Densité du bois à 15 % d'humidité	Coefficient de souplesse (1)
<i>Klainedoxa gabonensis</i>	1,065	22
<i>Irvingia grandifolia</i>	1,015	19
<i>Strombosia grandifolia</i>	0,963	18
<i>Cynometra lujae</i>	0,953	25
<i>Phyllanthus discoideus</i>	0,943	41
<i>Aidia</i> sp.	0,947	30
<i>Hylodendron gabunense</i>	0,936	54
<i>Newtonia glandulifera</i>	0,918	44
<i>Ongokea gore</i>	0,915	28
<i>Xylopia hypolampra</i>	0,901	37
<i>Xylopia</i> sp.	0,891	50
<i>Blighia welwitschii</i>	0,877	52
<i>Staudtia stipitata</i>	0,869	27
<i>Julbernardia brieyi</i> (2)	0,842	50
<i>Trichoscypha</i> sp.	0,799	70
<i>Corynanthe paniculata</i>	0,791	30
<i>Pteleopsis hylodendron</i>	0,783	63
<i>Amphimas ferrugineus</i>	0,759	36
<i>Holoptelea grandis</i>	0,721	60
<i>Chrysophyllum africanum</i>	0,697	47
<i>Albizzia coriaria</i>	0,693	64
<i>Dacryodes pubescens</i>	0,676	69
<i>Bosqueia angolensis</i>	0,632	65
<i>Eriocoelum microspermum</i>	0,627	63
<i>Oxystigma oxyphyllum</i>	0,626	65
<i>Lannea welwitschii</i>	0,605	66
<i>Antiaris welwitschii</i>	0,602	63
<i>Trichilia heudelotii</i>	0,598	68

(1) Résultats obtenus à partir des mesures effectuées sur 50 fibres.

(2) Syn. : *Berlinia brieyi*.



Espèce	Densité du bois à 15 % d'humidité	Coefficient de souplesse (1)
<i>Lovoa trichilioides</i>	0,596	60
<i>Entandrophragma utile</i>	0,592	60
<i>Spondias monbin</i>	0,589	79
<i>Terminalia superba</i>	0,585	60-70
<i>Parkia filicoidea</i> (2)	0,585	71
<i>Trichilia gilgiana</i>	0,580	44
<i>Entandrophragma angolense</i>	0,565	63
<i>Allophyllus africanus</i>	0,558	66
<i>Chlorophora excelsa</i>	0,540	66
<i>Antrocaryon micraster</i>	0,521	70
<i>Gossweilerodendron balsamiferum</i>	0,494	65
<i>Ficus zenkeri</i>	0,491	74
<i>Pterocarpus tinctorius</i>	0,462	79
<i>Cleistopholis patens</i>	0,423	68
<i>Musanga cecropioides</i>	0,419	84
<i>Bombax flammeum</i>	0,412	71
<i>Canarium schweinfurthii</i>	0,405	70
<i>Ficus mucoso</i>	0,393	77
<i>Ricinodendron heudelotii</i>	0,207	81

#### a) LONGUEUR DES FIBRES.

Jadis, un bois n'avait de valeur papetière que s'il contenait des fibres longues. De ce fait, les bois feuillus étaient voués à jouer un rôle secondaire dans l'industrie des pâtes.

Suite aux études faites sur des matières premières autres que le bois de conifères (10, 11), on s'est aperçu que le critère de base employé pour justifier l'utilité d'un bois comme matière papetière, à savoir la longueur des fibres, était faux, du moins partiellement. Certes, l'influence de la longueur des fibres se fait sentir sur la résistance du papier à la déchirure, mais d'autres facteurs chimiques et biométriques interviennent pour expliquer les caractéristiques papetières d'une pâte de bois.

En ce qui concerne les bois tropicaux, on se gardera d'établir une relation directe entre la longueur des fibres et l'indice de déchirure (tableau VII). D'après PÉTÉRI (10), il existerait plutôt une relation entre la résistance à la déchirure et le pouvoir feutrant des fibres.

(1) Voir note 1, page 21.

(2) Syn.: *Parkia oliveri*.

TABLEAU VII

Comparaison entre la longueur des fibres et l'indice de déchirure.

Espèce	Indice de déchirure MARX-MALLET	Longueur des fibres en mm
<i>Pinus sylvestris</i> (1)	200	3,05
<i>Strombosia glaucescens</i>	170	3,10
<i>Parinari</i> sp.	140	2,37
<i>Allanblackia floribunda</i>	168	2,27
<i>Gilbertiodendron dewevrei</i>	148	1,97
<i>Polyalthia suaveolens</i>	140	1,58
<i>Celtis mildbraedii</i>	170	1,56
<i>Fillacopsis discophora</i>	115	1,36
<i>Newtonia leucocarpa</i>	140	1,32

Le même auteur fait remarquer que les bois à fibres dont la longueur moyenne est inférieure à 0,9 mm, n'ont que peu de valeur papetière.

Dans ces conditions, seraient à exclure dans la mesure du possible : *Albizzia coriaria*, *Allophylus africanus*, *Xylopia* cf. *wilwerthii*, *Acacia decurrens* var. *mollis*, *Trichoscypha* sp. et certains *Diospyros* (2). Sur les pâtes dérivant des fibres de ces bois, les lois générales de correspondance (caractéristiques papetières) ne sont pas applicables (tableau XII).

Signalons enfin que les bois feuillus à fibres longues appartiennent, à peu d'exceptions près (*Ceiba thoningii*, *Bombax flammeum*), à la classe des bois mi-lourds à lourds : *Strombosia glaucescens*, *S. pustulata*, *S. grandifolia* (2,8 à 3,1 mm), *Combretodendron africanum* (2,4 mm), *Parinari*, *Uapaca brieyi* et *Anisophyllea* sp. (2,3 mm), *Irvingia grandifolia*, *Gilbertiodendron dewevrei* (2 mm).

Comme pour les bois des régions tempérées, il semble donc que la longueur des fibres soit en rapport avec la croissance de l'arbre. Des essences à croissance rapide donnent un bois de faible densité (*Musanga cecropioides*, *Ricinodendron heudelotii*, *Cleistopholis patens*, etc.), à fibres plutôt courtes et à cavité cellulaire développée, tandis que les bois à croissance lente donnent des fibres en général plus longues et à cavité cellulaire étroite (*Irvingia*, *Strombosia*, *Klainedoxa*, *Lophira*, etc.).

(1) Pin sylvestre récolté en Belgique et pris comme point de comparaison.

(2) Nous ne signalons que les bois dont nous avons fait l'analyse.

b) CAVITÉ ET ÉPAISSEUR DES FIBRES.

Contrairement aux bois des régions tempérées qui, sous l'influence des conditions climatiques saisonnières, présentent une hétérogénéité dans la morphologie de leur tissu fibreux, les bois tropicaux sont homogènes. D'après l'espèce, le tissu fibro-vasculaire des bois tropicaux est constitué de fibres à parois épaisses et à lumen peu développé, ou de fibres à parois minces et à large cavité cellulaire. Ce fait constitue en quelque sorte un handicap à l'emploi de beaucoup de bois tropicaux (durs et lourds) en cuisson homogène. Ces bois de densité élevée, ne contenant que des fibres dures à parois épaisses, ne conviennent que pour la fabrication de papiers poreux, de faible résistance à l'éclatement et au pliage.

Sous le rapport des caractéristiques biométriques, les fibres de bois tropicaux à parois épaisses et à lumen peu développé peuvent être comparées aux trachéides du bois d'été, et les fibres à parois minces et à large cavité cellulaire aux trachéides du bois de printemps des conifères des régions tempérées. Cette comparaison n'est toutefois valable que pour les bois feuillus à fibres dépassant 25  $\mu$  de diamètre.

La possibilité d'obtenir de bonnes pâtes en partant d'un mélange de bois lourds, mi-lourds et légers dépend de la possibilité de reproduire, par mélange d'espèces, l'hétérogénéité des bois de conifères communément employés dans l'industrie des pâtes.

Si les cuissons en mélange sont pratiquement et économiquement réalisables, l'hétérogénéité des forêts tropicales, où des essences légères croissent à côté des essences denses, au lieu d'être un obstacle à leur emploi dans une industrie papetière devient en réalité un avantage.

Tout comme pour la mesure des longueurs des fibres, les bois tropicaux possèdent une plus forte diversité pour les mesures des cavités et de l'épaisseur des parois des fibres que les bois feuillus de nos régions. Dans le tableau VIII, nous donnons, à titre d'exemple, quelques valeurs pour ces caractéristiques biométriques.

TABLEAU VIII

A. Bois à parois minces et à large lumen.

Espèce	W (moyenne)	C (moyenne)
<i>Musanga cecropioides</i>	2,5-5 $\mu$	40-50 $\mu$
<i>Ricinodendron heudelotii</i>	4-5 $\mu$	40 $\mu$
<i>Cleistopholis patens</i>	4-5 $\mu$	28-35 $\mu$
<i>Pycnanthus angolensis</i>	3-5 $\mu$	18-20 $\mu$
<i>Fillaeopsis discophora</i>	3-4 $\mu$	25 $\mu$

B. Bois à parois épaisses et à lumen restreint.

Espèce	W (moyenne)	C (moyenne)
<i>Strombosia grandifolia</i>	10 $\mu$	2 $\mu$
<i>Allanblackia floribunda</i>	14,5 $\mu$	3 $\mu$
<i>Parinari</i> sp.	12,5 $\mu$	3 $\mu$
<i>Anopyxis ealaensis</i>	14 $\mu$	4 $\mu$
<i>Strombosiopsis</i> sp.	10,5 $\mu$	2 $\mu$

Les fibres à parois minces et à large cavité cellulaire sont plastiques, en ce sens qu'elles se laissent modeler lors de la formation du papier. A l'état naturel dans le bois, ces éléments sont rigides et ont, en coupe transversale, une forme plus ou moins arrondie. Par délignification (cuisson), ces fibres deviennent élastiques et se déforment facilement pour prendre en section transversale une forme elliptique ou bien pour acquérir par « collapse » une forme aplatie dénommée « band-like ». Par leur maniabilité, ces fibres contribuent à la formation d'un papier dense, à surface lisse et plane. La forme aplatie leur confère en outre une bonne surface de contact et d'adhérence (fiber-fiber-bonding), caractères essentiels pour la résistance du papier au pliage, à l'éclatement et à la rupture.

Les bois légers, possédant des fibres à parois fines, sont les plus indiqués pour la fabrication de papiers membraneux et « grease-proof ».

Les fibres à parois épaisses et à lumen peu développé sont dures et conservent leur forme rigide après délignification. De par leur forme et leur rigidité, elles ne contribuent pas à une bonne adhérence des fibres entre elles et produisent un papier feutré très poreux, défectueux du point de vue de la résistance à la rupture, de l'éclatement et du pliage. Les bois drus, possédant des fibres à parois épaisses, seraient donc indiqués pour la fabrication des papiers absorbants et filtrants (36).

TABLEAU IX

Influence de l'épaisseur de la paroi (W) et de la cavité (C) de la fibre sur les résistances physiques du papier.

Espèce	W (en $\mu$ )	C (en $\mu$ )	Rupture	Éclatement	Doublepli
<i>Strombosia glaucescens</i>	17	3,5	5.000	28	240
<i>Allanblackia floribunda</i>	14,5	3	5.150	35	350
<i>Deinbollia</i> sp.	12,5	3	6.280	37	180
<i>Chlorophora excelsa</i>	4,5	23,5	11.025	82,5	1.525
<i>Fillaeopsis discophora</i>	3-4	18,5	11.400	85	1.400
<i>Musanga cecropioides</i>	3-4	38	12.450	99,5	4.000

D'après RUNKEL (11), il existerait une relation assez nette entre le degré d'hydratation naturelle des fibres « raffinage naturel » c'est-à-dire le degré SCHOPPER ou le Freeness de la pâte non raffinée et l'épaisseur des parois des fibres. A notre avis, cette relation est difficilement justifiable. En effet, le facteur d'hydratation naturelle des fibres est fonction du genre de cuisson, de la concentration des lessives employées, du degré de délignification de la pâte, de l'état des parois primaires et de bien d'autres facteurs. Nous ne sommes pas parvenus à retrouver le diagramme de RUNKEL avec les pâtes « soude-soufre » obtenues sur 23 bois dont 17 originaires d'Afrique.

L'état des parois primaires des fibres (11, 37, 38) influence également le degré d'hydratation naturel, ainsi que les caractéristiques papetières des pâtes. Le tableau X montre la différence entre les caractères papetiers de pâtes à fibres dont les parois primaires sont intactes (1A) et endommagées (n° 285).

TABLEAU X

*Influence de l'état des fibres de Celtis mildbraedii  
sur les caractéristiques des pâtes.*

État des fibres	Rende- ment	Rup- ture	Écla- tement	Déchi- rure	Double- pli
Fibres attaquées (1A)	44,4	9.000	57	64,5	540
Fibres intactes (n° 285)	50,9	11.880	103	170	2.000

Ces écarts peuvent aussi s'expliquer par le fait que la paroi primaire de la fibre renferme la plus grande partie des hémicelluloses. Ces composants qui contribuent largement à la résistance physique du papier sont en partie dissous dans les pâtes à fibres endommagées, laissant prévoir ainsi de mauvaises caractéristiques papetières.

Qualitativement, l'état des fibres peut être contrôlé au microscope par gonflement au moyen d'acide phosphorique à 84 % ou par traitement au réactif SCHWEIZER. Par l'action de ce dernier réactif, les fibres à parois primaires intactes présentent un gonflement régulier en forme de grains de chapelet (balloonshaped swelling), tandis que les fibres attaquées gonflent très irrégulièrement.

Quantitativement, nous avons trouvé des différences entre la composition chimique des bois à fibres attaquées et non attaquées (tableau XI). Nous ne sommes pourtant pas assurés que l'analyse chimique

courante puisse servir de critère rigoureux pour distinguer des bois à fibres normales ou endommagées. Des études subséquentes sont nécessaires.

TABLEAU XI

*Influence de l'état des fibres sur la composition chimique du bois de Celtis mildbraedii.*

État des fibres	Cellulose (en %)	$\alpha$ -cellulose (en %)	Cellulose corrigée (en %)
Fibres attaquées (1A)	50,94	63,60	37,93
Fibres intactes (n° 285)	51,96	65,48	41,22

TABLEAU XII

*Correspondance entre la densité, le coefficient de souplesse des fibres et les caractéristiques physiques des papiers à 35° SR qui en dérivent.*

Espèce	N°	Densité du bois à 15 % d'humidité	Coefficient de souplesse	Rupture	Déchirure	Éclatement	Main	Double-pli
<i>Allanblackia floribunda</i> (12A)	1	0,865	9	5.150	161	35	0,209	350
	2			4.350	150	25	0,177	240
	3			4.100	168	38,5	0,198	140
<i>Strombosia glaucescens</i> (10A)	5	0,980	9	5.000	170	34	0,243	180
<i>Parinari</i> sp. (3A)	2	0,999	11	6.280	140	37	0,197	280
<i>Dialium excelsum</i> (8A)	1	0,890	11	7.050	100	44,5	0,191	48
	2			7.000	105	43,5	0,198	70
<i>Dialium corbisieri</i> (2A)	1	1,025	17	5.300	80	31	0,24	20
	2			5.150	66,4	26	0,214	10
<i>Eucalyptus amygdalina</i> (IX)	2		22	6.900	104	39	0,170	64
	3			7.400	106	47	0,165	68
<i>Celtis</i> sp. (4A)	2	0,940	29	7.100	66	38,5	0,170	140
	3			7.400	56	45	0,165	125
<i>Polyalthia suaveolens</i> (6A)	2	0,797	32	8.070	140	53,9	0,195	170

TABLEAU XII (suite)

Espèce	N°	Densité du bois à 15 % d'humidité	Coefficient de souplesse	Rupture	Déchirure	Éclatement	Main	Double-pii
Mélange (I)	1		32,5	7.260	126	38	0,180	190
	2			6.900	133	49	0,165	120
<i>Eucalyptus saligna</i> (X)	2		37	9.350	130	71,5	0,165	320
<i>Deinbollia</i> sp. (13A)	1		38	8.500	112	48	0,168	270
	2			8.500	116	54,5	0,169	460
<i>Celtis mildbraedii</i> (n° 285)	1	0,794	38	11.440	165	93,5	0,147	1.370
	2			11.880	170	103	0,146	2.000
<i>Celtis mildbraedii</i> (1A)	2		40	9.000	64,5	57	0,159	540
	3			6.600	69,5	42,5	0,171	110
<i>Celtis zenkeri</i> (5A)	2	0,793	46	9.200	82	61,5	0,174	510
	3			10.100	78	61,5	0,180	520
<i>Newtonia leucocarpa</i> (7B)	2	0,711	46	9.000	140	62,5	0,175	420
	3			9.000	130	56	0,180	300
<i>Eucalyptus globulus</i> (XII)	1		47	9.660	134	67,5	0,148	640
	2			9.600	134	67	0,150	648
	3			8.700	143	63	0,146	680
<i>Blighia unijugata</i> (1) (9A)	2	0,872	54	6.380	100	25,5	0,183	39
	3			6.800	94	37,5	0,185	40
Mélange (II)	1		55	9.350	125	66	0,147	620
<i>Gilbertiodendron dewevrei</i> (n° 284)	1		56	7.100	142	47,5	0,177	213
	2			7.600	156	52	0,180	450
<i>Grevillea robusta</i> (XV)	1		57	9.870	104	72,5	0,145	1.020
	2			9.130	108	67,5	0,147	780
<i>Chlorophora excelsa</i> (n° 282)	1	0,540	62,5	11.095	133	82,5	0,148	1.525
	2			10.640	140	80	0,150	1.457

(1) Syn. : *Phialodiscus plurijugatus*.

TABLEAU XII (suite)

Espèce	N°	Densité du bois à 15% d'humidité	Coefficient de souplesse	Rupture	Déchirure	Éclatement	Main	Double-pli
<i>Pinus sylvestris</i>			70	11.200	153	97,5	0,144	4.000
<i>Acrocarpus fraxinifolius</i> (XVI)	1		71	9.500	113	68	0,140	600
	2			7.670	124	59	0,137	380
<i>Acacia decurrens</i> var. <i>mollis</i> (XIV)	1		71	9.040	72	63,5	0,138	215
	2			9.000	90	69,5	0,136	250
<i>Fillaeopsis discophora</i> (IIA)	3	0,522	74	11.400	115	90,5	0,149	1.400
	4			9.700	110	78	0,159	1.250
<i>Musanga cecropioides</i> (n° 283)	1	0,350	85	11.650	105	92	0,123	4.250
	2			12.450	106	99,5	0,131	5.110
	3			12.800	107	102,5		6.000

c) COEFFICIENT DE SOUPLESSE.

Des recherches, encore récentes (10, 11), ont prouvé que l'intérêt principal des mensurations de fibres résidait dans la possibilité d'établir des rapports appelés coefficient de souplesse et de flexibilité. D'après la Régie Industrielle de la Cellulose Tropicale, le coefficient de souplesse est le rapport, exprimé en pour cent, du diamètre de la cavité à celui de la fibre (C/E). D'après RUNKEL, le coefficient de flexibilité est le rapport du double de l'épaisseur de la paroi au diamètre de la cavité de la fibre (2 W/C). Essentiellement les deux notions ont la même portée : exprimer l'influence de la largeur du lumen par rapport à l'épaisseur de la paroi sur la qualité papetière de la fibre. En quelque sorte, le coefficient de souplesse permet d'exprimer sous une forme plus concrète l'influence de l'épaisseur de la fibre sur les caractéristiques physiques des papiers.

D'après le coefficient de souplesse des fibres, on peut classer les bois en 4 catégories :

1° Fibres à coefficient de souplesse supérieur à 75. Font partie de ce groupe, les bois à faible densité (0,45) possédant des fibres à parois minces et à large lumen.



Caractères papetiers : les fibres s'aplatissent et possèdent une bonne surface de contact. Il en résulte une très bonne adhérence des fibres entre elles (fiber-fiber-bonding).

2° Fibres à coefficient de souplesse compris entre 75 et 50. Bois mi-lourds, lumen et parois des fibres moyens.

Caractères papetiers : les fibres s'aplatissent indifféremment, prenant en coupe transversale une forme elliptique, gardant ainsi une bonne surface de contact et une bonne adhérence des fibres entre elles.

3° Fibres à coefficient de souplesse compris entre 50 et 30. Bois mi-lourds à lourds ; fibres à parois assez épaisses et à lumen peu développé.

Caractères papetiers : les fibres ne s'aplatissent que très peu et ont donc une surface de contact peu développée et peu d'adhérence entre elles.

4° Fibres à coefficient de souplesse inférieur à 30. Bois lourds à très lourds ; fibres à parois épaisses et lumen très réduit.

Caractères papetiers : les fibres gardent leur forme tubulaire, sont rigides, ont peu de surface de contact et une mauvaise adhérence de fibre à fibre.

Les fibres très flexibles de la première catégorie donnent un papier dense à propriétés physiques excellentes (éclatement, rupture, pliage). Les fibres de la quatrième catégorie sont particulièrement indiquées pour les papiers poreux, absorbants et de faible résistance physique.

Du tableau XII, il ressort que, en général, les caractères papetiers sont en rapport avec le coefficient de souplesse. On note cependant des exceptions difficilement explicables, telles *Acacia decurrens* var. *mollis* à fibres très courtes (0,08 mm) et *Pinus sylvestris* dont la morphologie est toute différente de celle des bois feuillus.

### III. — Considérations sur la qualité papetière des bois tropicaux.

#### 1. — Stockage du bois et des copeaux.

Il ne nous appartient pas de discuter le problème de la conservation du bois. Nous attirons cependant l'attention sur le fait que l'aubier de la plupart des bois, y compris celui des essences à bois léger et de certaines espèces mi-lourdes, est sujet aux attaques des insectes et des moisissures.

Du point de vue papstier, les dommages causés par les insectes ne sont pas tant à redouter que ceux occasionnés par les moisissures. Ces dernières peuvent, en peu de temps, dégrader le bois à un point tel qu'il perd toute valeur papetière. A l'analyse chimique, un bois attaqué se caractérise par une solubilité plus forte dans la soude et une teneur plus faible en  $\alpha$ -cellulose et en cellulose corrigée que le bois normal (tableau XI). Lors de l'étude papetière, un bois attaqué donne un rendement en pâte moindre et des résistances physiques inférieures à celles qu'on obtient pour le bois normal (tableau XIII).

TABLEAU XIII

*Influence de l'état du bois de Celtis mildbraedii sur ses caractères papetiers.*

État du bois	Rendement ( <sup>1</sup> )	° SR ( <sup>2</sup> )	Caract. physiques à 35°SR.			
			Rup- ture	Déchi- rure	Écla- tement	Double- pli
Bois normal	50,9	17	11.800	170	103	2.000
Bois stocké pendant 1 1/2 an	44,9	27	9.000	69,5	57	540
Bois stocké pendant 2 1/2 ans	38,9					

Comme nous l'avons fait remarquer (p. 18), la diminution de la résistance du papier provient essentiellement de la dégradation de la paroi primaire de la fibre. L'effet se fait surtout sentir dans la résistance à la déchirure.

La conservation des copeaux mérite également d'être prise en considération. Il nous a paru difficile de conserver des copeaux à plus de 15 % d'humidité. Malgré les précautions prises (formol), plusieurs bois contenant plus de 25 % d'humidité moisissaient. Il semble exclu de vouloir stocker des copeaux même pendant 2 jours dans une entreprise papetière à la Colonie.

Le degré d'humidité du bois (copeau) a une grande importance pour le lessivage. Nous avons constaté à plusieurs reprises qu'un même bois, suivant les taux d'humidité, se lessivait différemment. Un bois approchant l'état de saturation naturel des fibres exige moins

(1) Cuissons effectuées suivant le même schéma et avec 18 % de NaOH par rapport au bois.

(2) Degré de raffinage naturel.

d'alcalis qu'un bois qui est desséché ou stocké trop longtemps. Ce dernier exige ou une durée de cuisson plus longue ou une dose plus forte de réactifs ; il a une tendance à donner une pâte bûcheteuse et ce, principalement, pour les bois riches en parenchyme. Comme les bois coloniaux sont en général assez lignifiés et que plusieurs sont riches en extraits, une dessiccation peut causer une perte en plasticité (soit par déshydratation ou oxydation) des composants précités rendant difficile la désincrustation des fibres. De ce fait, la soude ne pénètre plus régulièrement dans les copeaux ; elle « surattaque » les parties peu lignifiées du parenchyme entourant les faisceaux fibreux et la surface de ces derniers. Ce traitement donne lieu à une pâte bûcheteuse à la fois moins délignifiée et plus dégradée que celle qu'on obtient à partir d'un bois dont l'humidité est voisine du point de saturation des fibres.

Tant du point de vue de la conservation de l'humidité naturelle du copeau que du danger de contamination mycologique sous les conditions climatiques tropicales, l'industriel a donc avantage de produire les copeaux au fur et à mesure de ses besoins.

Notons ici que nombre de résultats obtenus sur les bois tropicaux cités dans la littérature ne sont exacts ni du point de vue du rendement, ni du point de vue des caractères des pâtes, parce que les essais ont été effectués sur des échantillons avariés (attaques mycologiques) ou stockés trop longtemps.

## 2. — Lessivage.

L'hétérogénéité des forêts africaines ne permettant pas de ravitailler actuellement une usine, même petite, en bois pour pâte fournie soit par une seule essence, soit par un petit nombre d'essences, la production de pâte devra se faire à partir d'un mélange assez considérable de bois de caractères physiques et chimiques très différents. Le procédé de lessivage devra donc être assez souple et le moins brutal possible de façon à ne pas surcuire des bois légers tout en délignifiant suffisamment les bois durs.

### a) PÂTES CHIMIQUES.

#### *Procédé au sulfite.*

Les procédés sulfiteux et bisulfiteux ne semblent pas répondre aux exigences énoncées plus haut en vue de leur application à la cuisson de bois tropicaux (10, 11) ; tout au plus, peuvent-ils convenir pour

certains bois légers et mi-lourds peu colorés. Même dans ces cas, les pâtes sont moins bonnes que celles obtenues par les procédés alcalins ou par des traitements fortement tamponnés (tableau XIV).

Contrairement aux bois de conifères qui, par les procédés sulfiteux et bisulfiteux, donnent un bon rendement en pâte de ton clair et de bonne qualité, la plupart des bois feuillus tropicaux produisent des pâtes foncées, de mauvaise qualité papetière. La diffusion des liqueurs sulfiteux acides dans les copeaux étant lente et différente d'une espèce à l'autre, ces procédés ne sont nullement indiqués pour le lessivage de mélanges de bois tropicaux.

TABLEAU XIV

*Musanga cecropioides* (II) (pâte écrue).

Procédé	Degré de raffinage	Rupture	Double-pli
Sulfiteux	54	6.790	552
Sulfate	54	9.062	2.327

*Procédés à la soude, au sulfate et au soude-soufre.*

Les bois feuillus tropicaux différant physiquement et chimiquement de ceux de nos régions, les méthodes appliquées au lessivage de ces derniers ne sont pas nécessairement idéales.

D'après PÉTÉRI (10), le procédé à la soude donne dans quelques cas des pâtes de qualité. Il s'est cependant révélé que, par cette méthode, on dégrade assez vite la paroi primaire des fibres et diminue ainsi la résistance du papier qui en dérive. Dans les cuissons homogènes de bois feuillus tropicaux, le procédé à la soude, avec ou sans préhydrolyse, garde son importance pour la production de pâtes à haut degré d'alpha-cellulose. Appliqué à la cuisson de mélanges, il conduit à des pâtes surcuites ou hétérogènes.

Parmi les méthodes alcalines en usage à ce jour, seul le procédé kraft (1) et ses variantes semblent répondre aux conditions qu'exige un bon lessivage de bois tropicaux. Ce procédé est suffisamment souple pour être adapté à n'importe (2) quelle cuisson homogène ou hété-

(1) Le procédé soude-sulfure ou soude-soufre porte généralement le nom de procédé kraft quand il est appliqué au lessivage des bois de conifères et de procédé au sulfate quand il est appliqué aux bois feuillus. Les pâtes qui en dérivent sont respectivement appelées pâtes kraft et pâtes au sulfate.

Dans cet ouvrage, nous n'avons pas fait cette distinction et les dénominations sont indifféremment employées pour les bois de conifères et pour les bois feuillus.

(2) Exception est faite pour les bois qui n'ont aucune valeur papetière. Exemple: bois renfermant de fortes quantités de résines.

rogène. Le tableau XV fait ressortir l'influence des variantes du procédé kraft sur les caractéristiques papetières. Lorsqu'elle est appliquée à des copeaux normaux de bois (25 × 30 × 3 mm), la cuisson suédoise (lessivage avec palier d'imprégnation) a l'avantage de produire des pâtes de résistances maxima.

Lors de l'utilisation de copeaux plus fins, les méthodes avec ou sans palier d'imprégnation (américaine) se valent, à condition de ne pas brusquer la montée de la température.

Les lessivages en deux stades, tels qu'ils sont réalisés aux Indes, principalement sur le bambou, paraissent avoir quelque intérêt, du moins pour les bois à imprégnation difficile. Reste à voir si, industriellement, le procédé peut être appliqué économiquement sur n'importe quel mélange de bois.

Dans le procédé kraft, la différence de vitesse de diffusion des lessives dans les copeaux de bois denses et de bois légers est très faible comparativement à celle des lessives sulfiteuses acides. RUNKEL a cependant fait remarquer que, pour avoir une cuisson en mélange idéale, c'est-à-dire une diffusion uniforme de la lessive dans les copeaux, ces derniers seraient à couper de façon à tenir compte du poids spécifique des bois. Ainsi les copeaux de *Rhizophora mangle* ne pourraient avoir comme dimension que le 1/5 de ceux de *Musanga cecropioides* (coupe en proportion inverse au poids spécifique). Ceci pose un problème technique difficilement réalisable. La solution semble résider dans l'emploi de copeaux de dimensions uniformes pour tous les bois constituant le mélange, mais qui seraient sensiblement plus fins que ceux utilisés dans la cuisson des bois nordiques. Théoriquement, cette manière d'opérer ne paraît pas offrir d'inconvénients car les fibres des bois feuillus sont moins endommagées par la coupe que celles des conifères. En outre, dans une cuisson en mélange, chaque bois semble prendre la quantité de réactif nécessaire à sa cuisson ; il n'y a donc guère de risque de surlessiver les bois légers et on a l'avantage de pouvoir écourter le temps de cuisson.

D'après les recherches effectuées par la R. I. C. C., il s'est avéré qu'un mélange de bois peut se lessiver par une dose en réactifs chimiques approximativement égale à celle nécessaire à la cuisson du bois le plus facile à lessiver. De cette façon, il est possible, dans la cuisson en mélange, d'économiser environ 10 % en réactifs par rapport aux lessivages homogènes.

Il est peut-être intéressant de noter ici les résultats obtenus sur des mélanges de bois en provenance du Congo belge (tableau XVI). Le

TABLEAU XV

Influence des variantes du procédé kraft sur les caractères papetiers du bois de *Newtonia leucocarpa*.

Cuisson	N°	Préhydrolyse		Cuisson propre			Rendement		Caractères papetiers à 35° SR.							
		T°	Durée à maximum (h)	Concentration g/l (% bois)	T°	Durée à maximum (h)	Durée totale (h)	Concentration g/l (% bois)	Cuits	Indice OFSTRAND	Main	Rupture	Déchi-rure	Écla-tement	Pliage	Raffina-bilité
Indienne	1	120	2	25 (10)	165	1,30	4	40 (17,5)	47,3	65,2	0,180	9.700	125	72	165	0,597
	2	120	2	25 (10)	165	1,30	4	33,4 (15)	51	89,3	0,195	7.700	100	56	185	0,814
	3	120	2	25 (10)	165	1,30	4	22,5 (10)	53,75	103,1	0,195	8.000	130	61	200	0,555
	4	120	1,30	25 (10)	165	1,30	4	22,5 (10)	53,10	100,7	0,195	8.100	135	68	300	0,750
Suédoise	5				165	1,30	6,2	33,4 (15)	52,4	100,7	0,192	8.400	148	67	540	0,648
	6				170	1,30	5,5	38,9 (17,5)	49,7	44,5	0,173	9.730	146	84,5	642	0,700
	7				170	1,30	5,2	38,9 (17,5)	49,7	55,7	0,186	8.400	150	69	520	0,777
	8				170	1,30	4,5	38,9 (17,5)	49,6	54,2	0,171	8.160	138	72	550	0,730
Américaine	9				170	2	4,5	(38,9)	50,6	81	0,175	9.000	140	62,5	420	0,630
	10				170	2	4,5	40 (19)	49	80	0,180	9.000	130	56	300	0,530
Préhydrolyse Mi-chimique	11	170		eau	170	1,30	4	(17,5)	38,6		0,160	3.600	52	23	18	0,940
	12	170	4	(10)	170	4	6,3	(10)	62,8		0,205	6.700	101	47	55	0,777

premier mélange <sup>(1)</sup> était fait de treize bois dont le coefficient de souplesse moyen était de 32,5 ; il représentait donc un lot de bois à densité moyenne assez élevée et à fibres très peu souples. Le second mélange <sup>(2)</sup> de dix autres bois avait comme coefficient de souplesse moyen 55 ; il était composé de bois à fibres plus plastiques.

TABLEAU XVI

*Comparaison entre les moyennes arithmétiques des résultats obtenus par cuisson individuelle de bois avec celles trouvées pour les cuissons « mélange ».*

Cuisson	Rendement	Indice OËSTRAND	Rupture	Éclatement	Déchirure	Double-pli
Moyennes de 10 cuissons individuelles	52,10	66,4	9.635	71,2	121	1.140
Cuisson mélange II des 10 bois <sup>(2)</sup>	51,90	63,2	9.300	65,5	125	620
Moyennes de 13 cuissons individuelles	46,84	68,9	7.700	48,3	113	340
Cuisson mélange I des 13 bois <sup>(1)</sup>	45,50	60,5	6.900	49,0	133	190

Il ressort du tableau XVI que les moyennes arithmétiques des caractéristiques trouvées pour les bois traités individuellement dans les mêmes conditions d'alcalinité (10 % de NaOH) et de sulfidité (2,2 % de S) que le mélange, se rapprochent d'assez près des valeurs obtenues pour la cuisson en mélange. On relève cependant une exception quant à la résistance au pliage. Une observation analogue a été faite par RUNKEL (II).

L'indice de déchirure du papier résultant des pâtes obtenues par cuisson en mélange est légèrement plus élevé que celui de la moyenne des essais séparés, ce qui prouve que l'attaque des fibres lors de cuissons hétérogènes est moins à redouter que dans le cas de lessivages homogènes. L'indice de désincrustation (OËSTRAND) étant plus bas pour le mélange que pour la moyenne des cuissons individuelles, il

(1) Mélange I. : *Polyalthia suaveolens*, *Newtonia leucocarpa*, *Strombosia grandifolia*, *Parinari* sp., *Deinbollia* sp., *Allanblackia floribunda*, *Celtis* sp., *C. zenkeri*, *C. mildbraedii*, *Fillaeopsis discophora*, *Blighia unijugata*, *Dialium corbisieri* et *D. excelsum*.

(2) Mélange II. : *Musanga cecropioides*, *Gilbertiodendron dewevrei*, *Chlorophora excelsa*, *Celtis mildbraedii*, *Acrocarpus fraxinifolius*, *Acacia decurrens* var. *mollis*, *Grevillea robusta*, *Eucalyptus amygdalina*, *E. saligna* et *E. globulus*.

semble bien qu'une cuisson en mélange (kraft) puisse se réaliser avec une économie de soude par rapport aux cuissons homogènes.

L'influence de la sulfidité sur les caractères physiques (10) des pâtes est trop connue pour en discuter ici. Une sulfidité dépassant 20 % est avantageuse pour la diffusion, le rendement et les caractéristiques physiques des pâtes. Ceci est particulièrement valable pour les cuissons de bois tropicaux. D'après BRAY, MARTIN (39) et PÉTÉRI, l'addition de soufre aux liqueurs alcalines de cuisson améliore sensiblement la délignification du bois et les caractéristiques physiques des pâtes qu'on obtient par ce genre de traitement. HÄGGLUND (40, 41) croit pouvoir affirmer que l'addition de soufre aux liqueurs kraft agit sur la qualité de la pâte dans le même sens qu'un redressement de la sulfidité des liqueurs par le sulfure de soude. L'auteur signale cependant que, par le procédé soude-soufre-sulfure, le rendement en pâte est nettement supérieur à celui obtenu par le procédé kraft courant.

#### *Procédé à l'acide nitrique.*

Notre but étant essentiellement de discuter de l'aptitude que présentent les bois tropicaux à être convertis en pâte à papier, nous avons cru devoir négliger les procédés à base d'acide nitrique ou d'oxydes d'azote. Il ne semble pas très recommandable en effet de vouloir appliquer dans des pays neufs des méthodes qui s'écartent par trop des procédés conventionnels et de les adapter à des matières premières hétérogènes (cuisson de mélanges de bois à caractères encore trop peu connus).

Il y a lieu d'autre part de ne pas perdre de vue que la désincrustation du matériel ligneux par l'acide nitrique s'opère par nitration, oxydation et hydrolyse. Les pentosanes, fraction intéressante du matériel papetier, sont hydrolysés facilement dans les conditions d'un lessivage nitrique. De ce fait, la pâte produite doit, théoriquement, être de moins bonne qualité qu'une pâte au sulfate. Le procédé à l'acide nitrique doit cependant retenir l'attention au point de vue économique. D'excellentes monographies dans ce domaine ont été rédigées par ARONOVSKY (42) et WEST (51).

#### *b) PÂTES MI-CHIMIQUES.*

Un grand progrès a été réalisé dans le domaine papetier par l'invention des procédés appelés : mi-chimique, semi-chimique ou sub-chimique.

Par application de ces méthodes, il est possible de tirer profit de la



quasi-totalité des produits hydrocarbonés, cellulose et hémicelluloses du bois. De ce fait, ces procédés ont un double avantage sur les processus chimiques, à savoir :

1) Rendement supérieur en pâte de bonne qualité et de meilleur raffinabilité ;

2) Une économie en réactifs et en énergie.

Le progrès très rapide réalisé dans l'application des méthodes chimiques (53, 64) a permis l'obtention d'une gamme de produits allant du papier carton à la pâte pour rayonne et pour papier blanc.

Parmi les procédés les plus connus nous pouvons citer :

— le Chemigroundwood (43) — imprégnation du bois par des liqueurs sulfiteuses neutres et meulage du bois ;

— le Neutral sulfite semichemical N.S.S.C. (44, 56, 57) à base de soude, sulfite, carbonate et sulfite de soude (pH 8-10) ;

— le semi-sulfiteux Marpillero (46) — à base de CaO et de S (pH 3-4, 3) ;

— le semi-sulfate (45) ;

— les procédés genre Pomilio — Celdecor (47, 52, 54, 55) — à base de soude et de chlore ;

— les procédés à la soude à froid (45) ou à pression atmosphérique (48).

De ces processus, le N.S.S.C. et les procédés à la soude à 100° C nous paraissent les seuls à pouvoir être appliqués à l'étude des bois tropicaux, en vue de la production de pâtes blanchies.

#### *Procédé au sulfite neutre N.S.S.C.*

Les études faites par SIMMONDS et KINGSBURY (49) et par BHAT (50) ont démontré la résistance très différente qu'offraient les bois tropicaux au lessivage par le procédé N.S.S.C. Des trois essences (*Nothofagus dombeyi*, *Laurelia serrata*, *Eucryphia cordifolia*) analysées par SIMMONDS, seul *Eucryphia cordifolia* répondait aux conditions normales de cuisson N.S.S.C. ; *Laurelia serrata* demandait une dose assez forte en réactifs et une température élevée de lessivage (180° C). La vitesse de diffusion des liqueurs N.S.S.C. étant très différente suivant les essences, il est fort à craindre que ce procédé chimique ne soit pas applicable à la cuisson « mélange » de bois tropicaux. Les premiers résultats obtenus sur les mélanges de bois tropicaux d'Afrique sont en tous cas nettement défavorables.

*Procédé à la soude à 100° C.*

Suite au succès obtenu par l'application au bois de hêtre du procédé semi-chimique à la soude, RUNKEL (11, 59, 60) poussa son étude sur les bois feuillus tropicaux. D'après cet auteur, le procédé à la soude en trois stades (trempage — défibrage — chloruration + blanchiment) serait assez souple pour pouvoir être adapté à la cuisson de bois de n'importe quelle densité et donc particulièrement au mélange de feuillus tropicaux.

Dans ce procédé, les copeaux de bois sont ramollis à 100 °C dans une solution de soude à ± 10 % (pourcentage pouvant varier d'après la qualité du bois et de la pâte) par rapport au bois pour une durée variable suivant l'essence ou le mélange. Ce traitement relativement doux présente l'avantage de ne pas attaquer la fibre et de préserver les hémicelluloses. Les copeaux ramollis sont ensuite défibrés, soit dans un système défibrator, soit dans un « rod-mill » (63). La pâte obtenue est blanchie par étapes successives par Cl<sub>2</sub> et ClO<sub>2</sub> soit par NaClO<sub>2</sub> ou par ClO<sub>2</sub>.

Dans ce procédé, le rôle prépondérant est joué par le blanchiment qui améliore considérablement les caractéristiques papetières de la pâte.

TABLEAU XVII

*Tableau comparatif de quelques valeurs obtenues par RUNKEL (14) sur des bois du Cameroun.*

Bois	Pâte au sulfate à 170°C 60°SR				Pâte mi-chimique à 100°C. 60°SR	
	Pâte écrue		Pâte blanchie Cl <sub>2</sub> - NaClO <sub>2</sub>		Blanchie par NaClO <sub>2</sub>	
	Rup- ture	Double- pli	Rup- ture	Double- pli	Rup- ture	Double- pli
<i>Rhizophora mangle</i>	5.555	325	4.930	90	8.199	728
<i>Lophira alata</i>	4.020	431	5.041	2	8.550	1.020
<i>Musanga cecropioides</i>	9.863	1.788	10.200	1.021	11.529	11.331
<i>Ceiba thoningii</i>	11.300	818	5.914	51	10.068	3.179

Cette méthode semble devoir retenir notre attention, pour autant que le blanchiment par le ClO<sub>2</sub> ou par le chlorite de soude soit économiquement et pratiquement réalisable à la Colonie.

### 3. — Blanchiment.

Le marché local en Afrique centrale, et en particulier au Congo belge, est trop restreint pour assurer un débouché à la pâte produite par un complexe papetier moderne économiquement viable. La marchandise devrait donc concurrencer sur les marchés mondiaux celle fournie par les grands pays producteurs. De plus comme les frais de transport grèvent considérablement le prix de revient de la pâte qui devra être acheminée d'Afrique vers les marchés européens, seule la production d'une marchandise de qualité paraît rentable.

A notre connaissance, seuls les procédés au sulfate et les méthodes mi-chimiques sodiques sont appelés à être utilisés pour la conversion en pâte de mélanges de bois feuillus tropicaux. Ces traitements étant relativement doux, une bonne partie des substances incrustantes des bois restent dans les pâtes, posant ainsi le problème du blanchiment dans toute son acuité.

L'étude entamée par nous sur la possibilité du blanchiment des pâtes n'est pas encore suffisamment avancée pour permettre de tirer des conclusions. Les premiers essais montrent pourtant que l'indice de Roë n'a pas la même signification dans le cas de bois tropicaux que dans celui de bois de conifères. Aussi, pour des pâtes encore riches en lignine et autres substances incrustantes, il nous est apparu que la quantité de chlore nécessaire au blanchiment n'est pas en relation avec cet indice (facteurs différents d'après les espèces de bois).

Par application du procédé « multistage » comprenant 2 chlorurations, 2 extractions alcalines, 2 traitements à l'hypochlorite de soude et un lavage à l'eau renfermant 3 % de SO<sub>2</sub>, les pâtes de certains bois, tels *Musanga cecropioides* et *Cleistopholis*, donnaient une blancheur assez stable. Par contre, les premiers essais effectués avec le même procédé sur des bois colorés comme *Strombosia glaucescens* a donné un papier qui rétrogradait à l'air après 3 mois de stockage jusqu'à acquérir un ton paille.

D'après RUNKEL, seul l'emploi du chlorite de sodium ou du dioxyde de chlore (IO<sub>2</sub>) permettrait d'obtenir, à partir de pâtes résultant de cuissons en mélange ou de bois lourds et colorés, des hauts degrés de blancheur en même temps qu'une stabilité de celle-ci.

Le procédé KESTING (64) de fabrication de dioxyde de chlore apportera-t-il une solution économique et pratique au problème du blanchiment de pâtes en provenance de cuissons hétérogènes de feuillus

tropicaux ? Un fait semble à peu près certain, c'est que pour éviter les dépenses inutiles en agents de blanchiment et afin de pouvoir obtenir des pâtes hétérogènes blanchies, de bonne qualité, certains bois, tels *Irvingia grandifolia*, *Millettia laurentii*, certains *Diospyros* et d'autres non encore expérimentés, semblent devoir être proscrits des mélanges.

## DEUXIÈME PARTIE

### DONNÉES EXPÉRIMENTALES

#### Préliminaires.

Les 23 essences qui ont été soumises à un examen chimique, biométrique et papetier appartiennent à 9 ordres, 11 familles et 17 espèces différents.

Depuis nos publications antérieures, l'étude des bois congolais s'est considérablement élargie. Les techniques nouvelles employées demandent donc un complément d'information.

Le mode d'analyse chimique du bois n'a pas subi de changement depuis nos précédents travaux effectués sur les bois du Mayumbe ; pour la description des procédés nous renvoyons le lecteur à ce travail (9).

L'étude biométrique des fibres est faite sur 50 à 100 fibres. Elle comprend la mesure de la longueur, de la largeur totale, de la cavité, de la paroi des fibres et la détermination des coefficients de souplesse ( $C/E \times 100$ ) et de feutrage ( $E/L$ ).

Étant donné le nombre assez restreint de mesures de fibres et leur variabilité, nous avons fait appel à une formule statistique pour évaluer l'écart type :

$$s = \sqrt{\frac{\sum_1^N (X_i - \bar{X})^2}{N - 1}}$$

Les tableaux de distribution des caractéristiques donnent une idée de l'hétérogénéité biométrique des bois.

Pour mieux faire ressortir les caractères morphologiques des fibres, nous avons reproduit pour chaque bois les photographies de fibres à deux échelles différentes :  $43 \times$  (caractère de longueur) et  $440 \times$  (caractère de largeur).

L'étude papetière est faite par le procédé soude-soufre, en appliquant le schéma de lessivage, couramment dénommé « américain ». Ce procédé comprend :

- une montée en température à  $170^{\circ}$  C en 90 minutes ;
- le lessivage proprement dit, pendant 2 h à la température maximum ;
- le dégazage jusqu'à  $100^{\circ}$  C en une heure.

Comme mesure de l'indice de délignification nous avons employé la méthode au permanganate d'OËSTRAND (118). Pour évaluer les caractéristiques physiques des pâtes et du papier nous avons eu recours aux appareils et formules suivants :

1) Degré de raffinage (appareil SCHOPPER-RIEGLER) : °SR.

2) Poids au  $m^2$  des feuilles conditionnées à 65 % d'humidité et à  $20^{\circ}$  C (humidité des feuilles 8 à 10 %).

3) Raffinabilité (JOKRO) :  $\frac{\text{degré de raffinage}}{\text{temps}}$

4) Main :  $\frac{\text{épaisseur} \times 100}{\text{poids au } m^2}$

5) Élongation (appareil SCHOPPER) : exprimé en pour cent.

6) Double-pli (appareil KÖHLER-MOLIN).

7) Longueur de rupture (appareil SCHOPPER) :  $\frac{\text{moyenne} \times 66.700}{\text{poids au } m^2}$

8) Éclatement (appareil MULLEN) :  $\frac{\text{moyenne} \times 1.000}{\text{poids au } m^2}$

9) Déchirure (appareil MARX-MALLET) :  $\frac{\text{moyenne} \times 3 \times 100}{\text{poids au } m^2}$

\* \* \*

Ordre ANNONALES

Famille ANNONACEAE

Cette famille comprend d'après BOUTIQUE (68a) plus de cent genres et plus de mille espèces, généralement forestiers et presque exclusivement répartis dans les régions intertropicales. A l'exception des espèces des genres *Cleistopholis* et *Xylopia*, leur taille est en général peu élevée. Certaines espèces fournissent des fruits comestibles, des graisses alimentaires, des drogues médicamenteuses et des huiles essentielles.

Genre **Polyalthia** BLUME.

Le genre compte environ cent espèces dans les régions intertropicales d'Asie, d'Afrique, de Madagascar, d'Australie et de la Nouvelle-Calédonie.

**Polyalthia suaveolens** ENGL. et DIELS.

Noms vernaculaires (69,70) : Moambe, Muamba (Mayumbe) ; Lole, Olinda, Bodinda, Otaya (Sankuru) ; Molinda, Lukolela, Djina, Ndjina (Lac Léopold II) ; Bolinda, Bombai, Monbeye, Oda, Bombai bo ilo (Équateur) ; Lola (Lomami) ; Muketu (Semliki) ; Bwanga, Eta, Kosakosa, Mugetu, Mukosa, Mulunga (Kivu).

L'arbre, à fût droit, peut atteindre  $\pm$  35 m de hauteur et 50 à 100 cm de diamètre.

Le bois non différencié est d'un blanc jaunâtre brunissant à l'air. Il est mi-lourd, de densité  $D_{15}^{\circ}$  : 0,65 à 0,82.

Les fibres ont une longueur moyenne de 1,58 mm, un diamètre de 23  $\mu$ , une épaisseur de paroi de 8  $\mu$ , un coefficient de souplesse de 32 et un coefficient de feutrage de 1/67.

L'écorce noirâtre et fibreuse atteint une épaisseur de 6 à 10 mm (72) ; en coupe, elle a une teinte gris jaune et dégage une forte odeur balsamique.

Distribution : Nigeria, Cameroun, Gabon, Congo belge, Angola.

Habitat : *Polyalthia suaveolens* est commun dans la forêt équatoriale. Il croît de préférence sur les terres argilo-sablonneuses.

L'échantillon (n° 6 B) analysé, en provenance du Mayumbe (Luki Km 31), avait un diamètre de 40 cm et une densité moyenne  $D_{15^{\circ}}$  : 0,793.

#### I. ANALYSE DU BOIS.

Humidité ... ..	14,32
Matières sèches ... ..	85,68
Matières minérales à 425° C ... ..	1,62
à 700° C ... ..	1,35
Silice ... ..	0,007
Extraits :	
à l'éther ... ..	0,28
à l'alcool-benzène ... ..	2,30
à l'eau chaude ... ..	4,18
à la soude à 1 % ... ..	14,91
Cellulose :	
brute ... ..	55,67
nette ... ..	54,48
corrigée ... ..	47,36
alpha % ... ..	76,10
alpha % sur bois ... ..	42,38
Lignine brute ... ..	23,68
Pentosanes ... ..	13,23

#### 2. ANALYSE BIOMÉTRIQUE (1).

	Longueur (L)	Épaisseur (E)	Cavité (C)	Paroi (P)
Minimum . . .	1.050	12	1,5	2
Maximum . . .	2.250	42	15,5	12,3
Moyenne . . .	1.582	23,4	7,5	8,1
Écart type % . .	14	24	44	20

(1) Sauf pour l'écart type, les mesures sont exprimées en  $\mu$ .

*Distribution des caractéristiques.*

Longueur		Épaisseur	
(en $\mu$ )	%	(en $\mu$ )	%
1.000 - 1.200	2	12 - 16	6
1.200 - 1.400	26	16 - 20	20
1.400 - 1.600	34	20 - 24	28
1.600 - 1.800	20	24 - 28	28
1.800 - 2.000	12	28 - 32	16
2.000 - 2.200	6	32 - 36	0
		36 - 40	2

Cavité		Paroi	
(en $\mu$ )	%	(en $\mu$ )	%
0 - 2	10	0 - 2	2
2 - 4	16	2 - 4	0
4 - 6	26	4 - 6	6
6 - 8	18	6 - 8	42
8 - 10	14	8 - 10	34
10 - 12	4	10 - 12	12
12 - 14	10	12 - 14	4
14 - 16	2		

3. CARACTÈRES DES PÂTES AU SULFATE.

La cuisson effectuée à 170° C avec 18 % de NaOH et 2,6 % de S a donné un rendement en pâte kraft de 48,37 % à 56,4 d'indice OËSTRAND.

*Caractères physiques du papier kraft.*

	à 35° SR	à 75° SR
Raffinabilité . . . . .	1,16	1,07
Main . . . . .	0,195	0,159
Rupture . . . . .	8.070	10.510
Allongement . . . . .	3,9	5,1
Éclatement . . . . .	53,9	77,2
Déchirure . . . . .	140	150
Double-pli . . . . .	170	1.870



Ordre PROTEALES

Famille PROTEACEAE

Cette famille typiquement australe comprend 50 genres et plus de mille espèces surtout australiennes et sud-africaines.

HAUMAN (68b) cite 2 genres et 23 espèces pour le Congo belge. Elles sont caractéristiques des savanes à saison sèche plus ou moins marquée et sont confinées aux districts méridionaux et orientaux (spécialement le Haut-Katanga) sauf une, répandue en Uele.

Genre *Grevillea* R. BR.

Le genre, très représenté en Australie et en Nouvelle-Calédonie, comprend plus de 160 espèces.

*Grevillea robusta* A. CUNN.

Dénomination courante : Silky oak.

L'arbre originaire d'Australie peut atteindre une taille assez élevée (73) ; il peut dépasser 35 m de hauteur et 90 cm de diamètre. Couramment, il atteint 12 à 20 m.

Bois différencié à duramen rouge brun pâle.

Les fibres ont donné à l'analyse 1,6 mm de longueur, 27  $\mu$  de diamètre, 6  $\mu$  d'épaisseur de paroi, 57 de coefficient de souplesse et 1/60 de coefficient de feutrage.

Écorce : gris foncé à noir.

Usage : le bois est utilisé en Australie comme bois de menuiserie. ROSSIGNOL (81) rapporte que *Grevillea* est utilisé par les colons au Kenya pour le boisement et la formation de coupe-vent. En trente ans, il y produirait un bon bois de menuiserie.

Résistance : le bois est communément attaqué par *Lyctus brunneus* (75).

Distribution : Australie (Queensland, Nouvelle-Galle du Sud). Cultivée en Indonésie et en Afrique.

Habitat : *Grevillea* croît dans les régions sèches d'Australie et ne s'acclimate pas directement aux conditions humides tropicales. En Indonésie (86), il croît en sols pauvres et se propage facilement. Au Congo belge, il apparaîtrait que cette essence serait exigeante et demanderait un bon sol profond (81).

L'échantillon (n° XV) qui a fait l'objet de nos analyses a été récolté à une altitude de  $\pm 2.000$  m à Mulungu et avait 30 cm de diamètre.

I. ANALYSE DU BOIS.

Humidité ... ..	13,37
Matières sèches ... ..	86,63
Matières minérales à 425° C ... ..	1,01
à 700° C ... ..	0,82
Silice ... ..	0,17
Extraits :	
à l'éther ... ..	4,12
à l'alcool-benzène ... ..	2,71
à l'eau chaude ... ..	7,80
à la soude à 1 % ... ..	19,07
Cellulose :	
brute ... ..	53,07
nette ... ..	53,03
corrigée ... ..	42,98
alpha % ... ..	67,55
alpha % sur bois ... ..	35,85
Lignine :	
brute ... ..	22,01
nette ... ..	21,91
Pentosanes ... ..	17,68

Remarque : L'écorce laisse exsuder une gomme-résine laquelle posséderait d'après ADRIAENS (77) les caractères suivants :

— solubilité dans l'eau :	74 %
— arabinose :	32,6 %
— galactose :	26 %

La partie résineuse de la gomme contiendrait 40 % d'insaponifiables et 50 % d'acides résiniques. A part la teneur plus élevée en pentoses, la gomme-résine montre une grande similitude avec celle en provenance d'Australie.

Les feuilles de *Grevillea robusta* renferment une huile essentielle contenant surtout la québrachite et (d-l) inosite-méthyl-éther ( $C_6H_{11}O_6CH_3$ ). BOURQUELOT (105) signale que les feuilles de *Grevillea robusta* sont plus riches en québrachite que l'écorce de québracho.

## 2. ANALYSE BIOMÉTRIQUE.

	Longueur (L)	Épaisseur (E)	Cavité (C)	Paroi (P)
Minimum . . . . .	1.000	15,8	7,5	3,5
Maximum . . . . .	2.100	37,5	30,2	10,5
Moyenne . . . . .	1.620	26,8	15,3	5,7
Écart type % . . . . .	11	16,5	31	23

### *Distribution des caractéristiques.*

Longueur		Épaisseur	
(en $\mu$ )	%	(en $\mu$ )	%
1.000 - 1.200	6	12 - 16	2
1.200 - 1.400	8	16 - 20	6
1.400 - 1.600	34	20 - 24	20
1.600 - 1.800	18	24 - 28	24
1.800 - 2.000	28	28 - 32	42
2.000 - 2.200	6	32 - 36	4
		36 - 40	2

Cavité		Paroi	
(en $\mu$ )	%	(en $\mu$ )	%
4 - 8	6	2 - 4	12
8 - 12	22	4 - 6	46
12 - 16	32	6 - 8	36
16 - 20	24	8 - 10	4
20 - 24	10	10 - 12	2
24 - 28	4		
28 - 32	2		

## 3. CARACTÈRES DES PÂTES AU SULFATE.

La cuisson a été opérée à 170° C avec 18 % de NaOH et 2,4 % de S. Le rendement en pâte obtenu était de l'ordre de 52 à 53 % d'indice OËSTRAND 82-84.

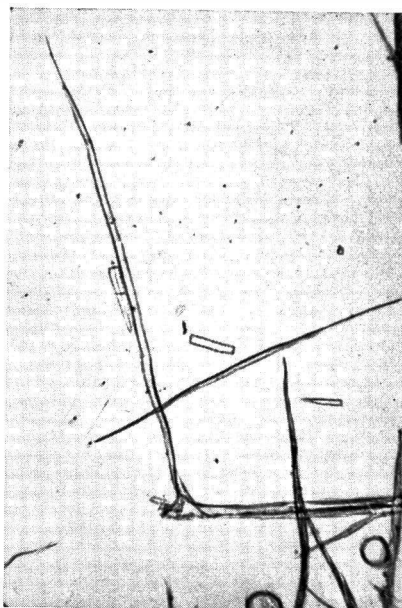
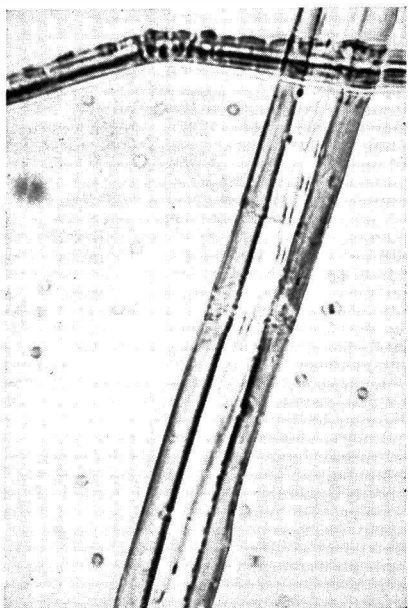
### *Caractères physiques du papier kraft.*

	à 35° SR	à 75° SR
Raffinabilité . . . . .	0,804	0,800
Main . . . . .	0,145	0,130
Rupture . . . . .	9.870	10.880
Allongement . . . . .	5,2	5,9
Éclatement . . . . .	72,5	77,5
Déchirure . . . . .	104	94,7
Double-pli . . . . .	1.020	1.740

*Polyalthia suaveolens*

E

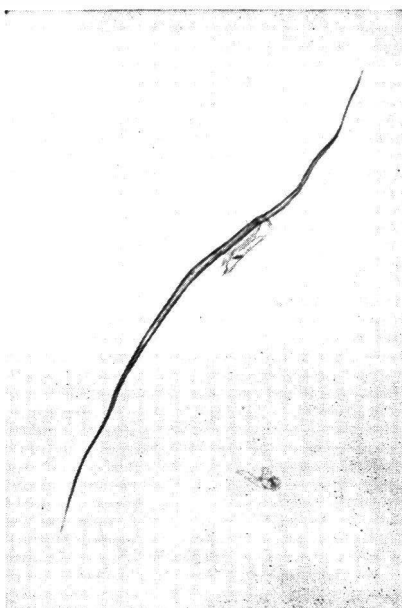
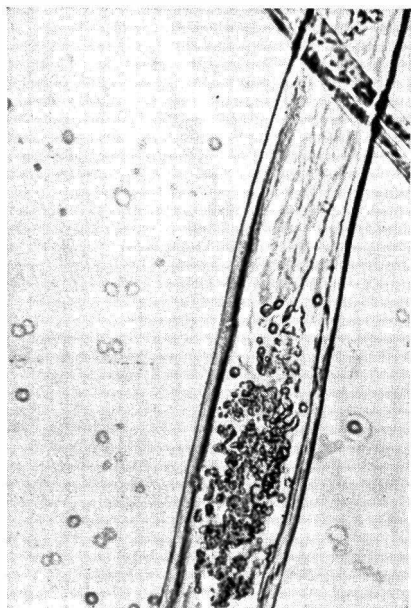
L



*Grevillea robusta*

E

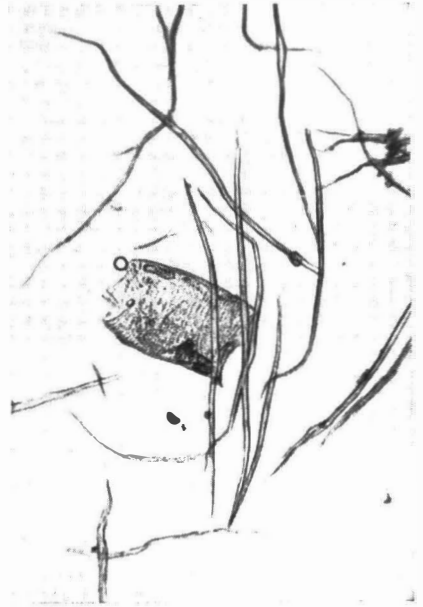
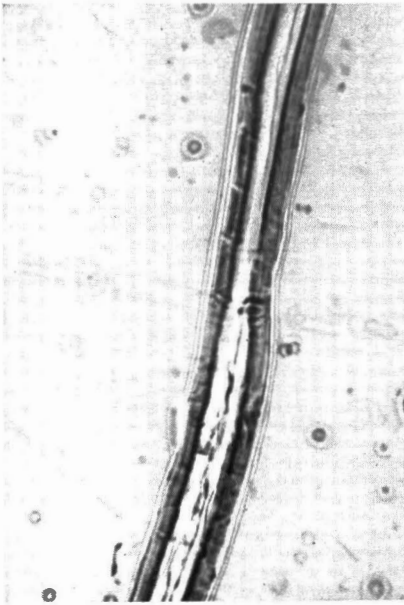
L



*Eucalyptus amygdalina*

E

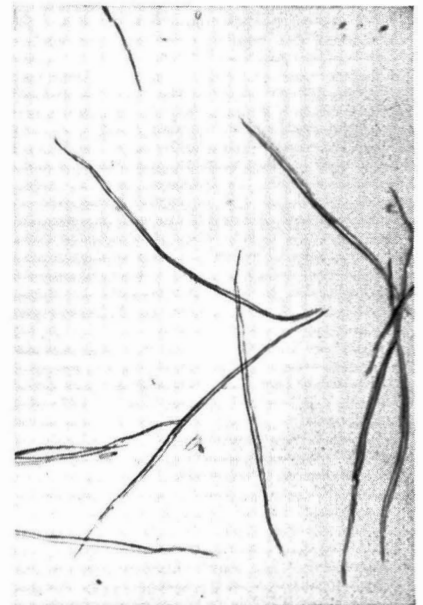
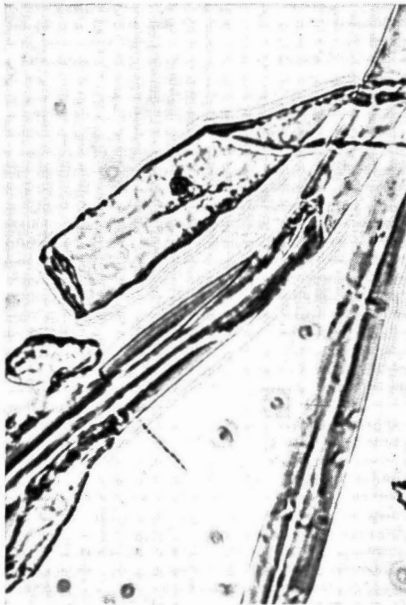
L



*Eucalyptus globulus*

E

L



*Caractères chimiques des pâtes kraft.*

	Lessivage à 18 % NaOH	Lessivage à 20 % NaOH
Humidité . . . . .	9,84	9,21
Matières sèches . . . . .	90,16	90,79
Matières minérales à 700° C . . . . .	1,31	1,54
Silice . . . . .	0,04	0,04
Extraits à l'éther . . . . .	0,27	0,33
l'alcool-benzène . . . . .	0,90	0,89
l'eau chaude . . . . .	1,46	1,64
la soude à 1 % . . . . .	4,26	4,05
Cellulose nette . . . . .	85,36	84,42
Alpha-cellulose sur pâte . . . . .	69,16	67,15
Lignine . . . . .	10,77	10,29
Pentosanes . . . . .	17,78	17,49

Ordre MYRTALES

Famille MYRTACEAE

La famille des Myrtacées (78) embrasse plus de 90 genres et plus de trois mille espèces. Les représentants de ce groupe sont largement représentés en Australie, Afrique, Amérique centrale et tropicale.

Comme les Légumineuses et les Polygonacées, les Myrtacées fournissent le « kino » qui a une certaine importance en pharmacie et en tannerie. Le terme générique « kino » désigne les exsudats et les concrétions cellulaires foncés, contenant du tannin, fournis par les espèces des groupes précités.

Genre **Eucalyptus** L'HÉRIT.

Le genre comprend plus de 600 espèces et variétés pratiquement toutes originaires d'Australie (78).

De par leur utilité, surtout comme bois de construction, certains *Eucalyptus* ont fait l'objet de plantations un peu partout dans le monde.

**Eucalyptus amygdalina** LABILL.

Dénomination courante : Almond-leaved Black Peppermint.

Arbre de croissance rapide classé dans le groupe des Pepperminttrees.  
Bois peu différencié à duramen brun pâle.

Les fibres sont longues de 1,28 mm et larges de 20  $\mu$ . Elles ont une épaisseur de paroi assez forte (8,5  $\mu$ ), un coefficient de souplesse de 22 et un coefficient de feutrage moyen de 1/60.

L'écorce est gris pâle, très fibreuse.

Usage : bois de construction.

Habitat : originaire du district côtier de la Nouvelle-Galle du Sud et de la province de Victoria (Australie). *Eucalyptus amygdalina* a été introduit au Kasai et au Kivu. D'après ROSSIGNOL (81), cette essence à couvert léger dessèche très vite le sol. Le même auteur fait remarquer que les *Eucalyptus* ne sont nullement recommandables à la Colonie du point de vue forestier, du moins en plantations homogènes.

Distribution : comme beaucoup d'autres *Eucalyptus*, il a été planté dans différents pays d'Europe, d'Afrique et d'Amérique.

L'échantillon (n° IX) en provenance de Mulungu-Tshibinda (Kivu) avait 20 à 25 cm de diamètre.

#### I. ANALYSE DU BOIS.

Humidité ... ..	12,93
Matières sèches ... ..	87,07
Matières minérales à 425° C ... ..	0,49
à 700° C ... ..	0,33
Silice ... ..	0,03
Extraits :	
à l'éther ... ..	1,62
à l'alcool-benzène ... ..	2,76
à l'eau chaude ... ..	12,29
à la soude à 1 % ... ..	17,47
Cellulose :	
brute ... ..	51,44
nette ... ..	51,26
corrigée ... ..	43,42
alpha % ... ..	68,80
alpha % sur bois ... ..	35,39
Lignine :	
brute ... ..	23,33
nette ... ..	23,22
Pentosanes ... ..	10,93

Remarque : *Eucalyptus amygdalina* fournit un « kino » rouge zircon, facilement soluble dans l'eau, contenant 40 à 57 % de substances tannantes.

Les feuilles contiennent jusqu'à 3 % d'huile essentielle, jaune clair, dont les principaux constituants sont :  $\alpha$ -phellandrène et cinéol (eucalyptol). WEHMER en donne les caractères suivants :

— $d_{15}$ :	0,910 - 0,930
— $n_{D_{20}}$ :	1,460 - 1,469
— soluble dans 2 à volumes d'alcool à 70°.	

Du point de vue de l'huile essentielle, AUDAS (73) signale que, de 180 espèces d'*Eucalyptus* essayées en Australie, dix seulement sont considérées comme commercialement intéressantes : *E. polybractea*, *E. phellandra*, *E. dives*, *E. macarthurii*, *E. citriodora*, *E. dumosa*, *E. elaeo-phora*, *E. sideroxylon* et *E. radiata*.

## 2. ANALYSE BIOMÉTRIQUE.

	Longueur (L)	Épaisseur (E)	Cavité (C)	Paroi (P)
Minimum . . . . .	0.760	14	1,8	5,2
Maximum . . . . .	1.670	32,8	10,5	12,6
Moyenne . . . . .	1.280	21,3	4,7	8,5
Écart type % . . . . .	20,5	19	42,5	18

### *Distribution des caractéristiques.*

Longueur		Épaisseur	
(en $\mu$ )	%	(en $\mu$ )	%
600 - 800	4	12 - 16	6
800 - 1.000	8	16 - 20	34
1.000 - 1.200	20	20 - 24	36
1.200 - 1.400	30	24 - 28	20
1.400 - 1.600	32	28 - 32	2
1.600 - 1.800	6	32 - 36	2

Cavité		Paroi	
(en $\mu$ )	%	(en $\mu$ )	%
0 - 2	6	4 - 6	8
2 - 4	42	6 - 8	34
4 - 6	30	8 - 10	42
6 - 8	16	10 - 12	14
8 - 10	2	12 - 14	2
10 - 12	4		



### 3. CARACTÈRES DES PÂTES AU SULFATE.

Le lessivage s'opère avec 20 à 22 % de NaOH et 2,4 % de S et donne un rendement de 48 à 50 % de pâte à 73-80 d'indice OËSTRAND.

#### *Caractères physiques du papier kraft.*

	à 35° SR	à 75° SR
Raffinabilité . . . . .	0,833	0,750
Main . . . . .	0,165	0,138
Rupture . . . . .	7.400	9.000
Allongement . . . . .	4,1	5,3
Éclatement . . . . .	47	65,3
Déchirure . . . . .	106	113
Double-pli . . . . .	68	372

#### *Caractères chimiques des pâtes kraft.*

	Lessivage à 25 % NaOH	Lessivage à 22 % NaOH
Humidité . . . . .	11,58	10,02
Matières sèches . . . . .	88,42	89,98
Matières minérales à 700° C . . . . .	1,41	1,42
Silice . . . . .	0,09	0,03
Extraits à l'éther . . . . .	2,32	1,17
l'alcool-benzène . . . . .	0,31	0,73
l'eau chaude . . . . .	3,13	3,72
la soude à 1 % . . . . .	6,22	5,93
Cellulose nette . . . . .	93,10	85,67
Alpha-cellulose sur pâte . . . . .	82,88	71,18
Lignine . . . . .	0,76	7,94
Pentosanes . . . . .	14,23	14,54

#### **Eucalyptus globulus LABILL.**

Dénomination courante : Blue gum, Fiederbaum, Balugummi-  
baum, « Ballook » (nom indigène en Australie), Fevertree (Indes).

L'arbre (73), originaire d'Australie (Tasmanie et Victoria), appar-  
tient au groupe des « gums ». Il atteint 20 à 25 m en 10 ans.

Bois dur (76), D : 0,8-0,9, peu différencié à aubier brun pâle à rosâtre.

Les fibres ont en moyenne 1,27 mm de longueur, 21  $\mu$  de diamètre  
et 5 à 6  $\mu$  d'épaisseur de paroi. Le coefficient de souplesse est de l'ordre  
de 50 et celui du feutrage de 1/60.

L'écorce est lisse d'aspect blanc bleuâtre.

Usage : menuiserie, billes de chemin de fer, pâte à papier. En Afrique, le bois est employé comme bois de mine et bois de feu.

Habitat : l'arbre croît sur des sols pauvres et humides. D'après ROSSIGNOL, il pousse bien en sol de savanes ameubli (81). Le même auteur signale qu'à l'état jeune, il a un couvert assez dense et une croissance satisfaisante à 2.000 m d'altitude. Dans la partie orientale du Congo belge, certains exemplaires ont atteint 11,5 m de hauteur et 37 cm de diamètre en 2 ans.

Distribution : originaire d'Australie, *E. globulus* a été planté un peu partout dans les régions chaudes, spécialement pour assécher le sol.

L'échantillon (n° XII), qui nous a été fourni, provenait de Mulungu et avait 30 à 35 cm de diamètre.

#### I. ANALYSES DU BOIS.

Humidité ... ..	10,34
Matières sèches ... ..	89,66
Matières minérales à 425° C ... ..	0,35
à 700° C ... ..	0,26
Silice ... ..	0,02
Extraits :	
à l'éther ... ..	0,29
à l'alcool-benzène ... ..	3,77
à l'eau chaude ... ..	7,58
à la soude à 1 % ... ..	22,88
Cellulose :	
brute ... ..	58,56
nette ... ..	58,39
corrigée ... ..	49,41
alpha % ... ..	58,71
alpha % sur bois ... ..	34,38
Lignine :	
brute ... ..	19,72
nette ... ..	19,66
Pentosanes ... ..	16

Remarques : Le kino-tannin rouge brun, produit par cette essence, est très soluble dans l'eau et renferme jusqu'à 47 % de catéchine.

Les feuilles à l'état sec donnent de 0,8 à 3 % d'huile essentielle jaune pâle à odeur aldéhydique. L'huile n'est plus commercialement pro-

duite en Australie ; d'après GUENTHER (80), celle trouvée sur les marchés mondiaux serait fournie par le Brésil, le Portugal, l'Espagne et le Congo belge. L'huile possède les caractères suivants :

— poids spécifiques 15°/15° :	0,91 - 0,93
— réfraction à 20° :	1,460 - 1,470
— % cinéol :	65 - 75 %

et contient en outre de l' $\alpha$ -pinène, des aldéhydes volatils et des sesquiterpènes.

NEYBERGH (104) signale que, au Congo belge, les feuilles de *E. globulus* ont une teneur en huile de l'ordre de 1 % dont 60-61 % de cinéol (arbres de 6 à 7 ans).

## 2. ANALYSE BIOMÉTRIQUE.

	Longueur (L)	Épaisseur (E)	Cavité (C)	Paroi (P)
Minimum . . . . .	0.760	14,5	4	2,5
Maximum . . . . .	1.950	30,6	19,3	10
Moyenne . . . . .	1.270	21,3	10,6	5,6
Écart type % . . . . .	20,5	16,5	36	29

### *Distribution des caractéristiques.*

Longueur		Épaisseur	
(en $\mu$ )	%	(en $\mu$ )	%
600 - 800	6	12 - 16	10
800 - 1.000	14	16 - 20	26
1.000 - 1.200	16	20 - 24	34
1.200 - 1.400	26	24 - 28	26
1.400 - 1.600	34	28 - 32	4
1.600 - 1.800	2		
1.800 - 2.000	2		

Cavité		Paroi	
(en $\mu$ )	%	(en $\mu$ )	%
4 - 6	14	2 - 4	20
6 - 8	16	4 - 6	38
8 - 10	22	6 - 8	34
10 - 12	22	8 - 10	8
12 - 14	16		
14 - 16	2		
16 - 18	4		
18 - 20	4		

### 3. CARACTÈRES DES PÂTES AU SULFATE.

Le lessivage s'opère à 170° C avec 16 à 18 % de NaOH, 2,2 % de S et donne un rendement en pâte de l'ordre de 54-55 % d'indice OËSTRAND 54-61.

#### *Caractères physiques du papier kraft (18 % de NaOH).*

	à 35° SR	à 75° SR
Raffinabilité . . . . .	0,547	0,747
Main . . . . .	0,148	0,122
Rupture . . . . .	9.960	11.700
Allongement . . . . .	5,3	6,6
Éclatement . . . . .	67,5	82
Déchirure . . . . .	134	136
Double-pli . . . . .	648	2.800

#### *Caractères chimiques des pâtes kraft.*

	Lessivage à 18 % NaOH	Lessivage à 16 % NaOH
Humidité . . . . .	10,53	11,10
Matières sèches . . . . .	89,47	88,90
Matières minérales à 700° C . . . . .	1,06	0,98
Silice . . . . .	0,05	0,02
Extraits à l'éther . . . . .	0,10	0,04
l'alcool-benzène . . . . .	0,46	0,31
l'eau chaude . . . . .	0,17	0,38
la soude à 1 % . . . . .	2,67	2,70
Cellulose nette . . . . .	96,64	95,84
Alpha-cellulose % sur pâte . . . . .	84,43	83,62
Lignine . . . . .	0,90	0,91
Pentosanes . . . . .	17,58	17,05

#### **Eucalyptus saligna Sm.**

Dénomination courante : Sydney Blue Gum, Willow-leaved gum (79).

Arbre de grande taille, à tronc droit et de croissance rapide. Dans des conditions favorables, il peut s'élever jusqu'à 2,5 m en hauteur et 2 à 3 cm en diamètre par an. A l'instar de la plupart des *Eucalyptus*, il a un feuillage assez dense et serait indiqué pour la reforestation des chaînes montagneuses (73).

Bois différencié : à aubier blanc et à duramen orange rouge brun, de densité  $D_{15^{\circ}}$  : 0,6 - 0,8.

Les fibres sont assez courtes (1,2 à 1,3 mm) et étroites (18-20  $\mu$ ) ; les parois sont moyennes (5 à 7  $\mu$ ) et le coefficient de souplesse relativement bas (= 37). Le coefficient de feutrage est de l'ordre de 1/60.

Écorce : blanc bleuâtre (73) de teinte rouille (81).

Usage : bois de menuiserie intérieure et de construction. *E. saligna* a été planté en Afrique du Sud pour approvisionner la contrée en bois de mine.

Résistance : assez bonne vis-à-vis des insectes.

Habitat : L'essence est spontanée en régions semitropicales de la Nouvelle-Galle du Sud et du Queensland (Australie). En Afrique, il croît surtout dans les montagnes humides. D'après ROSSIGNOL (81), il prospère sur les alluvions profondes et lourdes, et croît de façon satisfaisante au-dessus de 2.000 m d'altitude. Il convient surtout pour le sol de savanes ameubli (Congo belge).

Distribution : Australie, mais *Eucalyptus saligna* a été planté en différents endroits du globe, spécialement en Afrique du Sud où plus de 10.000 acres ont été boisés. Des essais forestiers ont aussi été entrepris au Zoulouland, Transvaal, Kenya, Tanganyika, Nigeria et Congo belge.

L'échantillon (n° X) en provenance de Mulungu a été récolté à une altitude de 2.100 m et avait un diamètre de 27 à 30 cm.

#### I. ANALYSE DU BOIS.

Humidité ... ..	22,97
Matières sèches ... ..	77,03
Matières minérales à 425° C ... ..	0,19
à 700° C ... ..	0,15
Silice ... ..	0,03
Extraits :	
à l'éther ... ..	0,11
à l'alcool-benzène ... ..	1,41
à l'eau chaude ... ..	3,10
à la soude à 1 % ... ..	14,02
Cellulose :	
brute ... ..	58,81
nette ... ..	58,39
corrigée ... ..	50,50
alpha % ... ..	72,50
alpha % sur bois ... ..	42,64
Lignine :	
brute ... ..	24,56
nette ... ..	24,54
Pentosanes ... ..	13,92

Remarques : D'après COOMBER (4), le bois d'*E. saligna*, analysé au Laboratoire du « Colonial Products Advisory Bureau », a donné 13,6 % de résines, 54,9 % de cellulose et 13,2 % de substances solubles dans la soude.

Les feuilles ne renfermeraient qu'une teneur de l'ordre de 0,12 % d'huile essentielle (79) à caractères suivants :

— poids spécifique	:	0,87
— indice de réfraction	:	1,470 - 1,479
— composants principaux :		$\alpha$ -pinène et <i>p</i> -cymène.

## 2. ANALYSE BIOMÉTRIQUE.

	Longueur (L)	Épaisseur (E)	Cavité (C)	Paroi (P)
Minimum . . .	0.760	13,2	1,8	3,3
Maximum . . .	1.590	28	13,6	8,5
Moyenne . . .	1.230	19,6	7,2	6,1
Écart type % . .	20,5	12	39	21,5

### *Distribution des caractéristiques.*

Longueur		Épaisseur	
(en $\mu$ )	%	(en $\mu$ )	%
600 - 800	2	12 - 16	16
800 - 1.000	14	16 - 20	40
1.000 - 1.200	26	20 - 24	36
1.200 - 1.400	26	24 - 28	8
1.400 - 1.600	32		

Cavité		Paroi	
(en $\mu$ )	%	(en $\mu$ )	%
0 - 2	2	2 - 4	8
2 - 4	10	4 - 6	34
4 - 6	28	6 - 8	52
6 - 8	22	8 - 10	6
8 - 10	22		
10 - 12	12		
12 - 14	4		

## 3. CARACTÈRES DES PÂTES AU SULFATE.

Le bois qui nous a été soumis à fin d'étude papetière se lessivait facilement avec 16 % de NaOH et 2,4 % de S ; il nous a donné 51,5 à 52 % de pâte d'indice OËSTRAND 60.

*Caractères physiques du papier kraft.*

	à 35° SR	à 75° SR
Raffinabilité . . . . .	0,744	0,802
Main . . . . .	0,165	0,141
Rupture . . . . .	9.350	10.800
Allongement . . . . .	5,2	6
Éclatement . . . . .	71,5	85
Déchirure . . . . .	130	176
Double-pli . . . . .	320	2.400

COOMBER (4) a obtenu à (160° C) un rendement de 58 % en pâte, difficile à blanchir et comparable à une pâte kraft de résineux de moyenne qualité. Suivant le même auteur, le bois se laisserait bien lessiver par le procédé au sulfite.

Le bois est susceptible d'être employé par l'industrie de la rayonne.

*Caractères chimiques des pâtes kraft.*

	Lessivage à 18 % NaOH	Lessivage à 16 % NaOH
Humidité . . . . .	9,06	9,63
Matières sèches . . . . .	90,94	90,37
Matières minérales à 700° C . . . . .	0,75	0,74
Silice . . . . .	0,012	0,014
Extraits à l'éther . . . . .	0,28	0,32
l'alcool-benzène . . . . .	0,48	0,41
l'eau chaude . . . . .	2,09	1,82
la soude à 1 % . . . . .	2,57	2,46
Cellulose nette . . . . .	95,93	95,52
Alpha-cellulose sur pâte . . . . .	83,55	78,71
Lignine . . . . .	2,08	3,68
Pentosanes . . . . .	13,09	13,15

Ordre GUTTIFERALES

Famille GUTTIFEREAEE

La famille des Guttifères comprend de nombreuses espèces d'arbres et d'arbustes presque exclusivement dans la forêt dense et souvent dans les formations les plus ombrophiles « rain forests », les forêts

marécageuses, les bords des rivières et les régions montagneuses. Les rares espèces qui fréquentent la zone des savanes secondaires et guinéennes se tiennent aux bords des cours d'eau.

**Allanblackia floribunda** OLIV.

[Syn. *A. klainei* PIERRE].

Noms vernaculaires : Bolandu-Landu, Boandjo, Bondjendjo, Dzwandzwa, Azandzwa (Likimi) ; Bondjo (Eala) ; Boyoyo (Haute Tshuapa) ; Kionzo, Nionzo (Mayumbe) ; Booto, Mbonjo, Mbondjo (Équateur) ; Momlemela (Tanganyika) ; Zibu, Nzibu (Kwantu) ; Okondjo, Okoto, Owandjo (Sankuru) ; Osodi (Kasai) ; Otehi, Pona (Kivu).

Arbre de grande taille, très répandu dans les forêts congolaises. Au Sankuru, il constitue des peuplements très denses en mélange avec le *Pentadesma exelliana*.

Le bois est différencié : aubier blanc, duramen rosâtre à brun. Le bois est mi-dur à dur, de densité  $D_{15^{\circ}}$  : 0,750 à 0,950.

Les fibres sont relativement longues et larges, mais ont un mauvais coefficient de souplesse (= 9) et un coefficient de feutrage moyen de 1/70.

L'écorce à surface noirâtre donne en coupe une teinte rougeâtre qui brunit au contact de l'air.

Elle a de 0,5 à 0,8 cm d'épaisseur et laisse exsuder un liquide transparent, incolore et résineux.

Usage : bois de menuiserie, travaux hydrauliques (102).

L'échantillon (n° 12 A), originaire de la forêt de Luki (Mayumbe), avait un diamètre de 40 à 50 cm et une densité  $D_{15^{\circ}}$  : 0,865.

I. ANALYSE DU BOIS

Humidité ... ..	13,87
Matières sèches ... ..	86,13
Matières minérales à 425° C ... ..	1,36
à 700° C... ..	1,09
Silice ... ..	0,0057
Extraits :	
à l'éther ... ..	3,29
à l'alcool-benzène ... ..	3,42
à l'eau chaude ... ..	20,82
à la soude à 1 % ... ..	32,90



Cellulose :

brute ... ..	46,34
nette ... ..	43,44
corrigée ... ..	35,9
alpha % ... ..	69,2
alpha % sur bois ... ..	32,10
Lignine brute ... ..	17,25
Pentosanes ... ..	12,26

Remarques : ADRIAENS (108) signale que les graines d'*A. floribunda* renferment de 67 à 71 % de graisse, constituée de 50 à 60 % d'acide stéarique et 35 à 45 % d'acide oléique.

## 2. ANALYSE BIOMÉTRIQUE.

	Longueur (L)	Épaisseur (E)	Cavité (C)	Paroi (P)
Minimum . . . .	1.300	18	1	8
Maximum . . . .	2.950	45	5	19
Moyenne . . . .	2.270	32	3	15
Écart type % . .	17	16	33	17

### *Distribution des caractéristiques.*

Longueur		Épaisseur	
(en $\mu$ )	%	(en $\mu$ )	%
1.200 - 1.400	2	16 - 20	2
1.400 - 1.600	2	20 - 24	2
1.600 - 1.800	0	24 - 28	18
1.800 - 2.000	22	28 - 32	26
2.000 - 2.200	28	32 - 36	28
2.200 - 2.400	26	36 - 40	16
2.400 - 2.600	8	40 - 44	8
2.600 - 2.800	16		
2.800 - 3.000	6		

Cavité		Paroi	
(en $\mu$ )	%	(en $\mu$ )	%
0 - 2	50	6 - 8	2
2 - 4	40	8 - 10	0
4 - 6	10	10 - 12	10
		12 - 14	34
		14 - 16	26
		16 - 18	16
		18 - 20	12

### 3. CARACTÈRES DES PÂTES AU SULFATE.

Le bois se lessive avec 17 à 18 % de NaOH et 2,4 % de S. Le rendement obtenu sur ce bois (32 %) nous paraît excessivement bas et est à contrôler par des essais sur d'autres échantillons. L'indice OËSTRAND de la pâte est relativement bas : 42.

#### *Caractères physiques du papier kraft.*

	à 35° SR	à 75° SR
Raffinabilité . . . . .	1,06	0,96
Main . . . . .	0,209	0,153
Rupture . . . . .	5.510	7.450
Allongement . . . . .	4,3	5,5
Éclatement . . . . .	35	54,5
Déchirure . . . . .	161	180
Double-pli . . . . .	350	740

### Ordre ROSALES

#### Famille ROSACEAE

La famille compte près de 2.000 espèces, bien représentées dans les régions tempérées et froides.

HAUMAN (68c) rapporte 8 genres et 57 espèces pour le Congo belge. Cette famille fournit quelques arbres importants tant aux forêts ombrophiles de la cuvette, qu'aux savanes boisées et aux galeries forestières.

#### Genre *Parinari* AUBL.

[Syn. *Parinarium* JUSS.].

Ce genre pantropical, à distribution assez vaste, compte environ septante espèces dont 25 en Afrique. HAUMAN note 13 espèces pour le Congo belge.

Le groupe compte plusieurs arbres de fortes dimensions. Le bois très dur est réputé très bon combustible, même à l'état frais.

Certains *Parinari* donnent des fruits savoureux et des graines à taux en graisse intéressant (82).

#### *Parinari* sp.

L'échantillon que nous avons analysé, en provenance du Mayumbe (Luki, Km 31), avait 70 cm de diamètre.

Le bois différencié donne comme densité :  $D_{16^{\circ}}$  : 0,990-1,01.

Les fibres sont relativement longues (2,38 mm) et ont une épaisseur de paroi assez forte (12,5  $\mu$ ), un coefficient de souplesse bas (= 11) et un coefficient de feutrage de 1/84.

I. ANALYSE DU BOIS.

Humidité ... ..	13,00
Matières sèches ... ..	87,00
Matières minérales à 425° C ... ..	1,46
à 700° C ... ..	1,46
Silice ... ..	1,08
Extraits :	
à l'éther ... ..	0,27
à l'alcool-benzène ... ..	0,55
à l'eau chaude ... ..	1,88
à la soude à 1 % ... ..	9,10
Cellulose :	
brute ... ..	59,01
nette ... ..	58,62
corrigée ... ..	46,66
alpha % ... ..	74,74
alpha % sur bois ... ..	44,10
Lignine brute ... ..	30,80
Pentosanes ... ..	10,95

2. ANALYSE BIOMÉTRIQUE.

	Longueur (L)	Épaisseur (E)	Cavité (C)	Paroi (P)
Minimum . . .	1.250	19	0,9	8,4
Maximum . . .	2.950	38	6	17,3
Moyenne . . .	2.370	28,4	3	12,5
Écart type % . .	11	14	40	16

*Distribution des caractéristiques.*

Longueur		Épaisseur	
(en $\mu$ )	%	(en $\mu$ )	%
1.600 - 1.800	2	16 - 20	2
1.800 - 2.000	4	20 - 24	14
2.000 - 2.200	20	24 - 28	30
2.200 - 2.400	28	28 - 32	34
2.400 - 2.600	18	32 - 36	18
2.600 - 2.800	26	36 - 40	2
2.800 - 3.000	2		

Cavité		Paroi	
(en $\mu$ )	%	(en $\mu$ )	%
0 - 2	50	8 - 10	8
2 - 4	42	10 - 12	36
4 - 6	8	12 - 14	30
		14 - 16	22
		16 - 18	4

### 3. CARACTÈRES DES PÂTES AU SULFATE.

Le bois se laisse lessiver normalement avec 19 à 20 % de NaOH et 2,6 % de S donnant 46,7 % de pâte classée à 51 d'indice OËSTRAND.

#### *Caractères physiques du papier kraft.*

	à 35° SR	à 75° SR
Raffinabilité . . . . .	0,73	0,800
Main . . . . .	0,197	0,161
Rupture . . . . .	6.280	8.200
Allongement . . . . .	4,6	5,1
Éclatement . . . . .	37	54,5
Déchirure . . . . .	140	130
Double-pli . . . . .	280	1.040

## Ordre LEGUMINOSAE

### Famille CAESALPINIACEAE

Cette famille est surtout représentée dans les régions tropicales et subtropicales ; elle groupe environ 150 genres.

Au Congo belge, la famille compterait 53 genres. La plupart des essences congolaises sont de grands arbres et fournissent des matériaux intéressants : bois d'ameublement, copal et résines.

### Tribu Eucaesalpinieae

#### **Acrocarpus fraxinifolius** WIGHT.

[Syn. *A. combretifolius* T. et B. = *Mezoneurum grande* MIQ.].

Arbre à fût cylindrique de 30 à 40 m, de très grande taille (50 m) pouvant atteindre 4 m de diamètre (84).

Bois différencié, aubier blanc, duramen rouge pâle à brun clair.  
Densité :  $D_{16^{\circ}}$  : 0,5 à 0,7.

Les fibres ont en moyenne 1,35 mm de longueur, 31  $\mu$  de diamètre, 4 à 5  $\mu$  d'épaisseur de paroi, 71 de coefficient de souplesse et 1/43 de coefficient de feutrage.

L'écorce gris foncé et rugueuse d'environ 6 mm d'épaisseur présente un aspect rouge pâle en coupe.

Usage : bois d'œuvre et de menuiserie.

Distribution : originaire d'Indonésie.

Habitat : Evergreen forests et forêts secondaires à plus de 700 m d'altitude (d'après HEYNE à plus de 1.200 m).

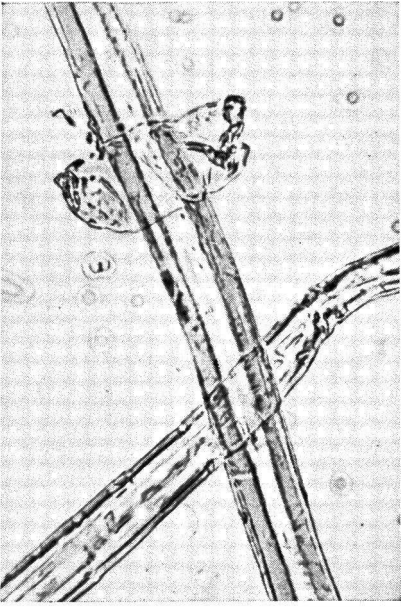
L'échantillon (n° XVI) en provenance de Mulungu Tshibinda- (Kivu) a été récolté à 2.100 m d'altitude et avait 40 cm de diamètre.

#### I. ANALYSE DU BOIS.

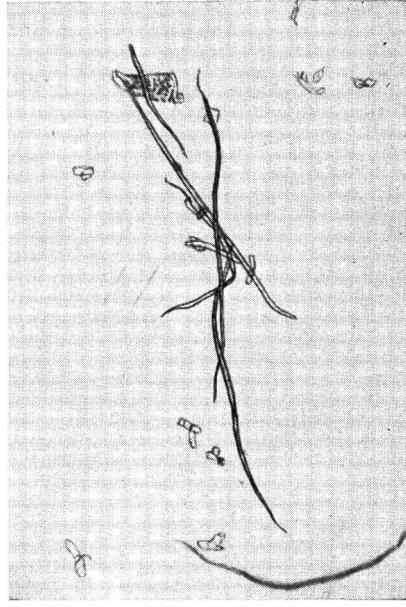
Humidité ... ..	11,47
Matières sèches ... ..	88,53
Matières minérales à 425° C ... ..	0,54
à 700° C ... ..	0,34
Silice ... ..	0,041
Extraits :	
à l'éther ... ..	0,54
à l'alcool-benzène ... ..	4,02
à l'eau chaude ... ..	4,84
à la soude à 1 % ... ..	19,80
Cellulose :	
brute ... ..	59,57
nette ... ..	59,34
corrigée ... ..	46,73
alpha % ... ..	69,52
alpha % sur bois ... ..	41,41
Lignine :	
brute ... ..	22,81
nette ... ..	22,60
Pentosanes ... ..	16,94

*Eucalyptus saligna*

E

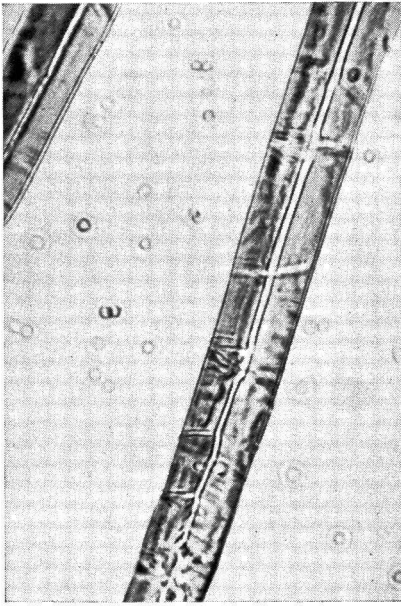


L

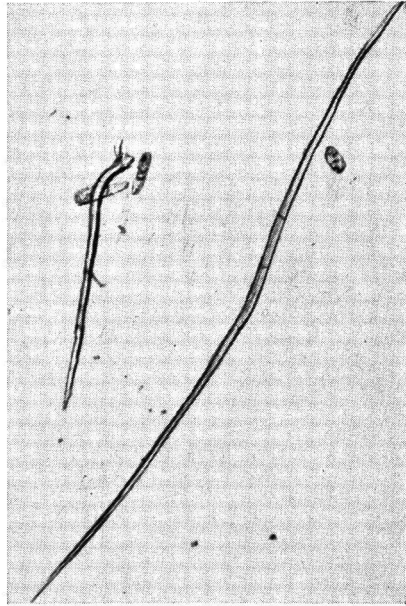


*Allanblackia floribunda*

E

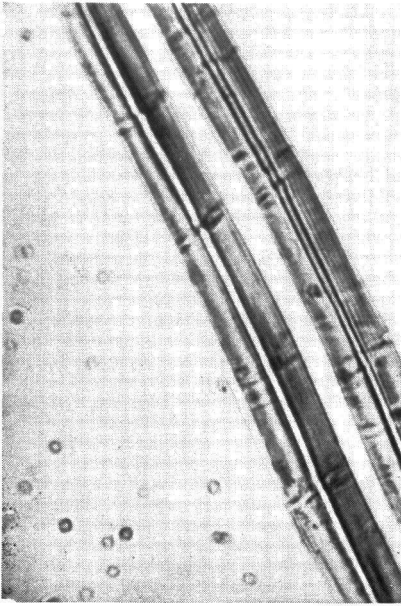


L

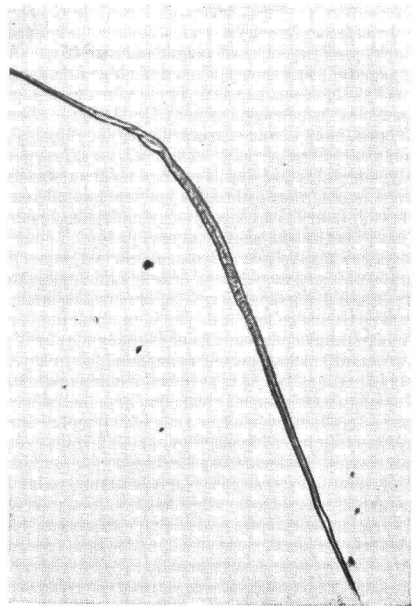


*Parinari* sp

E

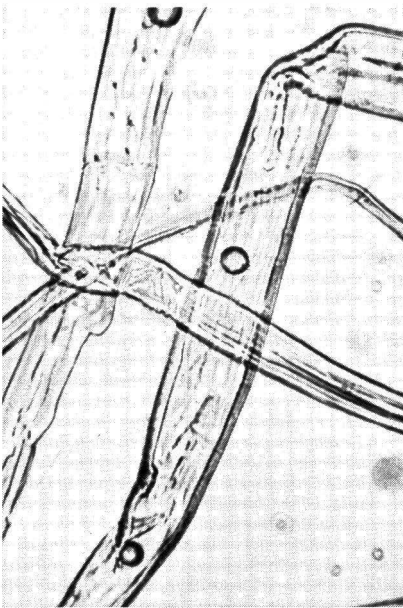


L

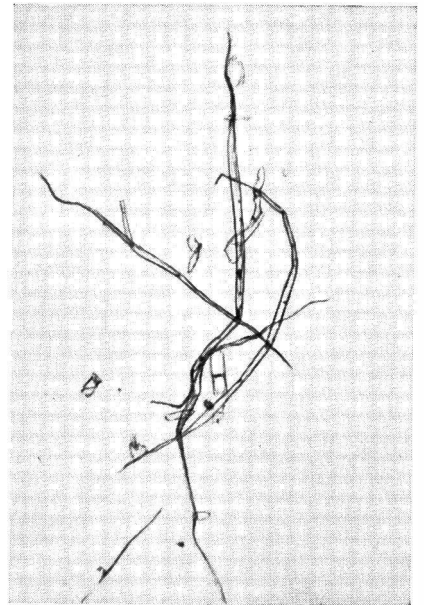


*Acrocarpus fraxinifolius*

E



L



## 2. ANALYSE BIOMÉTRIQUE.

	Longueur (L)	Épaisseur (E)	Cavité (C)	Paroi (P)
Minimum . . . .	0.940	19,8	11	1,1
Maximum . . . .	1.880	39,4	29,7	6,8
Moyenne . . . .	1.350	30,9	22	4.4
Écart type % . . . .	21	14	21	30

### *Distribution des caractéristiques.*

Longueur		Épaisseur	
(en $\mu$ )	%	(en $\mu$ )	%
800 - 1.000	8	16 - 20	2
1.000 - 1.200	22	20 - 24	6
1.200 - 1.400	18	24 - 28	22
1.400 - 1.600	44	28 - 32	34
1.600 - 1.800	2	32 - 36	22
1.800 - 2.000	6	36 - 40	14

Cavité		Paroi	
(en $\mu$ )	%	(en $\mu$ )	%
8 - 12	4	0 - 2	4
12 - 16	6	2 - 4	34
16 - 20	22	4 - 6	52
20 - 24	30	6 - 8	10
24 - 28	24		
28 - 32	14		

## 3. CARACTÈRES DES PÂTES AU SULFATE.

Le bois se lessive à 170° C avec 17 à 18 % de NaOH et 2,4 % de S donnant 52,8 % de pâte à 49 d'indice OËSTRAND.

### *Caractères physiques du papier kraft.*

	à 35° SR	à 75° SR
Raffinabilité . . . . .	0,714	0,750
Main . . . . .	0,140	0,121
Rupture . . . . .	9.500	10.200
Allongement . . . . .	5,5	6,6
Éclatement . . . . .	68	75
Déchirure . . . . .	113	106
Double-pli . . . . .	600	1.370



*Caractères chimiques des pâtes kraft.*

	Lessivage à 16 % NaOH	Lessivage à 18 % NaOH
Humidité . . . . .	9,59	9,48
Matières sèches . . . . .	90,41	90,52
Matières minérales à 700° C . . . . .	1,47	0,92
Silice . . . . .	0,04	0,02
Extraits à l'éther . . . . .	0,29	0,21
l'alcool-benzène . . . . .	0,50	0,50
l'eau chaude . . . . .	1,45	2,18
la soude à 1 % . . . . .	4,41	2,27
Cellulose nette . . . . .	91,93	95,94
Alpha-cellulose sur pâte . . . . .	71,36	77,96
Lignine . . . . .	6,02	2,79
Pentosanes . . . . .	17,11	17,27

**Tribu Cynometreae et Amherstieae.**

**Genre Gilbertiodendron J. LÉONARD.**

Le genre comprend des essences de grande taille. Sauf le *G. dewevrei*, les espèces de ce groupe ne produisent pas de bois d'œuvre à cause de la proportion trop forte d'aubier.

**Gilbertiodendron dewevrei (DE WILD.) J. LÉONARD (87).**

[Syn. *Macrolobium dewevrei* DE WILD. ; *M. dewevrei* f. *bijugis* et f. *trijugis* DE WILD.].

Nom commercial : Ditshipi (Limbali).

Noms vernaculaires : Kilutia (Kikwit) ; Mumkumbi, Weta, Bomongo (Kasai-Sankuru) ; Boembo, Bolafa, Bokele (Équateur) ; Limbali, Limbolu, Linobali, Mbao, Mbolu, Bombari, Bonenge, Kadimbadimda, Mooti (Aruwimi, Maniema) ; Mbalu (Bangula) ; Boga (Ubangi) ; Dingungulu (Lomami) ; Taulon (Tanganyika) ; Mbahu, Bbau (Ituri) ; Mukombi (Kivu), Abimba, Ligudu, Bombali, Mbaru, Nabu (Uele) ; Mumbalu, Yagasa, Wieti, Gagaja, Bumbau, Mululu (Kivu) ; Ambauwlu, Ditshipi, Kombulu, N' Tukumbi, Muniongolo, Murure.

Arbre cylindrique dépourvu de contreforts, de 25 à 40 m de hauteur (5 à 22 m de fût) et 50 à 200 cm de diamètre.

Le bois (88) est différencié, possède un aubier blanchâtre (5 à 10 cm)

et un duramen brun jaunâtre à brun rougeâtre fonçant à la lumière. Le bois mi-dur (N : 3 à 4,5) a une densité  $D_{15^{\circ}}$  : 0,55-0,97.

Les fibres sont moyennement longues (1,97 mm) mais étroites (22  $\mu$ ). Elles ont des parois relativement minces (5  $\mu$ ), un coefficient de souplesse moyen de 56 et un coefficient de feutrage assez élevé de 1/92, du moins pour un bois feuillu.

Le parenchyme montre des cristaux d'oxalate de calcium et une matière résinoïde gummifère.

L'écorce gris brunâtre à noirâtre a une épaisseur de 6 à 15 mm. Elle laisse exsuder une gomme inodore et insipide.

Résistance : STANER (89), VANDEPUT (90) et DELEVOY (91) considèrent le bois comme immun contre l'attaque des termites et moyennement résistant aux moisissures. FOUARGE (71) note que, d'après les travaux récents entrepris sur *Gilbertiodendron*, il est apparu que le bois n'est nullement résistant aux termites.

Usage : d'après JASSOGNE (92) et ESMANS (93), le bois serait à recommander pour les travaux hydrauliques et les traverses de chemin de fer (imprégné).

Distribution : cette essence a une aire de dispersion considérable.

Au Congo belge, on la rencontre au Mayumbe, Bas-Congo, Kasai et Forestier central. Il est aussi commun dans les forêts du Cameroun, Nigeria du Sud, Gabon, Moyen-Congo et Oubangui-Chari.

Habitat : *G. dewevrei* est une espèce éminemment sociale, très commune par endroits, aussi sur sols sableux dans la partie orientale de la Cuvette centrale où elle constitue des peuplements quasi purs en terre ferme. On la trouve aussi dans les formations rivulaires, marécageuses ou périodiquement inondées, dans les Muhulu du Bas-Katanga et dans les endroits frais du Kasai (68). Cette espèce d'ombre (93) exige des sols frais et légers.

L'échantillon (Herbier Morel n° 3) en provenance du versant Nord d'un affluent de la Lubilaye (Yangambi), dans une forêt à dominance de *Gilbertiodendron*, a été prélevé sur un arbre dont les caractéristiques sont les suivantes :

- hauteur totale 28 m, 13 m de fût ;
- pas d'empattements, tronc droit ;
- diamètre de la souche 70 cm ;
- diamètre du duramen 40 cm.

I. ANALYSE DU BOIS.

Humidité ... ..	12,66
Matières sèches ... ..	87,34
Matières minérales à 425° C ... ..	0,87
à 700° C ... ..	0,69
Silice ... ..	0,043
Extraits :	
à l'éther ... ..	0,54
à l'alcool-benzène ... ..	0,70
à l'eau chaude ... ..	2,00
à la soude à 1 % ... ..	9,64
Cellulose :	
brute ... ..	56,18
nette ... ..	55,83
corrigée ... ..	47,56
alpha % ... ..	75,66
alpha % sur bois ... ..	42,39
Lignine :	
brute ... ..	35,30
nette ... ..	35,13
Pentosanes ... ..	11,60

Remarque : D'après ADRIAENS (108), les graines de *Gilbertiodendron deweyrei* contiennent 1,09 % de matières grasses et 39,4 % de matières amylacées.

2. ANALYSE BIOMÉTRIQUE.

	Longueur (L)	Épaisseur (E)	Cavité (C)	Paroi (P)
Minimum . . . .	1.130	12,3	3,1	2,4
Maximum . . . .	2.900	32,8	24,1	7,4
Moyenne . . . .	1.970	21,5	12,1	4,8
Écart type % . . . .	23,5	23,5	34	25

*Distribution des caractéristiques.*

Longueur		Épaisseur	
(en $\mu$ )	%	(en $\mu$ )	%
1.000 - 1.400	6	12 - 16	12
1.400 - 1.800	24	16 - 20	14
1.800 - 2.200	42	20 - 24	44
2.200 - 2.600	16	24 - 28	22
2.600 - 3.000	12	28 - 32	6
		32 - 36	2

Cavité		Paroi	
(en $\mu$ )	%	(en $\mu$ )	%
0 - 4	4	2 - 4	24
4 - 8	8	4 - 6	66
8 - 12	44	6 - 8	10
12 - 16	26		
16 - 20	16		
20 - 24	2		

### 3. CARACTÈRES DES PÂTES AU SULFATE.

Le bois de *G. deweyrei* peut se lessiver à 170° C avec 16 à 17 % de NaOH et 2,2 % de S. Il donne un rendement en pâte de l'ordre de 49 à 52 %. Celle-ci est assez dure et accuse un indice OËSTRAND élevé (80 à 90).

#### *Caractères physiques du papier kraft.*

	à 35° SR	à 75° SR
Raffinabilité . . . . .	0,377	0,549
Main . . . . .	0,180	0,160
Rupture . . . . .	7.600	9.050
Allongement . . . . .	4,2	5,4
Éclatement . . . . .	52	68
Déchirure . . . . .	156	127
Double-pli . . . . .	450	1.040

#### *Caractères chimiques des pâtes kraft.*

	Lessivage à 18 % NaOH	Lessivage à 16 % NaOH
Humidité . . . . .	10,13	10,43
Matières sèches . . . . .	89,87	89,57
Matières minérales à 700° C . . . . .	1,46	1,67
Silice . . . . .	0,04	0,085
Extraits à l'éther . . . . .	0,25	0,36
l'alcool-benzène . . . . .	0,74	0,59
l'eau chaude . . . . .	0,94	0,00
la soude à 1 % . . . . .	4,03	2,97
Cellulose nette . . . . .	92,21	87,55
Alpha-cellulose % sur pâte . . . . .	81,84	76,56
Lignine . . . . .	5,35	8,88
Pentosanes . . . . .	12,18	12,69

Tribu **Cassieae**.

Genre **Dialium** L.

Ce genre groupe environ 35 espèces, la plupart paléotropicales et en majorité africaines.

Les bois appartenant à ce groupe sont de moyenne à grande taille ; ils ont une écorce lisse ou écailleuse et exsudent une gomme-résine brun rouge.

**Dialium corbisieri** STANER.

Noms vernaculaires (68, 69) : Bonongo, Bongola, Etokondjila, Lomanga (Équateur) ; Aguenine, Bafabali, Bombombo, Bofale, Bofali, Endjolo, Inongo, Keli N'kiti, Lukaku, Lukenga, N'Gwkolole, Sepelengi.

L'arbre atteint couramment 35 m de hauteur et 1 m de diamètre.

Le bois différencié possède un aubier jaune à brun pâle et un duramen brun sépia. C'est un bois siliceux très dur et lourd. Sa densité dépasse souvent l'unité  $D_{15^{\circ}}$  : 0,97 à 1,04.

Les fibres sont assez courtes (1,34 mm), minces (18  $\mu$ ) et ont des parois relativement épaisses (7  $\mu$ ). Leur coefficient de souplesse est bas (10 à 20) et leur coefficient de feutrage de l'ordre de 1/70 à 1/80.

L'écorce de 3 à 5 mm est squaleuse et non fibreuse.

Distribution : Congo belge (Kasai, Massif Central, Yangambi).

Habitat : *Dialium corbisieri* se rencontre dans les forêts primaires inondées de terre sèche et des marais et rivières.

L'échantillon de bois (n° 2 A) reçu du Mayumbe (forêt de Luki) avait un diamètre de 60 cm et une densité moyenne  $D_{15^{\circ}}$  : 1,020 à 1,040.

I. ANALYSE DU BOIS.

Humidité ... ..	10,36
Matières sèches ... ..	89,64
Matières minérales à 425° C ... ..	2,47
à 700° C ... ..	2,45
Silice ... ..	2,21

Extraits :

à l'éther ... ..	0,12
à l'alcool-benzène ... ..	2,84
à l'eau chaude ... ..	4,53
à la soude à 1 % ... ..	10,71

Cellulose :

brute ... ..	57,64
nette ... ..	55,54
corrigée ... ..	47,36
alpha % ... ..	80,50
alpha % sur bois ... ..	46,36
Lignine brute ... ..	32,25
Pentosanes ... ..	11,88

Remarque : Une étude chimique poussée des fruits de *Dialium corbisieri* STANER et de *D. pachyphyllum* HARMS (publié sous *D. Yamba-taense* VERMOESEN) a été faite par CASTAGNE (106). D'après l'auteur, l'endocarpe pulpeux des fruits contiendrait 60 % de glucose et 4 % d'acide tartrique.

2. ANALYSE BIOMÉTRIQUE.

	Longueur (L)	Épaisseur (E)	Cavité (C)	Paroi (P)
Minimum . . .	1.000	13	1,5	4,6
Maximum . . .	1.750	24	9,5	10,5
Moyenne . . .	1.340	18	3	7,4
Écart type % . .	11	16	50	11,5

*Distribution des caractéristiques.*

Longueur		Épaisseur	
(en $\mu$ )	%	(en $\mu$ )	%
1.000 - 1.200	18	12 - 16	26
1.200 - 1.400	56	16 - 20	52
1.400 - 1.600	20	20 - 24	22
1.600 - 1.800	6		

Cavité		Paroi	
(en $\mu$ )	%	(en $\mu$ )	%
0 - 2	66	4 - 6	16
2 - 4	24	6 - 8	62
4 - 6	6	8 - 10	18
6 - 8	4	10 - 12	4

### 3. CARACTÈRES DES PÂTES AU SULFATE.

Malgré sa densité, le bois se lessive assez facilement avec 20 à 22 % de NaOH et 2,6 % de S. Il donne 44 à 46 % de rendement en pâte classée à 56-62 d'indice OËSTRAND.

#### *Caractères physiques du papier kraft.*

	à 35° SR	à 75° SR
Raffinabilité . . . . .	0,76	0,85
Main . . . . .	0,240	0,175
Rupture . . . . .	5.300	6.750
Allongement . . . . .	3,6	4,7
Éclatement . . . . .	31	42
Déchirure . . . . .	80	90
Double-pli . . . . .	20	61

#### **Dialium excelsum** LOUIS ex STEYAERT

Noms vernaculaires : Isaloli, Mubanda, Okereme, Vamu.

*D. excelsum* est un arbre pouvant atteindre 50 m de hauteur (9 à 30 m de fût) et 60 à 150 cm de diamètre.

Le bois fortement différencié possède un duramen brun rouge à brun foncé, l'aubier étant blanc jaunâtre. Bois dur et lourd de densité  $D_{15^{\circ}}$  : 0,80 à 0,95.

Les fibres ont une longueur moyenne de 1,36 mm et sont étroites (18  $\mu$ ) ; l'épaisseur de paroi est assez forte (5 à 10  $\mu$ ). Le coefficient de souplesse est très bas (de 10 à 15) et le coefficient de feutrage moyen (de 1/70 à 1/80).

L'écorce est lisse et épaisse de 6 à 10 mm ; en coupe, elle apparaît gris vineux.

Usage : travaux hydrauliques, emplois mobiles, pavés en bois.

Résistance : d'après FOUARGE (71), le bois aurait une bonne résistance vis-à-vis des insectes xylophages, des termites, des tarets et des moisissures.

Distribution : au Congo belge, on trouve *D. excelsum* au Mayumbe et dans le Massif Central.

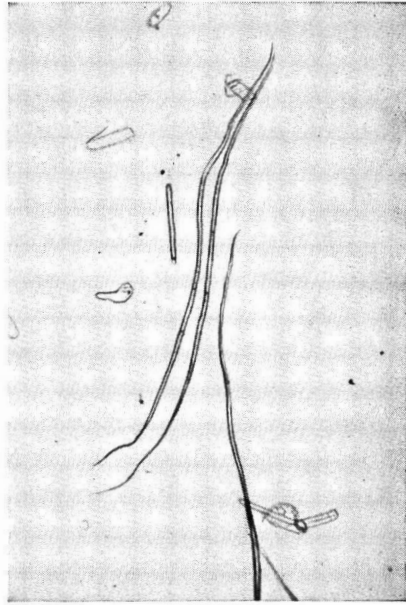
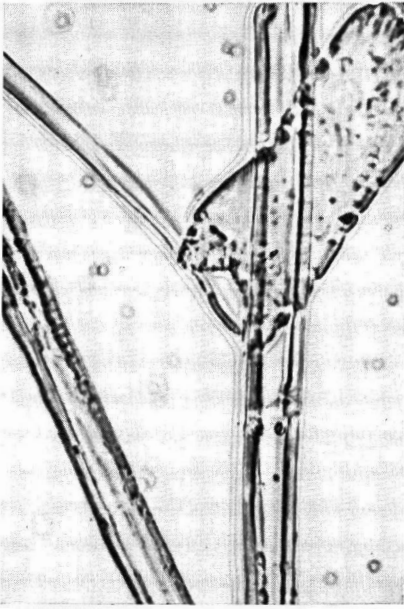
Habitat : type d'arbre de la forêt dense de terre ferme et des rives des grandes rivières.

L'échantillon (n° 8 A) qui a servi à nos analyses a été récolté au Mayumbe (Luki, Km 31) et avait 50 cm de diamètre.

*Gilbertiodendron dewevrei.*

E

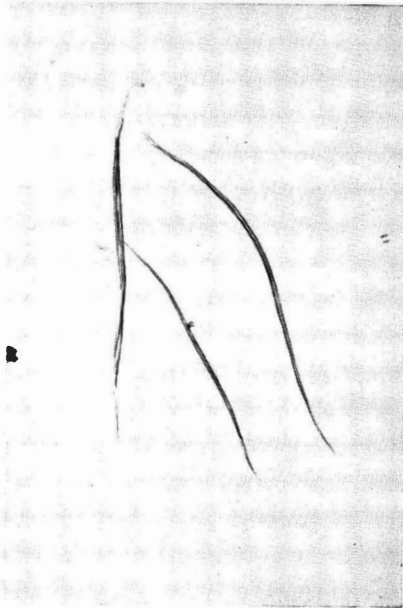
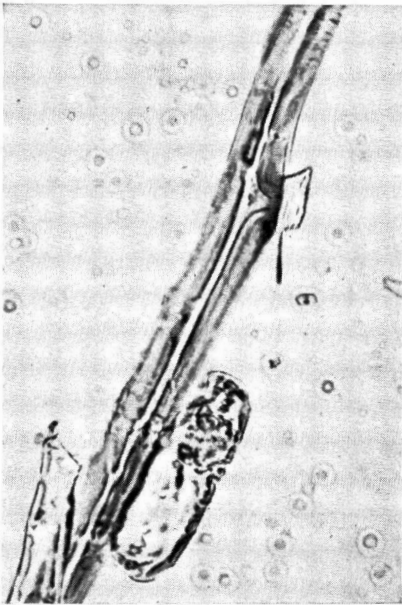
L



*Dialium corbisieri.*

E

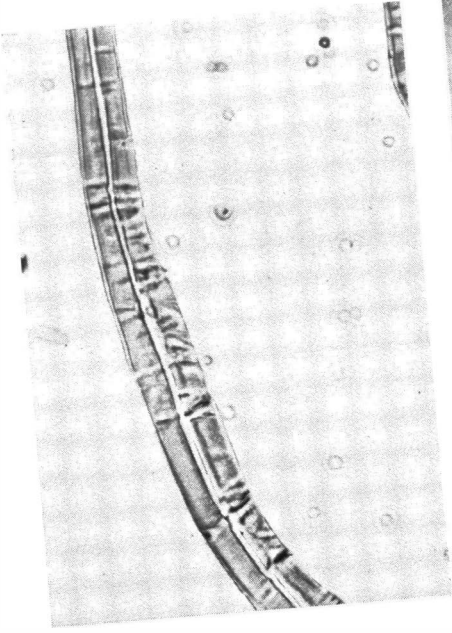
L



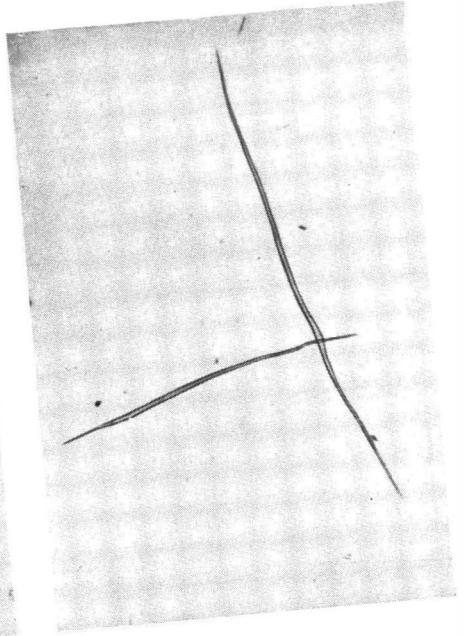


*Dialium excelsum*

E

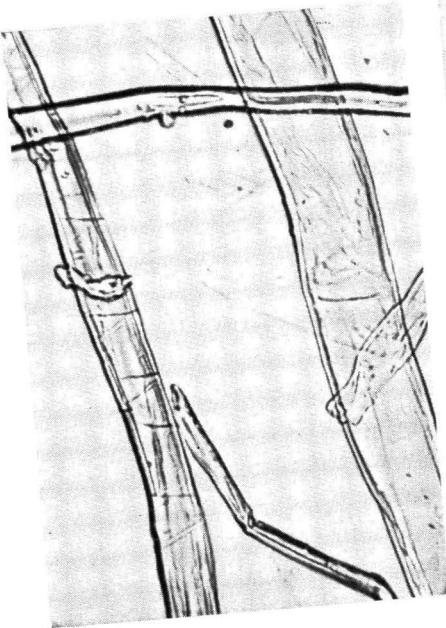


L

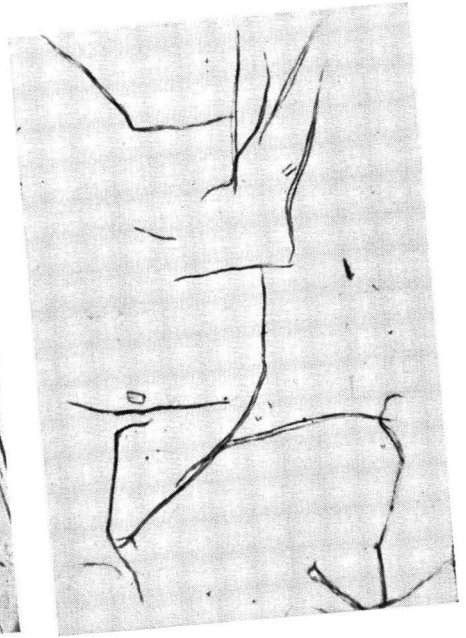


*Acacia decurrens* var. *mollis*

E



L



I. ANALYSE DU BOIS.

Humidité ... ..	11,52
Matières sèches ... ..	88,48
Matières minérales à 425° C ... ..	0,98
à 700° C ... ..	0,97
Silice ... ..	0,80
Extraits :	
à l'éther ... ..	0,23
à l'alcool-benzène ... ..	3,06
à l'eau chaude ... ..	4,75
à la soude à 1 % ... ..	14,18
Cellulose :	
brute ... ..	57,76
nette ... ..	57,11
corrigée ... ..	47,02
alpha % ... ..	73,50
alpha % sur bois ... ..	42,48
Lignine brute ... ..	29,08
Pentosanes ... ..	14,15

2. ANALYSE BIOMÉTRIQUE.

	Longueur (L)	Épaisseur (E)	Cavité (C)	Paroi (P)
Minimum . . .	0.860	13	1	5,3
Maximum . . .	1.700	24	6	10,3
Moyenne . . .	1.360	18	2	8
Écart type % . .	7	13	70	14,5

*Distribution des caractéristiques.*

Longueur		Épaisseur	
(en $\mu$ )	%	(en $\mu$ )	%
1.000 - 1.200	12	8 - 12	4
1.200 - 1.400	48	12 - 16	30
1.400 - 1.600	38	16 - 20	56
1.600 - 1.800	2	20 - 24	10

Cavité		Paroi	
(en $\mu$ )	%	(en $\mu$ )	%
0 - 2	84	4 - 6	8
2 - 4	12	6 - 8	46
4 - 6	4	8 - 10	40
		10 - 12	6

3. CARACTÈRES DES PÂTES AU SULFATE.

Le bois se lessive facilement avec 19 à 20 % de NaOH et 2,6 % de S, donnant 46 à 48 % de pâte classée à 36-48 d'indice OËSTRAND.

*Caractères physiques du papier kraft.*

	à 35° SR	à 75° SR
Raffinabilité . . . . .	0,85	0,74
Main . . . . .	0,191	0,163
Rupture . . . . .	7.050	9.200
Allongement . . . . .	4,2	4,9
Éclatement . . . . .	44,5	59,5
Déchirure . . . . .	100	123
Double-pli . . . . .	48	345

Famille **MIMOSACEAE**

Cette famille pantropicale groupe environ 40 genres et 1.500 espèces très représentées en Amérique tropicale. Dans la flore du Congo (68), nous retrouvons 22 genres (dont 2 introduits) et 76 espèces.

Tribu **Acacieae.**

Genre **Acacia** WILLD.

Le genre comprend environ six cents espèces dans les régions tropicales et subtropicales.

Pour le Congo belge, GILBERT et BOUTIQUE (68d) notent 19 espèces.

**Acacia decurrens** (WENDL.) WILLD. var. **mollis** LINDL.

[Syn. *A. mollissima* WILLD.].

Dénomination courante : Black Wattle, Tan Wattle.

Petit arbre (107) inerme de 5 à 12 m, à croissance rapide, à cime dense, originaire d'Australie.

Le bois différencié à duramen rose brun est mi-lourd et mi-dur.

Les fibres sont petites (0,88 mm) et étroites (15-17  $\mu$ ). Les parois sont assez fines (4  $\mu$ ) ; le coefficient de souplesse est élevé (= 71) et le coefficient de feutrage relativement faible (1/50).

Résistance : le bois n'est pas durable et sujet à l'attaque des insectes. D'après VRIJDAGH, il ne résiste pas au *Lyctus* (75). D'après ROSSIGNOL (81), cette légumineuse est très sujette à la gommose (vers l'âge de 10 à 12 ans).

Usage : le Black Wattle régénère les terres épuisées (81) et est très utile comme coupe-feu. L'écorce de *A. decurrens* est très riche en tannin ; son bois est réputé bon combustible.

Distribution : l'arbre est originaire d'Australie et est très cultivé en Afrique (surtout Afrique du Sud). D'après STANER (83), le Black Wattle a été introduit au Congo belge depuis de nombreuses années ; il est très utile pour le reboisement dans la province du Kivu et au Ruanda-Urundi.

L'échantillon (n° XIV) en provenance du Congo oriental (Lukungu, Kivu) a été récolté à 2.100 m d'altitude en sol argilo-sablonneux et avait 12 à 18 cm de diamètre.

I. ANALYSE DU BOIS.

Humidité ... ..	10,67
Matières sèches ... ..	89,33
Matières minérales à 425° C ... ..	1,81
à 700° C ... ..	0,50
Silice ... ..	0,12
Extraits :	
à l'éther ... ..	0,35
à l'alcool-benzène ... ..	0,62
à l'eau chaude ... ..	1,81
à la soude à 1 % ... ..	17,49
Cellulose :	
brute ... ..	66,15
nette ... ..	65,70
corrigée ... ..	50,95
alpha % ... ..	65,60
alpha % sur bois ... ..	43,39
Lignine :	
brute ... ..	17,83
nette ... ..	17,70
Pentosanes ... ..	18,78

Remarque : L'écorce de *Acacia decurrens* var. *mollis* renfermerait de 30 à 35 % (73) voir 41 % (79) de substances tannantes. L'écorce récoltée sur un arbre poussant en sol calcaireux fournit un tannin de valeur médiocre. SPOON (74) et GRIFFIOEN (22) signalent que la carbonisation du bois produit un bon rendement en acide acétique et un charbon de bois excellent (7.200 à 7.300 cal.).

## 2. ANALYSE BIOMÉTRIQUE.

	Longueur (L)	Épaisseur (E)	Cavité (C)	Paroi (P)
Minimum . . .	0.580	14,5	4,9	1,3
Maximum . . .	1.130	27,5	17,5	7,9
Moyenne . . .	0.880	16,7	12	4,3
Écart type % . .	16	13	26	28

### *Distribution des caractéristiques.*

Longueur		Épaisseur	
(en $\mu$ )	%	(en $\mu$ )	%
400 - 600	4	12 - 16	8
600 - 800	38	16 - 20	28
800 - 1.000	42	20 - 24	54
1.000 - 1.200	14	24 - 28	10
1.200 - 1.400	2		

Cavité		Paroi	
(en $\mu$ )	%	(en $\mu$ )	%
4 - 6	4	0 - 2	2
6 - 8	10	2 - 4	48
8 - 10	10	4 - 6	44
10 - 12	24	6 - 8	6
12 - 14	28		
14 - 16	16		
16 - 18	8		

## 3. CARACTÈRES DES PÂTES AU SULFATE.

*Acacia decurrens* var. *mollis* se lessive facilement avec 16 % de NaOH et 2,4 % de S donnant 61 % de pâte à 47 d'indice OËSTRAND. La fibre est très petite et ne donne qu'une pâte de remplissage. Elle possède cependant certaines qualités qui permettent son emploi en mélange avec des fibres de résineux.

*Caractères physiques du papier kraft.*

	à 35° SR	à 75° SR
Raffinabilité . . . . .	0,677	0,640
Main . . . . .	0,136	0,115
Rupture . . . . .	9.000	10.200
Allongement . . . . .	5,9	7,4
Éclatement . . . . .	69,5	80,5
Déchirure . . . . .	90	94
Double-pli . . . . .	250	1.360

*Caractères chimiques des pâtes kraft.*

	Lessivage à 18 % NaOH	Lessivage à 16 % NaOH
Humidité . . . . .	8,93	9,64
Matières sèches . . . . .	91,07	90,36
Matières minérales à 700° C . . . . .	1,04	0,97
Silice . . . . .	0,07	0,06
Extraits à l'éther . . . . .	0,23	0,31
l'alcool-benzène . . . . .	0,30	0,54
l'eau chaude . . . . .	1,96	1,96
la soude à 1 % . . . . .	3,60	3,25
Cellulose nette . . . . .	95,66	94,69
Alpha-cellulose sur pâte . . . . .	81,20	73,13
Lignine . . . . .	0,80	1,53
Pentosanes . . . . .	20	20,22

**Tribu Adenanthereae**

**Fillaeopsis discophora** HARMS.

Noms vernaculaires : Mbaka (Mayumbe) ; Mukubakuba, Mupukupuku (Kitwit) ; Kele (Sankuru) ; Esonanaka (Lulonga) ; Kwokwo (Likimi) ; Boumbonama (Yangambi) ; Bongongi, Elon, Sasa.

L'arbre atteint 40 m de hauteur et 1,5 m de diamètre.

Le bois différencié à duramen rouge brun est lourd, dur et résineux. Son apparence rappelle le pitch-pine ou le teck (94).

Les fibres ont une longueur moyenne de 1,36 mm, un diamètre de 25  $\mu$  et une épaisseur de paroi de 3 à 4  $\mu$ . Elles ont un bon coefficient de souplesse de 74 et un coefficient de feutrage assez bas (1/54).

L'écorce gris brunâtre a de 6 à 10 mm d'épaisseur. Elle exsude un liquide visqueux. L'écorce, les graines et les jeunes pousses dégagent une odeur alliécée.

Usage : bois de construction (85).

Distribution : Congo belge (Mayumbe et Forestier central), Nigeria, Cameroun, Gabon, Angola, Ouest africain.

Habitat : arbre tropophyte-héliophile.

L'échantillon (n° 11 A) nous est parvenu de la forêt de Luki (Mayumbe) et avait 70 à 80 cm de diamètre. La densité moyenne du duramen était de l'ordre de 0,500-0,530.

#### I. ANALYSE DU BOIS.

Humidité ... ..	12,00
Matières sèches ... ..	88,00
Matières minérales à 425° C ... ..	0,85
à 700° C ... ..	0,85
Silice ... ..	0,04

#### Extraits :

à l'éther ... ..	0,70
à l'alcool-benzène ... ..	1,21
à l'eau chaude ... ..	4,32
à la soude à 1 % ... ..	15,13

#### Cellulose :

brute ... ..	50,74
nette ... ..	50,34
corrigée ... ..	43,44
alpha % ... ..	77,10
alpha % sur bois ... ..	38,62
Lignine brute ... ..	32,25
Pentosanes ... ..	10,95

#### 2. ANALYSE BIOMÉTRIQUE.

	Longueur (L)	Épaisseur (E)	Cavité (C)	Paroi (P)
Minimum . . . .	1.020	15	9	2
Maximum . . . .	1.800	36	29	6,8
Moyenne . . . .	1.350	24,9	18,5	3,6
Écart type % . . . .	14	19	27	25,5

*Distribution des caractéristiques.*

Longueur		Épaisseur	
(en $\mu$ )	%	(en $\mu$ )	%
1.000 - 1.200	26	8 - 12	2
1.200 - 1.400	38	12 - 16	14
1.400 - 1.600	28	16 - 20	30
1.600 - 1.800	8	20 - 24	34
		24 - 28	12
		28 - 32	8

Cavité		Paroi	
(en $\mu$ )	%	(en $\mu$ )	%
8 - 12	10	0 - 2	4
12 - 16	38	2 - 4	72
16 - 20	22	4 - 6	20
20 - 24	20	6 - 8	4
24 - 28	6		
28 - 32	4		

3. CARACTÈRES DES PÂTES AU SULFATE.

Le bois de *F. discophora* se lessive avec 17 à 19 % de NaOH et 2,2 % de S donnant 46 à 48 % de pâte à indice OËSTRAND assez élevé (70 à 80).

*Caractères physiques du papier kraft.*

	à 35° SR.
Raffinabilité . . . . .	1,62
Main . . . . .	0,149
Rupture . . . . .	11.400
Allongement . . . . .	6,3
Éclatement . . . . .	90,5
Déchirure . . . . .	115
Double-pli . . . . .	1.400

Genre **Newtonia** BAILL.

Le genre comprend quatre espèces dont trois au Congo belge.

**Newtonia leucocarpa** (HARMS) GILBERT et BOUTIQUE.

[Syn. *Piptadenia leucocarpa* HARMS].

L'arbre de taille élevée (45 m) est pourvu de contreforts aliformes atteignant 2 m de hauteur.

Le bois est différencié : aubier blanc jaunâtre, duramen rose à brun clair. Il est mi-lourd et mi-dur ; le duramen a une densité de  $D_{15^{\circ}}$  : 0,55-0,79.



Les fibres sont assez courtes (1-1,13 mm), étroites (17-18  $\mu$ ) et possèdent des parois relativement fines (4 à 5  $\mu$ ). Leurs coefficients de souplesse de 53 et de feutrage de 1/74 sont moyens.

L'écorce est lisse, épaisse (8 à 12 mm) et brun rosé en coupe. Elle secrète une gomme transparente.

Distribution : Congo belge (Mayumbe, Kasai, Bas-Congo), Cameroun.

Habitat : héliophile des groupements forestiers.

L'échantillon (n° 7) analysé, originaire du Mayumbe (forêt de Luki), avait 60 cm de diamètre. Le duramen du bois a donné comme densité moyenne  $D_{15^{\circ}}$  : 0,710.

#### I. ANALYSE DU BOIS.

Humidité ... ..	9,68
Matières sèches ... ..	90,32
Matières minérales à 425° C ... ..	0,45
à 700° C ... ..	0,335
Silice ... ..	0,018
Extraits :	
à l'éther ... ..	0,35
à l'alcool-benzène ... ..	3,45
à l'eau chaude ... ..	5,44
à la soude à 1 % ... ..	12,59
Cellulose :	
brute ... ..	49,45
nette ... ..	49,25
corrigée ... ..	44,60
alpha % ... ..	80,00
alpha % sur bois ... ..	39,56
Lignine brute ... ..	28,53
Pentosanes ... ..	10,85

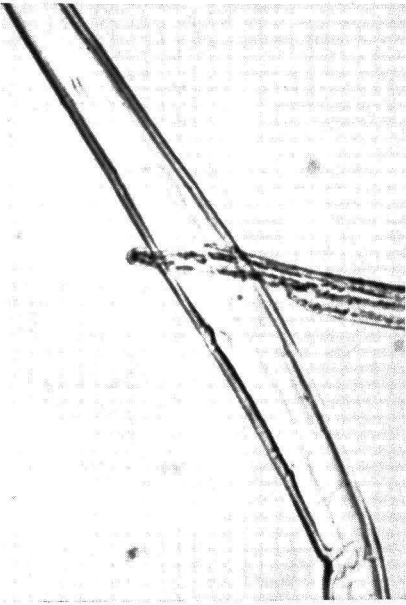
#### 2. ANALYSE BIOMÉTRIQUE.

	Longueur (L)	Épaisseur (E)	Cavité (C)	Paroi (P)
Minimum . . . .	0,750	10,5	4,5	2,2
Maximum . . . .	1,900	27	26	6,5
Moyenne . . . .	1,310	17,7	9,5	4,2
Écart type % . . . .	21	16	29	27,5

*Fillaeopsis discophora*

E

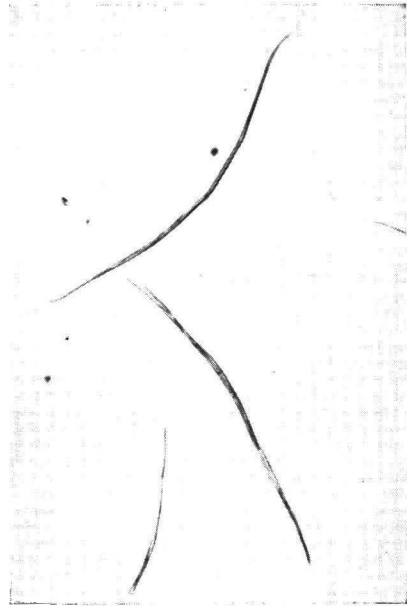
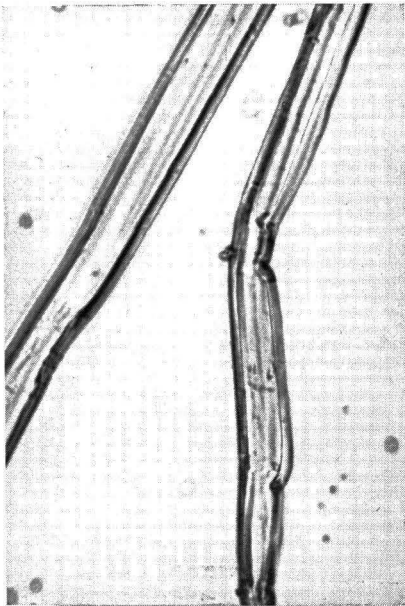
L



*Newtonia leucocarpa*

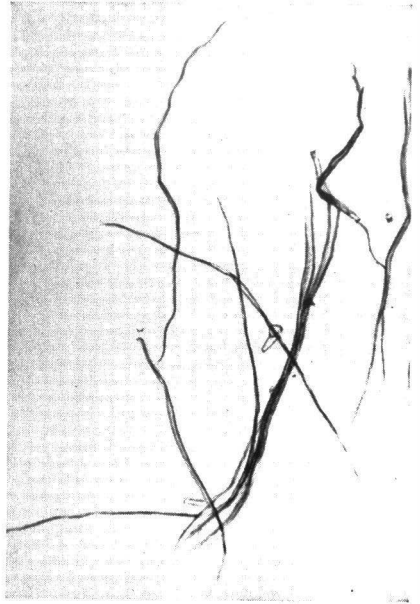
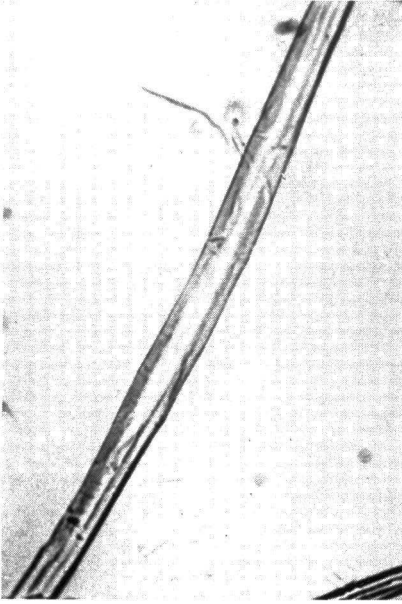
E

L



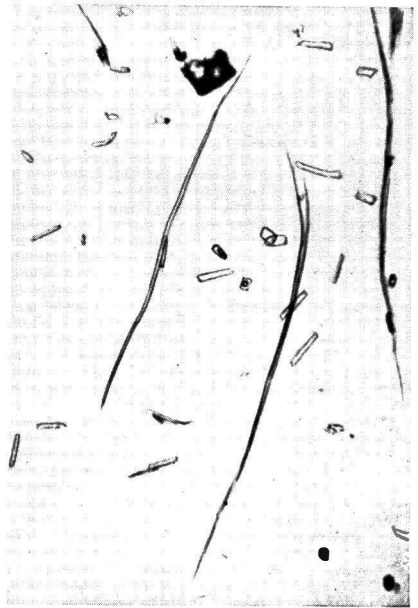
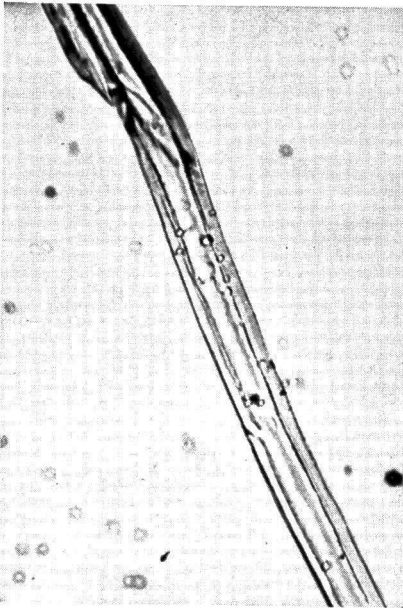
E

L



E

L



*Distribution des caractéristiques.*

Longueur		Épaisseur	
(en $\mu$ )	%	(en $\mu$ )	%
800 - 1.000	6	8 - 12	2
1.000 - 1.200	32	12 - 16	28
1.200 - 1.400	32	16 - 20	50
1.400 - 1.600	28	20 - 24	18
1.600 - 1.800	2	24 - 28	2

Cavité		Paroi	
(en $\mu$ )	%	(en $\mu$ )	%
2 - 4	2	2 - 4	46
4 - 6	14	4 - 6	48
6 - 8	34	6 - 8	6
8 - 10	32		
10 - 12	6		
12 - 14	6		
14 - 16	4		
16 - 18	2		

3. CARACTÈRES DES PÂTES AU SULFATE.

Le bois se lessive à 170° C avec 17,5 à 18 % de NaOH et 2,2 à 2,6 % de S et donne de 49 à 51 % de pâte à indice OËSTRAND assez élevé (75 à 80).

*Caractères physiques des pâtes kraft.*

	à 35° SR	à 75° SR
Raffinabilité . . . . .	0,53	0,50
Main . . . . .	0,180	0,142
Rupture . . . . .	9.000	9.800
Allongement . . . . .	5	6,7
Éclatement . . . . .	56	80,5
Déchirure . . . . .	130-140	120
Double-pli . . . . .	300	3 à 4.000

Ordre URTICALES

Famille ULMACEAE

Les représentants de la famille des Ulmacées jouent un rôle assez important au Congo belge dans les forêts primaires et spécialement dans celles de la périphérie de la Cuvette centrale. Les essences de ce groupe sont des espèces de grande lumière, caractéristiques des forêts tropophiles « deciduous ».

On compte approximativement quatorze genres et cent vingt espèces dont quatre genres et dix espèces sont connus au Congo belge.

### Genre *Celtis* L.

Les *Celtis* ont une aire de distribution très vaste en Afrique et jouent un rôle important dans la composition de la forêt guinéenne. Des soixante espèces que comporte le genre, sept sont connues au Congo belge.

#### *Celtis mildbraedii* ENGL.

[Syn. *C. bequaerti* DE WILD. ; *C. dubia* DE WILD.].

Noms vernaculaires : Angwabele, Kayombo, Menubana, Mokolongo, Mongambe.

Grand arbre (45 m), à contreforts pouvant atteindre 5 m et à tronc droit de près de 1 m de diamètre.

Le bois différencié à aubier jaune pâle et à duramen plus foncé est assez dur et mi-lourd.  $D_{15^{\circ}}$  : 0,65-0,82.

Les fibres ont en moyenne 1,45 à 1,55 mm de longueur et sont étroites (14 à 16  $\mu$ ). L'épaisseur moyenne des parois varie de 5 à 6  $\mu$ , le coefficient de souplesse de 36 à 42 et le coefficient de feutrage est assez élevé (1/95 à 1/100).

L'écorce jaune clair montre en coupe des alternances de couches violacées et blanches.

Usage : le bois est recherché pour le chauffage.

Distribution : Guinée à l'Angola, Territoire du Tanganyika.

Habitat : élément important de la forêt primitive de la Cuvette congolaise, surtout dans les régions sèches et limitropes.

Deux échantillons de provenance différente ont été analysés. Le n° 285 (Herbier Morel n° 5) a été récolté à une altitude de 470 m dans une vieille forêt secondaire près de Yangambi. L'arbre duquel la grume a été prélevée répondait à la description suivante :

- hauteur totale 45 m, hauteur de fût 30 m ;
- hauteur de l'empatement 5 m ;
- circonférence 2,06 m à 5,5 m du sol.

Le second échantillon (n° 1A) provient du Mayumbe (forêt de Luki). Comme on le constatera d'après les analyses, le bois accuse une mauvaise conservation et une attaque assez forte occasionnée par des moisissures.

I. ANALYSE DU BOIS, n° 285.

Humidité ... ..	12,37
Matières sèches ... ..	87,63
Matières minérales à 425° C ... ..	1,65
à 700° C ... ..	1,08
Silice ... ..	0,062
Extraits :	
à l'éther ... ..	2,27
à l'alcool-benzène ... ..	2,36
à l'eau chaude ... ..	7,25
à la soude à 1 % ... ..	17,19
Cellulose :	
brute ... ..	52,02
nette ... ..	51,96
corrigée ... ..	41,22
alpha % ... ..	65,48
alpha % sur bois ... ..	34,06
Lignine :	
brute ... ..	25,04
nette ... ..	24,93
Pentosanes ... ..	16,75

I. ANALYSE DU BOIS, n° IA.

Humidité ... ..	12,78
Matières sèches ... ..	87,22
Matières minérales à 425° C ... ..	2,43
à 700° C ... ..	1,54
Silice ... ..	0,008
Extraits :	
à l'éther ... ..	0,64
à l'alcool-benzène ... ..	1,87
à l'eau chaude ... ..	5,50
à la soude à 1 % ... ..	18,54
Cellulose :	
brute ... ..	51,84
nette ... ..	50,94
corrigée ... ..	37,93
alpha % ... ..	63,60
alpha % sur bois ... ..	32,95
Lignine brute ... ..	24,73
Pentosanes ... ..	18,81

## 2. ANALYSE BIOMÉTRIQUE.

	Longueur (L)		Épaisseur (E)		Cavité (C)		Paroi (P)	
	285	1A	285	1A	285	1A	285	1A
Minimum . . .	1.000	1.050	10,3	7	2,7	1,5	2	2,7
Maximum . . .	2.020	1.900	20,6	26	10,5	19	6,7	8,1
Moyenne . . .	1.560	1.460	15,8	15	6,1	6	4,9	4,6
Écart_type % .	17	11	13	21,5	31	50	16,5	25,5

### *Distribution des caractéristiques.*

	Longueur		Épaisseur			
	(en $\mu$ )	285 %	1A %	(en $\mu$ )	285 %	1A %
800 - 1.000		2		4 - 8		2
1.000 - 1.200		8	8	8 - 12	4	26
1.200 - 1.400		14	28	12 - 16	48	42
1.400 - 1.600		38	54	16 - 20	46	26
1.600 - 1.800		12	8	20 - 24	2	2
1.800 - 2.000		24	2	24 - 28		2
2.000 - 2.200		2				

	Cavité		Paroi			
	(en $\mu$ )	285 %	1A %	(en $\mu$ )	285 %	1A %
0 - 2			6	0 - 2	2	
2 - 4		8	12	2 - 4	10	46
4 - 6		30	32	4 - 6	74	40
6 - 8		44	32	6 - 8	14	12
8 - 10		6	8	8 - 10		2
10 - 12		2	8			
12 - 14			2			

## 3. CARACTÈRES DES PÂTES AU SULFATE.

Le bois de *C. mildbraedii* se lessive avec 17,5 à 18,5 % de NaOH et 2,2 à 2,4 % de S, donnant un rendement de 50-51 % en pâte à indice OËSTRAND moyen (55-60).

### *Caractères physiques du papier kraft (1).*

	à 35° SR	à 75° SR
Raffinabilité . . . . .	0,745	0,560
Main . . . . .	0,146	0,129
Rupture . . . . .	11.880	12.430
Allongement . . . . .	4,7	5,7
Éclatement . . . . .	103	94
Déchirure . . . . .	170	130
Double-pli . . . . .	2.000	2.640

(1) Vu les mauvais résultats obtenus sur l'échantillon 1A (avarié), nous nous en

*Caractères chimiques des pâtes kraft.*

	Lessivage à 20 % NaOH	Lessivage à 18 % NaOH
Humidité . . . . .	10,55	11,62
Matières sèches . . . . .	89,45	88,38
Matières minérales à 700° C . . . . .	2,65	2,44
Silice . . . . .	0,05	0,04
Extraits à l'éther . . . . .	0,15	0,08
l'alcool-benzène . . . . .	0,52	0,40
l'eau chaude . . . . .	0,97	0,81
la soude à 1 % . . . . .	5,35	4,72
Cellulose nette . . . . .	95,25	91,86
Alpha-cellulose % sur pâte . . . . .	77,78	74,90
Lignine . . . . .	0,46	1,16
Pentosanes . . . . .	22,76	20,94

**Celtis zenkeri ENGL.**

Noms vernaculaires : Buruwa, Gombe, Iridiwi, Kata et Mogumbe.

Arbre de 25 m de hauteur et de  $\pm$  50 cm de diamètre, ailé à la base.  
Bois blanc à jaune pâle.

Les fibres ont en moyenne 1,52 mm de longueur, sont étroites (14-17  $\mu$ ) et ont une épaisseur de paroi de 5 à 7  $\mu$ . Le coefficient de souplesse est moyen (= 46) et le coefficient de feutrage assez élevé (1/96-1/100).

Résistance : le bois est sujet à l'attaque d'insectes et de moisissures. En Uganda, le même bois est réputé dur et très résistant.

Usage : à la Côte d'Ivoire, *C. zenkeri* est employé comme bois de chauffage.

Distribution : Côte d'Ivoire à l'Angola, Uganda et Tanganyika.

Habitat : élément secondaire des forêts, des galeries et des lambeaux forestiers du pourtour de la Cuvette congolaise.

L'échantillon (n° 5A) soumis à l'analyse est en provenance de la forêt de Luki (Mayumbe) et avait comme densité moyenne  $D_{15^\circ}$  : 0,780 à 0,800. Signalons que le bois qui a fait l'objet d'analyses était passablement détérioré.

---

sommes tenus à décrire les propriétés du n° 285 ; les résultats du 1A figurent cependant dans le Tableau général IV, en annexe.



I. ANALYSE DU BOIS.

Humidité ... ..	12,25
Matières sèches ... ..	87,75
Matières minérales à 425° C ... ..	3,69
à 700° C ... ..	2,13
Silice ... ..	0,022
Extraits :	
à l'éther ... ..	0,51
à l'alcool-benzène ... ..	1,50
à l'eau chaude ... ..	8,00
à la soude à 1 % ... ..	23,42
Cellulose :	
brute ... ..	49,70
nette ... ..	48,98
corrigée ... ..	37,95
alpha % ... ..	66,40
alpha % sur bois ... ..	33,00
Lignine brute ... ..	21,82
Pentosanes ... ..	17,15

2. ANALYSE BIOMÉTRIQUE.

	Longueur (L)	Épaisseur (E)	Cavité (C)	Paroi (P)
Minimum . . . . .	1.050	10	2	3,2
Maximum . . . . .	2.050	22	8	9,8
Moyenne . . . . .	1.520	16	4,5	6,4
Écart type % . . . . .	10	19	44	21

*Distribution des caractéristiques.*

Longueur		Épaisseur	
(en $\mu$ )	%	(en $\mu$ )	%
1.000 - 1.200	4	8 - 12	16
1.200 - 1.400	30	12 - 16	64
1.400 - 1.600	28	16 - 20	14
1.600 - 1.800	24	20 - 24	6
1.800 - 2.000	10		
2.000 - 2.200	4		

Cavité		Paroi	
(en $\mu$ )	%	(en $\mu$ )	%
0 - 2	6	2 - 4	6
2 - 4	38	4 - 6	36
4 - 6	26	6 - 8	46
6 - 8	10	8 - 10	12

### 3. CARACTÈRES DES PÂTES AU SULFATE.

Le bois de *Celtis zenkeri* se cuit facilement avec 17 à 18 % de NaOH et 2,4 % de S donnant 41 à 43 % de pâte à 43-47 d'indice OËSTRAND.

#### *Caractères physiques du papier kraft.*

	à 35° SR	à 75° SR
Raffinabilité . . . . .	3,18	1,68
Main . . . . .	0,158	0,135
Rupture . . . . .	10.100	10.400
Allongement . . . . .	4,2	5,7
Éclatement . . . . .	61,5	71
Déchirure . . . . .	78	62
Double-pli . . . . .	520	1.360

#### **Celtis sp.**

L'échantillon (n° 4A), assez bien détérioré, était comme les autres *Celtis* en provenance de la forêt de Luki (Mayumbe).

### I. ANALYSE DU BOIS.

Humidité ... ..	12,84
Matières sèches ... ..	87,16
Matières minérales à 425° C ... ..	3,87
à 700° C ... ..	2,36
Silice ... ..	0,019
Extraits :	
à l'éther ... ..	0,28
à l'alcool-benzène ... ..	3,44
à l'eau chaude ... ..	6,66
à la soude à 1 % ... ..	19,06

Cellulose :

brute ... ..	47,52
nette ... ..	47,26
corrigée ... ..	35,33
alpha % ... ..	65,00
alpha % sur bois ... ..	30,88
Lignine brute ... ..	25,49
Pentosanes ... ..	17,33

2. ANALYSE BIOMÉTRIQUE.

	Longueur (L)	Épaisseur (E)	Cavité (C)	Paroi (P)
Minimum . . . .	0.900	8,5	0,9	1,1
Maximum . . . .	1.800	19	13	6,5
Moyenne . . . .	1.290	13,4	6	3,6
Écart type % . . . .	12	26	50	31,5

*Distribution des caractéristiques.*

Longueur		Épaisseur	
(en $\mu$ )	%	(en $\mu$ )	%
800 - 1.000	2	8 - 12	38
1.000 - 1.200	28	12 - 16	44
1.200 - 1.400	52	16 - 20	18
1.400 - 1.600	14		
1.600 - 1.800	4		

Cavité		Paroi	
(en $\mu$ )	%	(en $\mu$ )	%
0 - 2	10	0 - 2	9
2 - 4	26	2 - 4	62
4 - 6	28	4 - 6	28
6 - 8	20	6 - 8	2
8 - 10	12		
10 - 12	4		

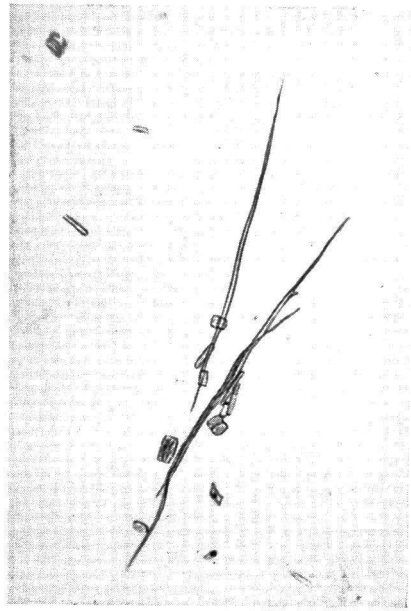
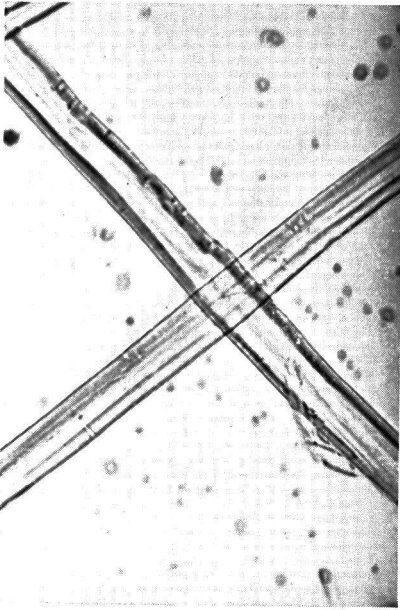
3. CARACTÈRES DES PÂTES AU SULFATE.

Le bois de *Celtis* sp. peut se lessiver avec 17 à 18 % de NaOH et 2,4 % de S et donne respectivement 47 et 46 % de rendement en pâte de 60 et 50 d'indice OËSTRAND.

*Celtis* sp.

E

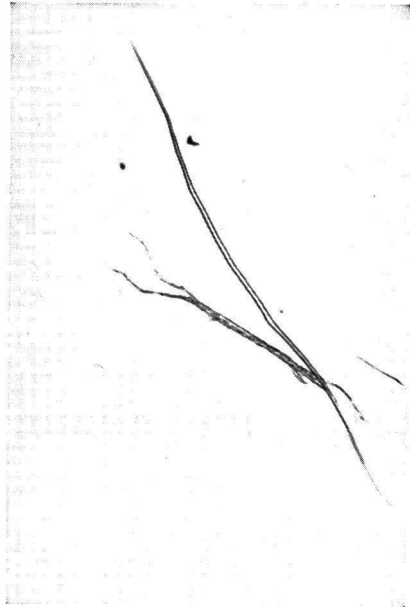
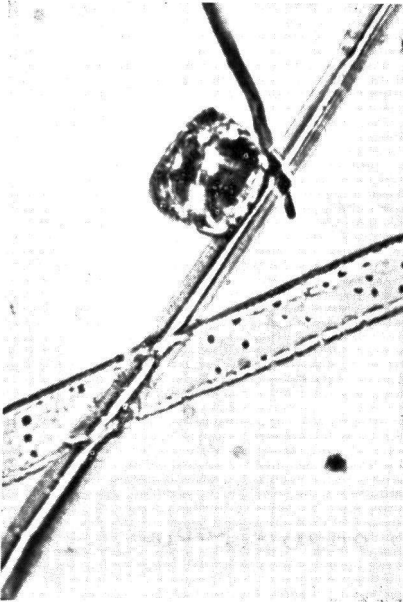
L



*Celtis zenkeri*

E

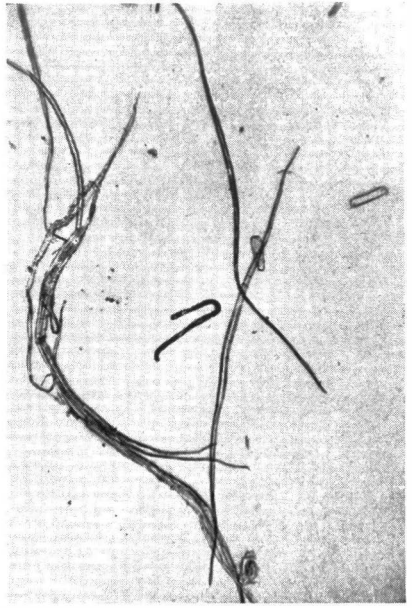
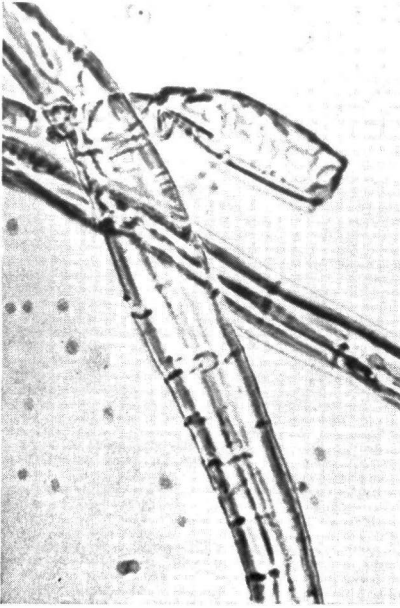
L



*Chlorophora excelsa*

E

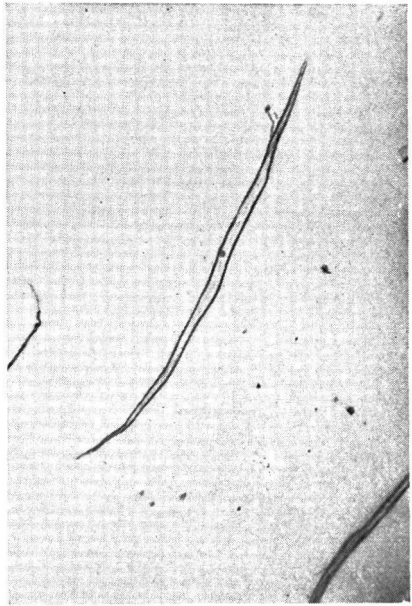
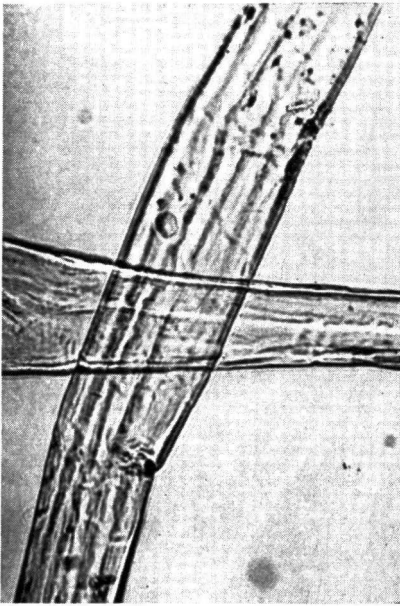
L



*Musanga cecropioides*

E

L



*Caractères physiques du papier kraft.*

	à 35° SR	à 75° SR
Raffinabilité . . . . .	5,6	1,86
Main . . . . .	0,170	0,141
Rupture . . . . .	7.400	9.100
Allongement . . . . .	4,3	5,9
Éclatement . . . . .	45	61,5
Déchirure . . . . .	56	48,5
Double-pli . . . . .	125	820

Famille **MORACEAE**

La famille comprend environ 1.200 espèces presque toutes tropicales. Les représentants se signalent par la présence fréquente de latex en plus ou moins grande abondance dans l'écorce. Seuls, les *Myrianthus*, le *Musanga* et quelques *Ficus* n'en exsudent pas.

Genre **Chlorophora** GAUD.

Trois espèces sont connues dont l'une sud-américaine et deux africaines.

**Chlorophora excelsa** (WELW.) BENTH. et HOOK.

[Syn. *Morus excelsa* WELW.].

Noms commerciaux : Iroko (Kambala, Mvule, Bang, Mufula).

Dénomination courante : Chêne ou Teck d'Afrique, Buscheiche, Teck du Congo, Odum, Bush Oak, West african Mulberry.

Noms vernaculaires : Kamba, Nkamba, Kamba-kamba, Kambala (Mayumbe) ; Malumu, Molundu, Sese (Kwilu) ; Moembe, Molongo, Molundo, Molundu (Lukolela) ; Bolendo, Bolondo, Bolundu, Nagwan-de (Équateur) ; Bangi, Dondo, Lebia (Bangulu) ; Moluni, Molunu (Lac Léopold II) ; Bolundu, Munvula (Gazi) ; Lusanga, Mufula, Muvule, Mvule, Mvuli (Kiluba) ; Olundu, Ulundu, Nsanga, Sanga, Sangasanga, (Kasai-Sankuru) ; Mbara, Punga (Ituri) ; Beket, Nagbanda

(Uele) ; Mukamba, Mabule (Ruanda) ; Mamba, Mkamba, Mbula, Idenge (Kivu) ; Bokongo, Mpunga, Mbara, Musongwe, Upochu.

*C. excelsa* est un géant de la forêt qui atteint 30 à 60 m de hauteur et 1 à 2,5 m de diamètre. En savane, il ne dépasse pas 30 m.

Le bois (92) est différencié, à aubier blanc jaunâtre (5 à 10 cm) et duramen jaune brun fonçant vite à l'air. Le duramen a une densité  $D_{15}^{\circ}$  : 0,45 à 0,75 et une dureté N : 1,7-4,5 (91). A l'état vert, le bois est souvent inflottable.

Les fibres ont en moyenne 1,52 mm de longueur, 21  $\mu$  de largeur et 4 à 5  $\mu$  d'épaisseur de paroi. Le coefficient de souplesse est de l'ordre de 60 et le coefficient de feutrage de 1/65.

Le parenchyme est plus ou moins abondant et renferme des agglomérats résineux (brun sépia), des dépôts amylicés et des cristaux d'oxalate de calcium (71).

L'écorce noirâtre de 0,8 à 1,2 cm est écailleuse et rugueuse. Elle exsude un latex crémeux qui se concrétise en amas pierreux.

Résistance : le bois est occasionnellement atteint par les piquûres (75). Le Kambala a été considéré comme résistant à l'attaque des insectes y compris des termites. Le Forest Research Laboratory signale qu'il est résistant mais non immun aux attaques des termites et des organismes marins (71). Le bois est cependant résistant aux moisissures ; cette résistance est attribuée à la présence d'oléorésines en quantité appréciable.

Distribution : de Sierra Leone à l'Angola, Uganda, Kenya et Territoire du Tanganyika.

Habitat : *C. excelsa* est une essence de lumière très abondante dans les forêts primitives de terre ferme ou inondables de galeries. On le rencontre aussi dans les formations de savanes, les forêts secondaires et de défrichement, parfois même sur les termitières.

L'échantillon (Herbier Morel n° 7) provient de la région de Yangambi et a été récolté dans une vieille forêt secondaire à 450 m d'altitude. La tronce a été prélevée sur un arbre qui répondait à la description suivante :

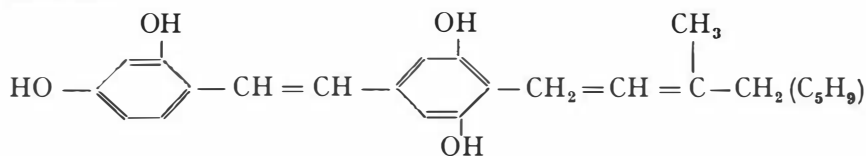
- arbre de 36 m de hauteur totale, fût 18 m ;
- pas d'empatement à la base ;
- circonférence à la base 2,70 m ; sous les branches 2,23 m ;
- épaisseur de l'aubier 5 cm.

I. ANALYSE DU BOIS.

Humidité ... ..	16,03
Matières sèches ... ..	84,97
Matières minérales à 425° C ... ..	2,01
à 700° C ... ..	1,24
Silice ... ..	0,05
Extraits :	
à l'éther ... ..	5,18
à l'alcool-benzène ... ..	4,37
à l'eau chaude ... ..	11,26
à la soude à 1 % ... ..	22,87
Cellulose :	
brute ... ..	48,35
nette ... ..	48,12
corrigée ... ..	40,43
alpha % ... ..	68,29
alpha % sur bois ... ..	33,62
Lignine :	
brute ... ..	28,06
nette ... ..	27,98
Pentosanes ... ..	12,11

Remarques : Le bois contient des concrétions pierreuses de nature calcaïque. Elles pourraient, d'après PLANCQUAERT (109), atteindre jusqu'à 50 kg dans le pied de l'arbre. Elles seraient aussi plus fréquentes dans les arbres des forêts tropicales que dans ceux des forêts équatoriales (110); des recherches poussées ont été faites par ADRIAENS (110), FARMER et CAMPBELL (111) et HARRIS (112) quant à leur nature et leur composition.

Le bois de cœur renferme aussi des quantités appréciables (2 à 8 %) de chlorophorine (99). Cette substance phénolique amorphe de formule brute  $C_{24}H_{28}O_4$  est caractérisée par un point de fusion de 157 à 159° C. Ce dérivé stilbénique répond, d'après GRUNDON, à la forme structurale suivante :



Le bois possède aussi une bonne résistance aux acides et aux bases.



## 2. ANALYSE BIOMÉTRIQUE.

	Longueur (L)	Épaisseur (E)	Cavité (C)	Paroi (P)
Minimum . . . . .	0.870	15,3	7,5	2,6
Maximum . . . . .	1.950	29,7	24,5	8,5
Moyenne . . . . .	1.520	23,3	14,6	4,4
Écart type % . . . . .	19	16	27,5	23

### *Distribution des caractéristiques.*

Longueur		Épaisseur	
(en $\mu$ )	%	(en $\mu$ )	%
800 - 1.000	2	12 - 16	2
1.000 - 1.200	6	16 - 20	16
1.200 - 1.400	12	20 - 24	34
1.400 - 1.600	52	24 - 28	36
1.600 - 1.800	12	28 - 32	12
1.800 - 2.000	12		
2.000 - 2.200	4		

Cavité		Paroi	
(en $\mu$ )	%	(en $\mu$ )	%
4 - 8	4	2 - 4	36
8 - 12	26	4 - 6	56
12 - 16	36	6 - 8	6
16 - 20	22	8 - 10	2
20 - 24	8		
24 - 28	4		

## 3. CARACTÈRES DES PÂTES AU SULFATE.

Le *Chlorophora* se lessive assez difficilement et demande une dose assez forte d'alcalis. La cuisson s'opère avec 18 à 20 % de NaOH et 2,4 % de S, donnant 45 à 46 % de pâte à indice OËSTRAND élevé (75 à 90).

### *Caractères physiques du papier kraft.*

	à 35° SR	à 75° SR
Raffinabilité . . . . .	0,636	0,585
Main . . . . .	0,150	
Rupture . . . . .	11.095	12.600
Allongement . . . . .	5,3	5,6
Éclatement . . . . .	82,7	98,5
Déchirure . . . . .	133	100
Double-pli . . . . .	1.525	3.150

D'après « *Bois et Forêts des Tropiques* » n° I, 1947, le procédé soude-soufre donnerait 46,3 % de pâte fortement colorée demandant 16 à 20 % de chlore au blanchiment.

La présence de fortes quantités de substances phénoliques exclut l'emploi du procédé sulfite pour le lessivage de ce bois.

Si les caractères des papiers non blanchis ne sont pas mauvais (très bonne rupture et éclatement), le bois n'est pas indiqué pour la production de pâtes blanchies.

*Caractères chimiques des pâtes kraft.*

	Lessivage à 18 % NaOH	Lessivage à 20 % NaOH
Humidité . . . . .	9,80	9,09
Matières sèches . . . . .	90,20	90,91
Matières minérales à 700° C . . . . .	3,02	3,78
Silice . . . . .	0,11	0,09
Extraits à l'éther . . . . .	0,44	0,32
l'alcool-benzène . . . . .	0,52	0,68
l'eau chaude . . . . .	0,17	1,52
la soude à 1 % . . . . .	4,78	5,07
Cellulose nette . . . . .	85,97	87,46
Alpha-cellulose sur pâte . . . . .	70,60	72,78
Lignine . . . . .	8,20	5,56
Pentosanes . . . . .	13,40	13,09

4. AUTRES CARACTÈRES.

D'après « *Bois et Forêts des Tropiques* » n° I, 1947, l'hydrolyse du bois fournit 15,6 % d'alcool par 100 kg de bois. Par distillation sèche, il donne 33,8 % de charbon de bois à 12,7 % de cendres et 30,5 % d'acide pyroligneux à 1,02 de densité.

**Musanga cecropioides** R. BR. apud TEDLIE.

[Syn. *Musanga smithii* R. BR.].

Dénomination courante : Parasolier, Corkwood, Kombo-kombo, Umbrella tree, Senga, Schirmbaum.

Noms vernaculaires : Bomambu, Bobambu, Bombambo, Gombo, Lisefu, Kombo, Mambamba, Mombumba, Okombo (Ubangi ; Équateur) ; Monsiu, Mousin, Mosain (Kwilu) ; Mulomba, Tshilombe, Tshumbi (Kasai-Sankuru) ; Mukungwa (Lomami) ; Mitshumbi-tshumbi, Tumbi-tumbi (Katanga) ; Mushake (Maniema) ; Kibumbe, Mubena (Ituri) ; Kombo-kombo, Mukumbu, Musenga, Nsenga, Sanga, Senga (Mayumbe) ; Butshai, Kumbi-kumbi, Masai, Musagi (Kivu).

L'arbre (65) atteint 20 à 25 m de hauteur et 80 cm de diamètre ; il émet des racines adventives jusqu'à 2-3 m. Sa longévité est aussi courte que sa croissance est rapide (97).

Le bois n'est pas différencié, blanc, souvent rosé à l'état frais, de densité  $D_{15^{\circ}}$  : 0,15 à 0,45 et de dureté  $N_{15^{\circ}}$  : 0,4 à 0,9.

Les fibres ont en moyenne 1,5-1,7 mm de longueur, 45 à 55  $\mu$  de largeur et 3 à 4  $\mu$  d'épaisseur de paroi.

Leur coefficient de souplesse est élevé (80 à 90) et leur coefficient de feutrage bas (1/35-1/40).

Le parenchyme ne montre pas de contenu distinct.

L'écorce est lisse et cendrée, atteint 1 cm d'épaisseur et contient des fibres très résistantes.

Distribution : de Sierra Leone à l'Uganda et l'Angola.

Habitat : le parasolier est une espèce centro-africaine, caractéristique des anciens défrichements, des forêts secondaires et des li-sières. Elle est très envahissante et commune à la Colonie. Elle croît jusqu'à 1.100 m d'altitude. D'après DONIS (96), les forêts du Mayumbe en contiennent 2 à 3 %.

Le parasolier est assez exigeant en humidité et joue un rôle important dans le repeuplement naturel des forêts africaines après déboisement. C'est une essence de lumière qui disparaît dès qu'elle est dominée.

L'échantillon (Herbier Morel n° I) a été prélevé sur un arbre poussant sur la ligne de crête entre le fleuve Congo et la rivière Aruwimi (Yangambi) à 500 m d'altitude.

L'arbre avait les caractéristiques suivantes :

- 25 m de hauteur totale ;
- tronc cylindrique de 7 m ;
- racines échasses de 2,5 m ;
- âge 17 ans ;
- circonférence à la base 2 m ; sous les branches 1,85 m.

#### I. ANALYSE DU BOIS.

Humidité ... ..	9,47
Matières sèches ... ..	90,53
Matières minérales à 425° C ... ..	0,30
à 700° C ... ..	0,18
Silice ... ..	0,011

Extraits :	
à l'éther ... ..	2,48
à l'alcool-benzène ... ..	1,50
à l'eau chaude ... ..	2,98
à la soude à 1 % ... ..	16,45
Cellulose :	
brute ... ..	58,18
nette ... ..	58,03
corrigée ... ..	51,30
alpha % ... ..	76,11
alpha % sur bois ... ..	44,28
Lignine :	
brute ... ..	25,08
nette ... ..	24,95
Pentosanes ... ..	10,83

## 2. ANALYSE BIOMÉTRIQUE.

	Longueur (L)	Épaisseur (E)	Cavité (C)	Paroi (P)
Minimum . . . . .	0.940	28	23,7	0,4
Maximum . . . . .	2.320	63	54	5,2
Moyenne . . . . .	1.670	45	38,3	3,3
Écart type % . . . . .	18,5	16,5	18,5	36,5

### *Distribution des caractéristiques.*

Longueur		Épaisseur	
(en $\mu$ )	%	(en $\mu$ )	%
800 - 1.000	2	28 - 32	4
1.000 - 1.200	6	32 - 36	10
1.200 - 1.400	4	36 - 40	20
1.400 - 1.600	28	40 - 44	10
1.600 - 1.800	22	44 - 48	18
1.800 - 2.000	26	48 - 52	28
2.000 - 2.200	6	52 - 56	4
2.200 - 2.400	6	56 - 60	4
		60 - 64	2

Cavité		Paroi	
(en $\mu$ )	%	(en $\mu$ )	%
20 - 24	2	0 - 2	14
24 - 28	4	2 - 4	50
28 - 32	22	4 - 6	36
32 - 36	12		
36 - 40	18		
40 - 44	16		
44 - 48	16		
48 - 52	8		
52 - 56	2		

### 3. CARACTÈRES DES PÂTES AU SULFATE.

Le bois de *Musanga cecropioides* se lessive bien avec 18 % de NaOH (concentration de soude par litre : 32 g) et 2,2 % de S et donne un rendement très élevé en pâte de l'ordre de 60 %, à 62-65 d'indice OËSTRAND. Du point de vue technique, le bois a l'inconvénient d'être très léger et de nécessiter un rapport liquide /bois élevé pour sa cuisson.

Le bois de parasolier a fait l'objet de nombreuses études papetières. Déjà depuis 1929, AMMANN (113), BERTIN et BRETONNET (114), VIDAL et ARIBERT (115) signalaient l'intérêt du parasolier dans l'industrie des pâtes. Récemment RUNKEL (11) a une fois de plus insisté sur ses qualités papetières (rupture, éclatement, pliage).

#### *Caractères physiques du papier kraft.*

	à 35° SR	à 75° SR
Raffinabilité . . . . .	0,795	0,590
Main . . . . .	0,136	0,116
Rupture . . . . .	12.800	13.100
Allongement . . . . .	5,9	6
Éclatement . . . . .	102,5	101
Déchirure . . . . .	107	102
Double-pli . . . . .	5 - 10.000	6 - 10.000

#### *Caractères chimiques des pâtes kraft.*

	Lessivage à 33 g NaOH /l	Lessivage à 32 g NaOH /l
Humidité . . . . .	10,34	12,05
Matières sèches . . . . .	89,66	87,95
Matières minérales à 700° C . . . . .	2,13	2,06
Silice . . . . .	0,06	0,041
Extraits à l'éther . . . . .	0,40	0,40
l'alcool-benzène . . . . .	0,51	0,56
l'eau chaude . . . . .	1,37	1,05
la soude à 1 % . . . . .	5,60	4,49
Cellulose nette . . . . .	93,25	92,95
Alpha-cellulose % sur pâte . . . . .	80,51	80,86
Lignine . . . . .	0,80	3,73
Pentosanes . . . . .	10,87	12,17

Ordre OLACALES

Famille OLACACEAE

La famille groupe des essences qui, à peu d'exceptions près, sont toutes tropicales (Amérique du Sud, Afrique, Madagascar, Asie). Vingt-trois genres et environ 230 espèces sont connus.

Au Congo belge, LOUIS et LÉONARD (68e) signalent 9 genres, 19 espèces et 2 variétés.

**Strombosia glaucescens** ENGL.

Noms vernaculaires : Botaka, Ikwangambongo.

L'arbre à fût droit et à empattements basilaires peut atteindre de 30 à 50 m de hauteur et de 20 à 120 cm de diamètre.

Le bois différencié donne un duramen brunâtre fonçant à l'air.

Les fibres sont des plus longues qu'on puisse rencontrer pour des bois feuillus africains et ont en moyenne 3,1 à 3,2 mm de longueur. Elles sont assez épaisses (35 à 38  $\mu$ ), ont des parois très fortes (15-17  $\mu$ ), un coefficient de souplesse très bas et un coefficient de feutrage de 1/83.

L'écorce blanchâtre à grisâtre est lisse ou écailleuse.

Distribution : Congo belge et portugais, Cameroun.

Habitat : grand arbre des forêts de terre ferme.

L'échantillon (n° 10A), en provenance de la forêt de Luki (Mayumbe), avait 70 à 75 cm de diamètre.

I. ANALYSE DU BOIS.

Humidité ... ..	12,45
Matières sèches ... ..	87,55
Matières minérales à 425° C ... ..	1,96
à 700° C ... ..	1,32
Silice ... ..	0,055

Extraits :

à l'éther ... ..	0,84
à l'alcool-benzène ... ..	4,27
à l'eau chaude ... ..	8,40
à la soude à 1 % ... ..	24,20

Cellulose :

brute ... ..	46,06
nette ... ..	45,62
corrigée ... ..	39,70
alpha % ... ..	72,07
alpha % sur bois ... ..	33,10
Lignine brute ... ..	32,50
Pentosanes ... ..	10,05

2. ANALYSE BIOMÉTRIQUE.

	Longueur (L)	Épaisseur (E)	Cavité (C)	Paroi (P)
Minimum . . . . .	2.200	22	0,9	10,3
Maximum . . . . .	4.200	51	5	22,7
Moyenne . . . . .	3.100	37,5	3,5	16,9
Écart type % . . . . .	13	18	20	18

*Distribution des caractéristiques.*

Longueur		Épaisseur	
(en $\mu$ )	%	(en $\mu$ )	%
2.200 - 2.400	6	20 - 24	4
2.400 - 2.600	10	24 - 28	6
2.600 - 2.800	4	28 - 32	12
2.800 - 3.000	10	32 - 36	16
3.000 - 3.200	28	36 - 40	22
3.200 - 3.400	20	40 - 44	24
3.400 - 3.600	10	44 - 48	12
3.600 - 3.800	4	48 - 52	4
3.800 - 4.000	6		
4.000 - 4.200	2		

Cavité		Paroi	
(en $\mu$ )	%	(en $\mu$ )	%
0 - 2	56	10 - 12	4
2 - 4	38	12 - 14	14
4 - 6	4	14 - 16	20
6 - 8	2	16 - 18	18
		18 - 20	32
		20 - 22	8
		22 - 24	4

### 3. CARACTÈRES DES PÂTES AU SULFATE.

Le bois de *Strombosia glaucescens* se lessive avec 18 à 20 % de NaOH et 2,6 % de S, donnant 42 à 46 % de pâte à indice OËSTRAND très élevé (85 à 90). Les pâtes de ce bois se blanchissent difficilement et ne semblent pas indiquées pour la production de papier blanc.

#### *Caractères physiques du papier kraft.*

	Lessivage avec 21 % de NaOH	
	à 35° SR	à 75° SR
Raffinabilité . . . . .	1,32	1,16
Main . . . . .	0,243	0,215
Rupture . . . . .	5.000	6.700
Allongement . . . . .	3,8	3,5
Éclatement . . . . .	34,2	49
Déchirure . . . . .	170-180	190
Double-pli . . . . .	180	1.450

Le papier brun noir est de médiocre qualité. La pâte ne semble pouvoir s'employer qu'en petites proportions avec d'autres pour augmenter la déchirure et aussi la porosité.

## Ordre SAPINDALES

### Famille SAPINDACEAE

Cette famille tient une place importante dans les forêts de l'A. O. F. (100) par le nombre de ses espèces mais non par ses bois. A l'exception de certains *Phialodiscus* et *Blighia*, la famille ne contient à peu près pas de grands arbres.

#### Genre **Deinbollia** SCHUM. et THONN.

Ce genre comprend plusieurs espèces d'arbres et d'arbustes.

#### **Deinbollia** sp.

L'échantillon (n° 14A), de 35 cm de diamètre, provenait de la station forestière de Luki (Mayumbe).

Le duramen avait une densité moyenne de 0,865 à 0,875.



I. ANALYSE DU BOIS.

Humidité ... ..	13,87
Matières sèches ... ..	86,13
Matières minérales à 425° C ... ..	1,83
à 700° C ... ..	1,64
Silice ... ..	0,011
Extraits :	
à l'éther ... ..	0,44
à l'alcool-benzène ... ..	2,55
à l'eau chaude ... ..	5,32
à la soude à 1 % ... ..	15,78
Cellulose :	
brute ... ..	57,13
nette ... ..	56,45
corrigée ... ..	46,34
alpha % ... ..	70,50
alpha % sur bois ... ..	40,25
Lignine brute ... ..	22,35
Pentosanes ... ..	16,03

2. ANALYSE BIOMÉTRIQUE.

	Longueur (L)	Épaisseur (E)	Cavité (C)	Paroi (P)
Minimum . . . . .	1.100	14	3	2,2
Maximum . . . . .	2.050	35	17,5	13,6
Moyenne . . . . .	1.650	23,7	9	7,5
Écart type % . . . . .	13	16	44	26

Coefficient de souplesse : 38

Coefficient de feutrage : 1/60

*Distribution des caractéristiques.*

Longueur		Épaisseur	
(en $\mu$ )	%	(en $\mu$ )	%
1.000 - 1.200	2	12 - 16	6
1.200 - 1.400	16	16 - 20	12
1.400 - 1.600	30	20 - 24	54
1.600 - 1.800	22	24 - 28	20
1.800 - 2.000	24	28 - 32	6
2.000 - 2.200	6	32 - 36	2

Cavité		Paroi	
(en $\mu$ )	%	(en $\mu$ )	%
2 - 4	16	2 - 4	2
4 - 6	18	4 - 6	20
6 - 8	26	6 - 8	38
8 - 10	18	8 - 10	30
10 - 12	2	10 - 12	8
12 - 14	10	12 - 14	2
14 - 16	6		
16 - 18	4		

### 3. CARACTÈRES DES PÂTES AU SULFATE.

Le bois peut se lessiver avec 17 à 18 % de NaOH et 2,4 % de S, donnant 49 à 50 % de pâte à indice OËSTRAND assez élevé (70 à 75).

#### *Caractères physiques du papier kraft.*

	à 35° SR	à 75° SR
Raffinabilité . . . . .	1,40	1,00
Main . . . . .	0,169	0,137
Rupture . . . . .	8.500	10.200
Allongement . . . . .	4,5	5,5
Éclatement . . . . .	54,5	70
Déchirure . . . . .	116	121
Double-pli . . . . .	460	1.530

### Genre **Blighia** KOEN.

Le genre compte quelques grands arbres.

#### **Blighia unijugata** BAKER.

[Syn. *Phialodiscus plurijugatus* RADLK. ; *P. unijugatus* (BAKER) RADLK. ; *Blighia zambesiaca* BAKER ; *P. zambesiacus* (BAKER) RADLK. ; *P. dewevrei* GILG. ex DE WILD. ; *P. laurentii* DE WILD. ; *P. verschuereni* DE WILD. (101)].

L'arbre peut atteindre 20 à 25 m de hauteur et 0,4 à 1 m de diamètre.

Bois différencié, mi-dur et mi-lourd à lourd ( $D_{15^\circ}$  : 0,75 à 0,92).

Les fibres ont une longueur moyenne de 1,46 mm, un diamètre de 24  $\mu$  et 6  $\mu$  d'épaisseur de paroi.

Les coefficients de souplesse et de feutrage sont moyens ; respectivement de 54 et 1/64.

L'écorce est lisse, granuleuse et cassante ; en coupe, elle est d'un aspect jaune.

Distribution : la distribution est très large : Sierra Leone au Dahomey, Cameroun à l'Angola, Kenya, Uganda, Territoire du Tanganyika, Mozambique.

Habitat : espèce très répandue dans les « deciduous forests » des galeries et des lambeaux forestiers.

L'échantillon (n° 9A) en provenance du Mayumbe (Luki, Km 31) avait 60 cm de diamètre et une densité  $D_{15^{\circ}}$  : 0,870.

### I. ANALYSE DU BOIS.

Humidité ... ..	13,45
Matières sèches ... ..	86,55
Matières minérales à 425° C ... ..	0,87
à 700° C ... ..	0,61
Silice ... ..	0,007
Extraits :	
à l'éther ... ..	0,51
à l'alcool-benzène ... ..	0,75
à l'eau chaude ... ..	2,90
à la soude à 1 % ... ..	10,22
Cellulose :	
brute ... ..	51,40
nette ... ..	50,86
corrigée ... ..	46,77
alpha % ... ..	78,90
alpha % sur bois ... ..	40,55
Lignine brute ... ..	31,04
Pentosanes ... ..	10,90

Remarque : Les fruits servent comme stupéfiants pour la pêche.

### 2. ANALYSE BIOMÉTRIQUE.

	Longueur (L)	Épaisseur (E)	Cavité (C)	Paroi (P)
Minimum . . . . .	0.900	13	4,5	3,6
Maximum . . . . .	1.950	37	23	8,8
Moyenne . . . . .	1.460	24	13	5,9
Écart type % . . . . .	15	19	30	23,5

*Distribution des caractéristiques.*

Longueur		Épaisseur	
(en $\mu$ )	%	(en $\mu$ )	%
800 - 1.000	2	12 - 16	4
1.000 - 1.200	8	16 - 20	8
1.200 - 1.400	28	20 - 24	36
1.400 - 1.600	34	24 - 28	30
1.600 - 1.800	18	28 - 32	16
1.800 - 2.000	10	32 - 36	4
		36 - 40	2

Cavité		Paroi	
(en $\mu$ )	%	(en $\mu$ )	%
0 - 2	66	2 - 4	10
2 - 4	26	4 - 6	58
4 - 6	6	6 - 8	24
6 - 8	2	8 - 10	8

3. CARACTÈRES DES PÂTES AU SULFATE.

Le bois se lessive avec 19 à 20 % de NaOH et 2,6 % de S donnant 44 à 46 % de pâte à indice OËSTRAND élevé (92 à 86).

*Caractères physiques du papier kraft.*

	à 35° SR	à 75° SR
Raffinabilité . . . . .	0,76	0,77
Main . . . . .	0,185	0,162
Rupture . . . . .	6.800	8.290
Allongement . . . . .	3,5	5
Éclatement . . . . .	37,5	57
Déchirure . . . . .	94	110
Double-pli . . . . .	40	1.800

**CONCLUSION**

De l'étude détaillée des quelques bois feuillus du Congo belge ainsi que des considérations générales émises quant à leur valeur papetière, se dégagent quelques conclusions qui sont de nature à retenir l'attention.

1° — Le procédé au sulfate (soude-sulfure ou soude-soufre) permet

de lessiver en mélange la plupart des bois feuillus du Congo belge. Il paraît cependant recommandable d'éviter ou de limiter l'emploi des essences à densité supérieure à 0,900. Ces bois provoquent une usure prématurée du matériel servant à la préparation des copeaux. Parmi les bois à éviter de ce chef dans les mélanges, citons : *Dialium excelsum*, *D. corbisieri*, *Parinari* divers, *Klainedoxa gabonensis*, *Coula edulis*, *Saccoglottis gabonensis*, *Gilletiodendron mildbraedii*, *Uapaca brieyi*, *Pancovia laurentii*, *Lophira alata*, *Cleistanthus mildbraedii*, *Irvingia grandifolia*.

Sont aussi à rejeter, dans la mesure du possible, les bois à haute teneur en silice, d'autant plus qu'ils ont généralement une densité élevée.

2° — Pour la préparation des pâtes à blanchir, il s'avère utile d'éliminer, des mélanges, les bois fortement colorés, riches en substances tannifères, en résinoïdes et en phlobaphènes, tels que : *Staudtia stipitata*, *Strombosia glaucescens*, *Chlorophora excelsa*, *Irvingia grandifolia*, *Nauclea diderrichii*.

3° — Il est possible d'obtenir, par lessivage de mélanges de bois, des pâtes au sulfate dont les caractères papetiers sont, à part la résistance à la déchirure et au pliage, comparables à ceux des pâtes kraft. La résistance à la déchirure pourrait être améliorée en ajoutant aux pâtes au sulfate de bois feuillus tropicaux des pâtes au sulfate provenant de bambou, dont il n'est pas exclu que le Congo belge puisse devenir un jour producteur. Toutefois, l'indice de pliage de papier obtenu à partir de ce mélange serait toujours bien inférieur à celui d'un papier kraft.

Notons que, des 17 essences forestières indigènes au Congo belge faisant l'objet du présent travail, seule la pâte de *Musanga cecropioides* nous a fourni du papier dont l'indice de pliage était comparable et même supérieur à celui des pâtes kraft :

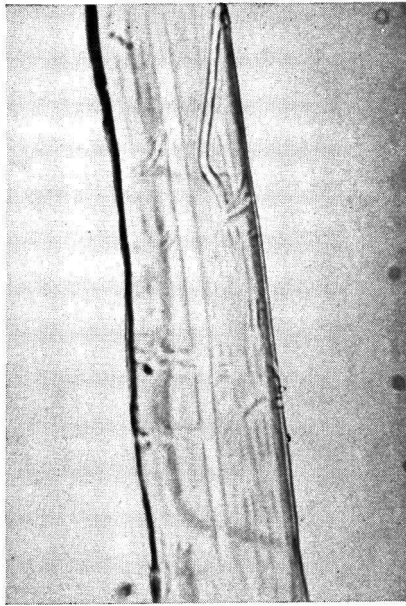
(Ex. : à 35° SR *Pinus sylvestris* 4.000)

(Ex. : *Musanga* 4.000 à 7.000)

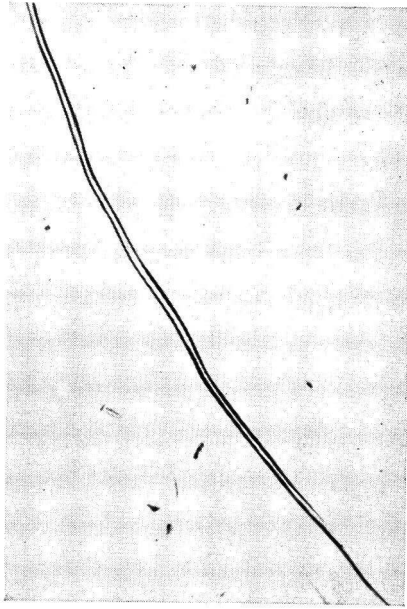
4° — Les forêts tropicales étant très hétérogènes, elles nécessiteraient une prospection approfondie avant de porter un jugement sur leur utilisation économique. Des données statistiques sont indispensables pour avoir une image claire de la composition de la forêt et pour permettre de réaliser et de reproduire un mélange artificiel de bois pouvant servir pour une entreprise papetière congolaise.

*Strombosia glaucescens*

E



L

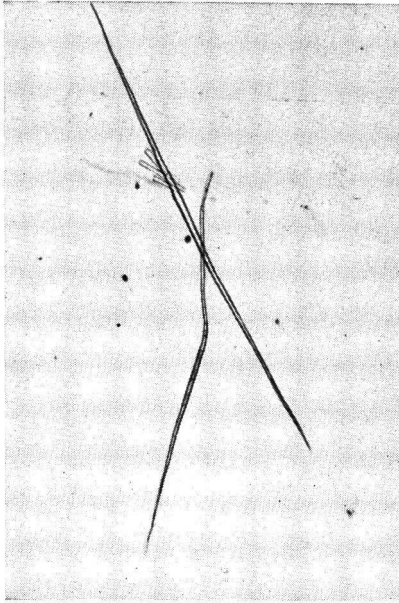


*Deinbollia* sp.

E



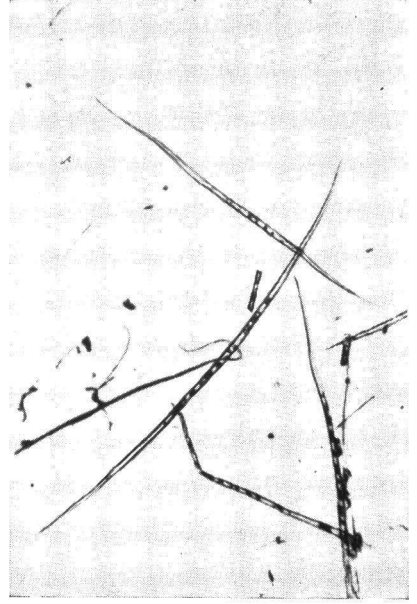
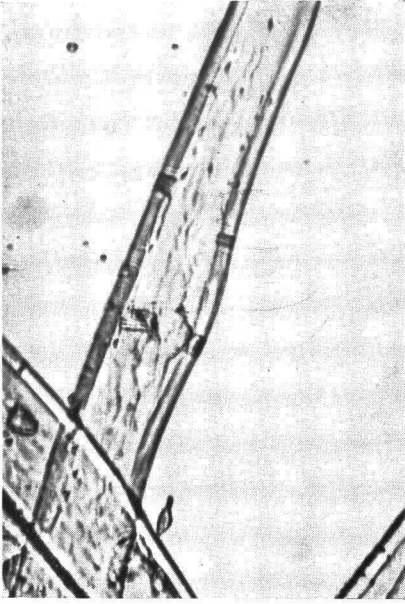
L



*Blighia unijugata*

E

L



5° — Avant de pouvoir dresser un inventaire des essences intéressantes pour une industrie papetière dans la Colonie, l'étude individuelle de chacune d'elles doit être poursuivie.

D'ores et déjà, il apparaît que les bois feuillus tropicaux devront répondre aux conditions générales suivantes :

- a)* densité comprise entre 0,35 et 0,85 ;
- b)* faible teneur en extraits et en silice ;
- c)* coloration peu marquée ;
- d)* longueur des fibres supérieure à 1 mm ;
- e)* coefficient de souplesse dépassant 35.

\* \* \*

Les auteurs tiennent à exprimer leurs remerciements à M<sup>lle</sup> M.-T. CEUPPENS, MM. L. ROBIJNS et F. VAN DE SOMPEL, pour l'aide technique qu'ils ont apportée à la réalisation de ce travail.

---



TABLEAU GÉNÉRAL I

## Analyse chimique du bois

Espèce	Humidité	Matières sèches	Matières minérales à				Extraits à				Cellulose						Lignine		Pentosanes
			425° C	700° C	SiO <sub>2</sub>	I'éther	l'alcool-benzène	l'eau chaude	la soude à 1 %	brute	nette	corrigée	alpha %	alpha % sur bois	brute	nette			
<i>Polyalthia suaveolens</i>	14,32	85,68	1,62	1,35	0,007	0,28	2,30	4,18	14,91	55,67	54,48	47,36	76,10	42,38	23,68	—	13,23		
<i>Grevillea robusta</i>	13,37	86,63	1,01	0,82	0,17	4,12	2,71	7,80	19,07	53,07	53,03	42,98	67,55	35,85	22,01	21,91	17,68		
<i>Eucalyptus amygdalina</i>	12,93	87,07	0,49	0,33	0,03	1,62	2,76	12,29	17,47	51,44	51,26	43,42	68,80	35,39	23,33	23,22	10,93		
<i>Eucalyptus globulus</i>	10,34	89,66	0,35	0,26	0,02	0,29	3,77	7,58	22,88	58,56	58,39	49,41	58,71	34,38	19,72	19,66	16,00		
<i>Eucalyptus saligna</i>	22,97	77,03	0,19	0,15	0,03	0,11	1,41	3,10	14,02	58,81	58,39	50,50	72,50	42,64	24,56	24,54	13,92		
<i>Allambackia floribunda</i>	13,87	86,13	1,36	1,09	0,0057	3,29	3,42	20,82	32,90	46,34	43,44	35,90	69,20	32,10	17,25	—	12,26		
<i>Parinari</i> sp.	13,00	87,00	1,46	1,46	1,08	0,27	0,55	1,88	9,10	59,01	58,62	46,66	74,74	44,10	30,80	—	10,95		
<i>Dialium corbisieri</i>	10,36	89,64	2,47	2,45	2,21	0,12	2,84	4,53	10,71	57,64	55,54	47,36	80,50	46,36	32,25	—	11,88		
<i>Dialium excelsum</i>	11,52	88,48	0,98	0,97	0,80	0,23	3,06	4,75	14,18	57,76	57,11	47,02	73,50	42,48	29,08	—	14,15		
<i>Acacia decurrens</i> var. <i>mollis</i>	10,67	89,33	1,81	0,50	0,12	0,35	0,62	1,81	17,49	66,15	65,70	50,95	65,60	43,39	17,83	17,70	18,78		



TABEAU GÉNÉRAL II  
Caractères biométriques des fibres

Espèce	Longueur (L)			Cavité (C)			Épaisseur (E)			Pari (P)				Coefficient de souplesse (C/E)	Coefficient de feutrage (E/L)			
	minimum	maximum	moienne	écart %	minimum	maximum	moienne	écart %	minimum	maximum	moienne	écart %	minimum			maximum	moienne	écart %
<i>Polyalthia suaucolens</i>	1.050	2.250	1.582	14,0	1,5	15,5	7,5	44,0	12,0	42,0	23,4	24,0	2	12,3	8,1	20	32	1/67
<i>Grevillea robusta</i>	1.000	2.100	1.620	11,0	7,5	30,2	15,3	31,0	15,8	37,5	26,8	16,5	3,5	10,5	5,7	23	56,9	1/60
<i>Eucalyptus amygdalina</i>	0.760	1.670	1.280	20,5	1,8	10,5	4,7	42,5	14,0	32,8	21,3	19,0	5,2	12,6	8,5	18	22	1/60
<i>Eucalyptus globulus</i>	0.760	1.950	1.270	20,5	4,0	19,3	10,06	36,0	14,5	30,6	21,25	16,5	2,3	10	5,6	29	47	1/59
<i>Eucalyptus saligna</i>	0.760	1.590	1.230	20,5	1,8	13,6	7,2	39,0	13,2	28,0	19,55	12,0	3,3	8,5	6,1	21,5	36,8	1/62
<i>Allanblachia floribunda</i>	1.300	2.950	2.266	17,0	1,0	5,0	3,0	33,0	18,0	45,0	32,4	16,0	7,9	19,1	14,6	17	9	1/70
<i>Parinari</i> sp.	1.250	2.950	2.377	11,0	0,9	6,0	3,0	40,0	19,0	38,0	28,4	14,0	8,4	17,3	12,5	16	11	1/84
<i>Dialium corbisteri</i>	1.000	1.750	1.343	11,0	1,5	9,5	3,0	50,0	13,0	24,0	17,8	16,0	4,6	10,5	7,4	11,5	17	1/75
<i>Dialium excelsum</i>	0.860	1.700	1.363	7,0	1,0	6,0	2,0	70,0	13,0	24,0	17,9	13,0	5,3	10,3	8,0	14,5	11	1/76
<i>Acacia decurrens</i> var. <i>mollis</i>	0.580	1.130	0.880	16,0	4,9	17,5	11,95	26,0	14,5	27,6	16,65	13,0	1,3	7,9	4,3	28	71	1/52

<i>Acrocarpus fraximifolius</i>	0.940	1.880	1.350	21,0	11,0	29,7	22,03	21,0	19,8	39,4	30,85	14,0	1,1	6,8	4,4	30	71	1/43
<i>Gilbertiodendron dewevei</i>	1.130	2.900	1.970	23,5	3,1	24,1	12,1	34,0	12,3	32,8	21,5	23,5	2,4	7,4	4,8	25	56,2	1/91,5
<i>Fillaeopsis discophora</i>	1.020	1.800	1.355	14,0	9,0	29,0	18,5	27,0	15,0	36,0	24,9	19,0	2	6,8	3,6	25,5	74	1/54
<i>Newtonia leucocarpa</i>	0.750	1.900	1.317	21,0	4,5	26,0	9,5	29,0	10,5	27,0	17,7	16,0	2,2	6,5	4,2	27,5	53	1/74
<i>Celtis mildbraedii</i>	1.000	2.020	1.560	17,0	2,7	10,5	6,05	31,0	10,3	20,6	15,8	13,0	2	6,7	4,9	16,5	38	1/98
<i>Celtis mildbraedii</i>	1.050	1.900	1.466	11,0	1,5	19,0	6,0	50,0	7,0	26,0	15,0	21,5	2,7	8,1	4,6	25,5	40	1/98
<i>Celtis</i> sp.	0.900	1.800	1.289	12,0	0,9	13,0	6,0	50,0	8,5	19,0	13,4	26,0	1,1	6,5	3,6	31,5	59	1/97
<i>Celtis zenthneri</i>	1.050	2.050	1.518	10,0	2,0	8,0	4,5	44,0	10,0	22,0	15,6	19,0	3,2	9,8	6,4	21	46	1/96
<i>Chlorophora excelsa</i>	0.870	1.950	1.520	19,0	7,5	24,5	14,6	27,5	15,3	29,7	23,3	16,0	2,6	8,5	4,4	23	62,6	1/65
<i>Musanga cecropioides</i>	0.940	2.320	1.675	18,5	23,7	54,1	38,3	18,5	28,0	62,5	44,9	16,5	0,4	5,2	3,3	36,5	85	1/37
<i>Strombosia glaucescens</i>	2.200	4.200	3.108	13,0	0,9	5,0	3,5	20,0	22,0	51,0	37,5	18,0	10,3	22,7	16,9	18	9	1/83
<i>Deinbollia sp.</i>	1.100	2.050	1.647	13,0	3,0	17,5	9,0	44,0	14,0	35,0	23,7	16,0	2,2	13,6	7,5	26	38	1/60
<i>Blighia unijugata</i>	0.900	1.950	1.459	15,0	4,5	23,0	13,0	30,0	13,0	37,0	24,3	19,0	3,6	8,8	5,9	23,5	54	1/64
<i>Pinus sylvestris</i>	1.590	4.260	2.850	20,3	6,6	63,8	28,6	45,5	19,3	71,2	40,7	27,3	1,1	12,9	5,9	44	70	1/70

TABLEAU GÉNÉRAL III. — Caractères des pâtes au sulfate.

Espèce	N° cuisson	Cuisson			Rendement		Indice		Lessives noires		
		NaOH %	S %	Rapport bois /liquide	Concentration NaOH (g/l)	Cuits	Non cuits	OBSTRAND	ROË	alcali consommé	sulfate consommé
<i>Allanblachia floribunda</i>	1	18	2,4	1/4	45	31,91	—	31,1	2,5	78,7	69,5
	2	17	2,4	1/4	42,5	31,96	0,45	41,9	3,7	79,3	67,2
	1	18	2,6	1/4	45	46,04(*)	3,7	90	11	77	—
	2	20	2,6	1/4	50	42,4 (*)	0,7	86,7	10	80,8	75
	3	19	2,6	1/4	46	49,50(*)	0,61	95,4	—	80,9	75
	4	20	2,6	1/4	50	42,28	0,81	78	8,8	79	69
<i>Strombosia glaucescens</i>	5	21	2,6	1/4	52,5	36,57	0,43	75	8	82,8	68,6
	6	22	2,6	1/4	55	35,34	0,1	70,2	7,2	84,9	—
	1	20	2,6	1/4	50	46,7	0,85	51	4,7	79,5	76
	2	20	2,6	1/4	50	46,36(*)	0,68	42	3,7	79,5	73
	1	20	2,6	1/4	50	47,4	—	35,9	3,1	78,8	74,2
	2	19	2,6	1/4	47,5	46,35	0,1	47,8	4,3	79,7	72,9
<i>Dialium excelsum</i>	1	20	2,6	1/4	50	45,54	0,41	56,6	5,5	77,8	53,1
	2	22	2,6	1/4	55	44,14	0,5	61,4	5,9	77,2	67,9
	2	25	2,4	1/5	50	48,1	—	66	6,5	75,7	63,2
	3	22	2,4	1/5	46,8	48,2	—	73,2	7,4	79,9	67,8
	1	18	2,4	1/4,5	40	46,41(*)	0,61	61,2	6	81,9	67
	2	17	2,4	1/4,5	37,8	45,78	0,89	76,2	8	75,5	68,7
<i>Dialium corbisieri</i>	3	17	2,4	1/4,5	37,8	47,2 (*)	1,3	59,1	4,5	75,9	77,86
	1	20	2,6	1/4	50	48,16	—	38,4	3,4	74,4	72,8
	2	18	2,6	1/4	45	48,37	—	56,4	5,4	89,3	89,5
	1	20	2,6	1/4	50	45,23	1,05	46,3	4	81,4	72,9
	2	21	2,6	1/4	52,5	49,47	0,6	60,2	5,8	78,6	71,5
	3	18	2,5	1/4	45	46,84	1,15	68,9	7	79,9	65,7
<i>Eucalyptus amygdalina</i>	4	18	2,5	1/4	45	45,34	1,21	74	8	82,2	67,8
	1	18	—	1/4	45	48,9	—	53,2	5,1	74,9	65,7
	2	16	2,4	1/4	40	51,98	—	—	—	75	70,6
	1	18	2,6	1/4	45	48,86	0,28	—	—	76,8	65,16
	1	18	2,6	1/4	45	—	—	—	—	—	—
	1	18	2,6	1/4	45	—	—	—	—	—	—

<i>Celtis mildbraedii</i>	1	17,68	2,5	1/4,2	42,5	45,1	2,3	53,6	5	79	75,9
	2	19	2,6	1/5	38,8	44,38	1,36	43,9	3,8	76,1	67,8
	3	20	2,6	1/5	40	46,5	0,46	46,5	4,2	69,4	84,36
<i>Celtis zenkeri</i>	2	17	2,4	1/4	42,5	41,77	1	47,5	4,4	75,9	72,8
<i>Newtonia leucocarpa</i>	3	18	2,4	1/4	45	43,36	—	43,7	3,8	75,5	68
	1	18	2,6	1/4,5	40	49,02	0,58	75,9	8	77,2	66,7
	2	17,5	2,2	1/4,5	38,9	50,64(*)	1,57	81	9	77	66,7
	3	19	2,6	1/4,5	42,5	49,8	—	80,1	8,8	76,9	72,4
	4	17,5	2,5(**)	1/4	—	47,8	2,28	72,9	7,8	80,6	—
	5	17,5	2,5(**)	1/4	—	49,52(*)	1,06	84,5	10	77	—
<i>Eucalyptus globulus</i>	1	18	2,2	1/5	36	53,6	—	54,6	5,1	77	85,4
	2	16	2,2	1/5	31,5	55,04	2,86	61,2	5,9	73,9	84
<i>Blighia unijugata</i>	1	20	2,6	1/4	50	43,9	—	85,8	9,5	78,5	68
	2	19	2,6	1/4	47,5	45,9	—	92,4	—	76	67
	3	21	2,6	1/4	52,5	40,29	0,7	76,3	8,1	75,2	70,5
Mélange II	1	18	2,2	1/4	45	52,10	—	66,4	6,8	76,5	76,7
<i>Gilbertiodendron deweyi</i>	1	18	2,2	1/4	48,9	49,69	—	79,3	8,8	76,1	78,3
	2	16	2,2	1/4	40	51,48	3,17	100,2	—	71,2	67,3
<i>Grevillea robusta</i>	1	18	2,4	1/6	30	52,98	4,5	83,5	9,2	64,8	45,9
	2	20	2,4	1/6	33,3	51,08	3	86	10,5	52,5	—
<i>Chlorophora excelsa</i>	1	18	2,4	1/6	30	43,7	3,13	89,2	—	65,3	61,5
	2	20	2,4	1/6	33,3	44	1,34	75,6	8	63,5	59,8
<i>Pinus sylvestris</i>	1	22	2,4	1/5	44	44,9	2,65	94,7	—	57,5	81,6
<i>Acrocarpus fraximifolius</i>	1	18	2,4	1/5,5	32,4	52,8	—	48,6	4,6	55,3	58
	2	16	2,4	1/5,5	28,8	49,72	2,5	61,3	6	56,7	59
<i>Acacia decurrens</i> var. <i>molliis</i>	1	18	2,4	1/4	45	58,27	—	42,2	3,7	74,9	64,2
	2	16	2,4	1/4	40	60,90	—	47,3	4,4	75,1	68,9
<i>Fillaeopsis discophora</i>	3	18	2,4	1/5	36	46	1,16	76,2	8,1	76,7	70
	4	17	2,2	1/5	30,3	45,25	1,44	86,4	10,5	76,6	63,5
<i>Musanga cecropioides</i>	1	25	2,4	1/7,5	33,3	54,3	—	52,3	4,6	61,6	80
	2	20	2,4	1/7,5	26,7	59,6	—	65,8	6,5	73,3	80
	3	18	2,2	1/5,6	32,4	60	—	61,8	6	74,3	84,8

(\*) Résultats obtenus par cuisson dans un autoclave rotatif.

(\*\*) Le soufre a été remplacé par du sulfure de soude (Na<sub>2</sub>S).

TABLEAU GÉNÉRAL IV

Caractères physiques du papier.

Espèce	No cuisson	à 35 °SR						à 75 °SR							
		Raffina- bilité	Main	Rup- ture	Allon- gement	Écla- tement	Déchi- rure	Double- pli	Raffina- bilité	Main	Rup- ture	Allon- gement	Écla- tement	Déchi- rure	Double- pli
<i>Allanblachia floribunda</i>	1	1,06	0,209	5.150	4,3	35	161	350	0,96	0,153	7.450	5,5	54,5	180	740
	2	0,92	0,177	4.350	4,5	25	150	240	0,97	0,151	6.850	5,4	44	160	1.130
	3	1,06	0,198	4.100	5,0	38,5	168	140	1,09	0,155	5.550	5,5	53,5	171	1.110
	5	1,32	0,243	5.000	3,8	34,2	170	180	1,16	0,215	6.700	3,5	49	190	1.450
	2	0,73	0,197	6.280	4,6	37	140	280	0,8	0,161	8.200	5,1	54,5	130	1.040
<i>Dialium excelsum</i>	1	0,85	0,191	7.050	4,2	44,5	100	48	0,74	0,163	9.200	4,9	59,5	123	345
	2	0,81	0,198	7.000	4,4	43,5	105	70	0,74	0,164	8.800	5,2	59	134	900
	1	0,76	0,240	5.300	3,6	31	80	20	0,85	0,175	6.750	4,75	42	90	61
<i>Dialium corbistieri</i>	2	0,92	0,214	5.150	3,0	26	66,4	10	0,8	0,170	6.500	4,3	37,5	71	38
	2	0,729	0,170	6.900	3,4	39	104	64	0,781	0,137	8.150	4,8	54	113	232
	3	0,833	0,165	7.400	4,1	47	106	68	0,750	0,138	9.000	5,3	65,3	113	372
<i>Celtis</i> sp.	2	7,0	0,170	7.100	4,25	38,5	66	140	2,08	0,134	8.950	5,6	63	44	780
	3	5,6	0,170	7.400	4,3	45	56	125	1,86	0,141	9.100	5,9	61,5	48,5	820
	2	1,16	0,195	8.070	3,9	53,9	140	170	1,07	0,159	10.510	5,1	77,2	150	1.870
<i>Polyalthia suaveolens</i>	1	1,55	0,181	6.750	3,6	36	122	105	0,98	0,150	8.500	5,4	52,6	123	940
	2	1,30	0,178	7.260	4,0	38	126	185	0,98	0,178	7.260	4,8	58,5	108	475
	3J	1,55	0,180	6.900	4,5	49	133	190	1,14	0,150	7.520	5,9	67,5	121	1.180
	3P	0,64	0,210	6.250	4,0	44	119	130	0,65	0,165	8.860	5,2	63	123	900
	4P	0,64	0,190	6.150	3,9	43	124	180	0,61	0,154	7.800	5,5	60,5	121	1.600
<i>Eucalyptus saligna</i>	1	0,63	0,165	8.000	4,7	58	132	120	0,735	0,133	10.000	6,7	81	124	1.640
	2	0,744	0,165	9.350	5,2	71,5	130	320	0,802	0,141	10.800	6,0	85	176	2.400
<i>Deinbollia</i>	1	1,16	0,168	8.500	4,1	48	112	270	1,02	0,143	9.950	4,6	61	105	685

<i>Celtis</i>	1	0,636	0,147	11,440	5,9	93,5	165	1,368	0,543	0,127	11,980	6,6	97,5	140	2,440
<i>mitdbraeiti</i>	2	0,745	0,146	11,880	4,7	103	170	2,000	0,560	0,129	12,430	5,7	94	130	2,640
<i>Celtis</i>	2	4,66	0,159	9,000	4,0	57	64,5	540	2,0	0,130	11,000	5,5	79,5	55,5	1,370
<i>mitdbraeiti</i>	3	7,29	0,171	6,600	4,0	42,5	69,5	110	—	—	—	—	—	—	—
<i>Celtis</i>	2	4,11	0,174	9,200	4,1	61,5	82	510	1,64	0,150	10,950	4,9	83,5	74	940
<i>zenkeri</i>	3	3,18	0,158	10,100	4,15	61,5	78	520	1,68	0,135	10,400	5,7	71	62	1,360
<i>Newtonia</i>	2	0,63	0,175	9,000	4,7	62,5	140	420	—	—	—	—	—	—	—
<i>leucocarpa</i>	3	0,53	0,180	9,000	5,0	56	130	300	0,50	0,142	9,800	6,7	80,5	120	3,480
<i>Eucalyptus</i>	1	0,547	0,148	9,960	5,3	67,5	134	648	0,747	0,122	11,700	6,6	82	136	2,800
<i>globulus</i>	2	0,564	0,150	9,600	5,4	67	134	640	0,561	0,119	10,800	7,5	85	123	3,120
<i>Blighia</i>	2	0,76	0,183	6,380	3,5	35,5	100	39	0,77	0,163	8,520	4,6	52,5	90	278
<i>unjuguta</i>	3	0,76	0,185	6,800	3,5	37,5	94	40	0,77	0,162	8,290	5,0	57	110	305
Mélange II		0,700	0,147	9,300	5,3	65,5	125	620	0,622	0,132	10,500	5,8	77,5	128	1,800
<i>Gibbertiadenaron</i>	1	0,480	0,177	7,100	4,4	47,5	142	213	0,628	0,157	8,200	4,7	54	128	445
<i>deweyi</i>	2	0,377	0,180	7,600	4,2	52	156	450	0,549	0,160	9,050	5,4	68	127	1,040
<i>Grevillea</i>	1	0,804	0,145	9,870	5,2	72,5	104	1,020	0,800	0,130	10,880	5,9	77,5	94,7	1,740
<i>robusta</i>	2	0,921	0,148	9,130	5,1	67,3	108	780	0,871	0,133	10,250	5,6	75,2	101	1,180
<i>Chlorophora</i>	1	0,636	0,148	11,095	5,3	82,7	133	1,525	0,585	—	12,600	5,6	98,5	100	3,150
<i>excelsa</i>	2	0,636	0,150	10,640	5,3	80	140	1,457	0,529	0,132	11,090	5,5	78,5	118	2,060
<i>Pinus</i>		0,500	0,144	11,200	5,1	97,5	153	—	0,641	0,130	12,080	5,2	99,2	124	—
<i>sybestrivis</i>															
<i>Acrocarpus</i>	1	0,714	0,140	9,500	5,5	68	113	600	0,750	0,121	10,200	6,6	75	106	1,370
<i>fraxinifolius</i>	2	0,714	0,137	7,670	6,2	59	124	380	0,735	0,128	9,370	6,3	71	106	900
<i>Acacia decurrens</i>	1	0,804	0,138	9,040	4,3	63,5	72	215	0,721	0,123	9,900	6,9	71	71	690
<i>var. mollis</i>	2	0,677	0,136	9,000	5,9	69,5	90	250	0,640	0,115	10,200	7,4	80,5	94	1,360
<i>Fittalaopsis</i>	3	1,62	0,149	11,400	6,3	90,5	115	1,400	—	—	—	—	—	—	—
<i>discochpora</i>	4	1,37	0,159	9,700	5,2	78	110	1,250	1,07	0,134	10,860	7,0	90,5	90	4,800
<i>Musanga</i>	1	0,593	0,123	11,650	5,7	92	105	4,250	0,590	0,116	10,700	5,9	81	104	—
<i>cecropioides</i>	2	0,590	0,131	12,450	5,9	99,5	106	5,110	0,597	0,116	12,800	6,1	98,5	110	5,450
	3	0,795	0,136	12,800	5,9	102,5	107	5,10,000	0,590	0,115	13,100	6,0	101	102	6,10,000



TABLEAU GÉNÉRAL V

## Analyse chimique des pâtes

Espèce	No cuisson	Humidité	Matières sèches	Matières minérales à			Extraits à				Cellulose				Lignine	Pentosanes
				425 °C	700 °C	SiO <sub>2</sub>	l'éther	l'alcool-benzène	l'eau chaude	la soude à 1 %	brute	nette	pentosanes/cellulose	alpha % sur pâte		
<i>Grevillea robusta</i>	1	9,84	90,16	1,98	1,31	0,04	0,27	0,90	1,46	4,26	85,52	85,36	18,60	69,16	10,77	17,78
	2	9,21	90,79	2,15	1,54	0,04	0,33	0,89	1,64	4,05	84,64	84,42	19,74	67,15	10,29	17,49
<i>Eucalyptus amygdalina</i>	1	10,02	89,88	2,06	1,42	0,03	1,17	0,73	3,72	5,93	85,78	85,67	15,36	71,18	7,94	14,54
	3	11,58	88,42	2,03	1,41	0,09	2,32	0,31	3,13	6,22	93,16	93,10	15,49	82,88	0,76	14,23
<i>Eucalyptus globulus</i>	1	10,53	89,47	1,55	1,06	0,054	0,10	0,46	0,17	2,67	96,76	96,64	17,69	84,43	0,90	17,58
	2	11,10	88,90	1,42	0,98	0,02	0,04	0,31	0,38	2,70	95,89	95,84	17,26	83,62	0,91	17,05
<i>Eucalyptus saligna</i>	1	9,06	90,94	1,14	0,75	0,012	0,28	0,48	2,09	2,57	95,96	95,93	12,46	83,55	2,08	13,09
	2	9,63	90,37	1,11	0,74	0,014	0,32	0,41	1,82	2,46	95,67	95,52	11,69	78,71	3,68	13,15
<i>Acacia decurrens</i> var. <i>molis</i>	1	8,93	91,07	1,57	1,04	0,071	0,23	0,30	1,96	3,60	95,74	95,66	19,34	81,20	0,80	20,00
	2	9,64	90,36	1,37	0,97	0,06	0,31	0,54	1,96	3,25	94,80	94,69	18,06	73,13	1,53	20,22
<i>Acrocarpus fraximifolius</i>	2	9,59	90,41	2,22	1,47	0,04	0,29	0,50	1,45	4,41	91,98	91,93	15,72	71,36	6,02	17,11
	1	9,48	90,52	1,34	0,92	0,02	0,21	0,50	2,18	2,27	96,22	95,94	16,99	77,96	2,79	17,27
<i>Gilbertiodendron deweyrei</i>	1	10,13	89,87	2,22	1,46	0,04	0,25	0,74	0,94	4,03	92,38	92,21	13,45	81,84	5,35	12,18
	2	10,43	89,57	2,45	1,67	0,085	0,36	0,59	0,00	2,97	87,60	87,55	14,45	76,56	8,88	12,69
<i>Celtis mildbraedii</i>	1	10,55	89,45	3,90	2,65	0,05	0,15	0,52	0,97	5,35	95,42	95,25	23,09	77,78	0,46	22,76
	2	11,62	88,38	3,91	2,44	0,04	0,08	0,40	0,81	4,72	92,03	91,86	22,24	74,90	1,16	20,94
<i>Chlorophora excelsa</i>	1	9,80	90,20	4,59	3,02	0,11	0,44	0,52	0,17	4,78	86,03	85,97	15,12	70,60	8,20	13,40
	2	9,09	90,91	4,43	3,78	0,09	0,32	0,68	1,52	5,07	87,57	87,46	13,52	72,78	5,56	13,09
<i>Musanga cecropioides</i>	1	10,34	89,66	3,43	2,13	0,06	0,40	0,51	1,37	5,60	93,31	93,25	10,84	80,51	0,80	10,87
	3	12,05	87,95	3,19	2,06	0,041	0,40	0,56	1,05	4,49	93,23	92,95	12,65	80,86	3,73	12,17
<i>Pinus sylvestris</i>		10,63	89,37	2,30	1,51	0,042	0,20	0,71	3,36	3,36	89,54	89,48	8,87	71,97	6,05	7,73
Mélange II		10,74	89,26	2,29	1,54	0,06	0,37	0,48	1,46	4,73	93,61	93,50	17,41	80,88	3,41	16,60

## INDEX DES NOMS SCIENTIFIQUES

<i>Acacia decurrens</i> (WENDL.) WILLD. var. <i>mollis</i> LINDL. ....	74
<i>Acacia mollissima</i> WILLD. (voir <i>Acacia decurrens</i> var. <i>mollis</i> )	
<i>Acrocarpus fraxinifolius</i> WIGHT .....	63
<i>Allanblackia floribunda</i> OLIV. ....	59
<i>Blighia unijugata</i> BAKER .....	101
<i>Blighia zambesiaca</i> BAKER (voir <i>Blighia unijugata</i> )	
<i>Celtis mildbraedii</i> ENGL. ....	82
<i>Celtis</i> sp. ....	87
<i>Celtis zenkeri</i> ENGL. ....	85
<i>Chlorophora excelsa</i> BENTH. et HOOK. ....	89
<i>Deinbollia</i> sp. ....	99
<i>Dialium corbisieri</i> STANER .....	70
<i>Dialium excelsum</i> LOUIS ex STEYAERT .....	72
<i>Eucalyptus amygdalina</i> LABILL. ....	49
<i>Eucalyptus globulus</i> LABILL. ....	52
<i>Eucalyptus saligna</i> LABILL. ....	55
<i>Fillaeopsis discophora</i> HARMS .....	77
<i>Gilbertiodendron dewevrei</i> (DE WILD.) J. LÉONARD .....	66
<i>Grevillea robusta</i> R. BR. ....	46
<i>Maculobium dewevrei</i> DE WILD. (voir <i>Gilbertiodendron dewevrei</i> )	
<i>Musanga cecropioides</i> R. BR. apud TEDLIE .....	93
<i>Musanga smithii</i> R. BR. (voir <i>Musanga cecropioides</i> )	
<i>Newtonia leucocarpa</i> (HARMS) GILBERT et BOUTIQUE .....	79
<i>Parinari</i> sp. ....	61
<i>Phialodiscus plurijugatus</i> RADLK. (voir <i>Blighia unijugata</i> )	
<i>Polyalthia suaveolens</i> ENGL. et DIELS .....	43
<i>Strombosia glaucescens</i> ENGL. ....	97

## BIBLIOGRAPHIE

1. GOLDSMID, P., Utilisation en papeterie des bois d'Afrique tropicale française, La Papeterie, Paris (1938).
2. MIURA, I., *Cellulose Ind.*, Tokyo, XIII, p. 442-6, 76-8 B (1937).
3. HUYINAGA, B., *Jl Soc. chem. Ind. Japan*, XLV, 380 B (1942).
4. COOMBER, H. E., *Bull. imp. Inst.*, XXII, p. 14-26 (1924); XXVI, p. 4-17 (1928); XXVIII, p. 411-5 (1930); XXX, p. 1-12 (1932); *Col. Pl. Anim. Prod.*, I, p. 299-308 (1951); *Tappi*, XXXV, 4, p. 161-6 (1952).
5. SAVARD, J., BESSON, A. et MORIZE, S., Analyse chimique des bois tropicaux, Centre Techn. For. Trop., Nogent-sur-Marne, 190 pp. (1954).
6. CAMPBELL, W. G., *Jl Soc. chem. Ind.*, XLVII, 6, p. 233-4 (1948); *Nature*, Londres, CLXV, 4189, p. 237 (1950).
7. WISE, L. E., The Chemical Characteristics of Tropical Woods, *Tappi*, XXXV, 4, p. 142-5 (1952).
8. CASTAGNE, E., ADRIAENS, L., et ISTAS, J. R., Contribution à l'étude chimique de quelques bois congolais, Publ. INÉAC, Sér. scient., n° 32 (1946).
9. ISTAS, J. R., et RAEKELBOOM, E. L., Contribution à l'étude chimique des bois du Mayumbe, Publ. INÉAC, Sér. scient., n° 53 (1952).
10. PÉTÉRI, R., Pulping studies with African tropical woods, *Tappi*, XXXV, 4, p. 157-60 (1952).
11. RUNKEL, R., Pulp from Tropical Woods, *Mitteilungen der Bundesanstalt für Forst.-u. Holzwirtschaft, Zellwandforschung und Zellstoffchemie*, 29, p. 1-77, F. Haller Verlag, Berlin (1952).
12. COHEN, W. E. et MACKNEY, A. W., The Preparation of Wood samples for Chemical Analysis, *Jl Counc. Sci. Ind. Res. Australia*, XII, 4, p. 365-77 (1939).
13. RUNKEL, R., Die Technische Bedeutung der Cellulosebegleiter, *Der Papierfabrikant*, XXXI, 7, p. 75-7; 8, p. 86-9; 9, p. 97-9 (1933).
14. RUNKEL, R., Development of chemical and semichemical processes for Deciduous Trees, *Tappi*, XXXV, 4, p. 174-8 (1952).
15. STEWART, C. M., FORSTER, D. H., COHEN, W. E., LESLIE, R. T. et WATSON, A. J., Species sampling on a reproducible basis, *Tappi*, XXXV, 4, p. 129 (1952).
16. WATSON, A. J., The preparation of wood samples for chemical analysis, *Jl Counc. Sci. Ind. Res. Australia*, XX, 2 (1947).
17. CAMPBELL, W. G. et BRYANT, S. A., The sampling of wood for analysis, with particular reference to the Australian Eucalypts, *Biochem. Jl*, XXXI, 5 (1937).
18. PRÜTZ, G. et GLÜCK, H., Untersuchungen über einzelne phys. und mech. Eigenschaften von Pockhölzern, *Kol. Forstw. Mitt.*, IV, 1, p. 161-78 (1941).

19. FARMER, R. H. et CAMPBELL, W. G., Chemical Utilization of Tropical Hardwoods, *Tappi*, XXXV, 4, p. 181-3 (1952).
20. ERDTMANN, H., *Ann.*, DXXXIX, 116 (1939).
21. PEW, J. C., *Tappi*, XXXII, Technical Sect. 1, p. 39-41 (1949).
22. GRIFFIOEN, K., Carbonization of some Indonesian woods in an electrical laboratory oven, *Tectona*, XL, 3-4, p. 241-58 (1950).
23. KAWAMURA, KAZATSUGU, *Sci. Rep., Forestry School*, 64, p. 25-37 (1948).
24. RUNKEL, R., Zur Kenntnis der Zellwände tropischer Laubhölzer, *Mitt. Reichsinst. Ausländische Kol. Forstw.*, 4 (1944).
25. WISE, E. L. et RATLIFF, E. K., Qualitative isolation of Hemicelluloses and the summative analysis of wood, *Anal. Chem.*, XIX, 7, p. 459-62 (1947).
26. WISE, E. L., RITTENHOUSE, R. C. et LA GARCIA, C., The composition of eight Tropical woods, *Proceedings of the National Annual Meeting, Forest Products Res. Soc., U. S. A.*, p. 239-55 (1951), Reprint, 34, p. 1-17 (1951).
27. HUBER, B. et PRÜTZ, G., *Wbl. Papierfabr.*, LXVIII, 9 (1940).
28. HILLIS, W. E., Chemistry of Eucalypt kinos, Sub. Proj. C 7-6; Prog. Rept. 1, Comm. Sci. Ind. Res. Org. Australia, p. 1-18, Melbourne (1949).
29. ALMOS, G. L. et DADSWELL, H. E., The occurrence of siliceous inclusions in timbers, Sub. proj. W. S. 16-3; Progress Rept. 1, Comm. Sci. Ind. Res. Org. Australia, p. 1-55, Melbourne (1949).
30. FRISON, E., De la présence de corpuscules siliceux dans les bois tropicaux, *Bull. agric. Congo belge*, XXXIII, 1, p. 91-105 (1942).
31. BESSON, A., Richesse en cendres et teneur en silice des bois tropicaux, *Agron. Trop.*, I, 1-2, p. 44-56 (1946).
32. HUBER, B. et SCHMIDT, E., Über die anatomische Bewertung von Papierhölzern, *Wbl. Papierfabr.*, LXVIII, 11, p. 125-30 (1940).
33. MÜHLSTEPH, W., Zellstoff aus kolonialhölzern, *Kol. Forstw. Mitt.*, I, 1, p. 179 (1938).
34. WANGAARD, E. W., The physical properties of the tropical woods, *Tappi*, XXXV, 4, p. 137-42 (1952).
35. COHEN, W. E. et MACKNEY, A. W., Influence of wood extractives on soda and sulphate pulping, Reprint from the *Australian Pulp and Paper Ind. Techn. Ass. Proc.*, 5, p. 315 (1951); Reprint 160, p. 1-21 (1951).
36. RUNKEL, R., Zur Kenntnis der Zellwände tropischer Laubhölzer, *Zellstoff. Papier*, XXI, 5, p. 139 (1941).
37. BOSSHARD, H. H., Elektronenmikroskopische Untersuchungen im Holz von Fraxinus, *Ber. Schweiz. Bot. Gesell.*, II, p. 482-508 (1952).
38. MÜHLETALER, K., Elektron Microscopy of developing plant cellwalls, *Biochem. Biophysica Acta*, V, p. 1-9 (1950).
39. BRAY, M. W., MARTIN, H. S. et CARPENTIER, C. A., *Paper Tr. Jl.*, III, 12, p. 33 (1951); SPENCER, G. K., *Paper*, XXVII, 1, p. 19 (1920).
40. HÄGGLUND, E. et JOHNSON, T., *Svensk Papperstidning*, XLIX, p. 204 (1946).
41. HÄGGLUND, E., Wood Chemistry, Acad. Press., New-York (1951).
42. ARONOVSKY, S. I., REID, J. D., DRYDEN, E. C., WHITEMORE, E. R. et LYNCH, D. F. J., Pulping with nitric acid, Reprint from the April, May

- and June 1939 issues of the *Paper Industry and Paper World*, p. 1-23, Fritz Publ. Inc., Chicago (1941).
43. LIBBY, C. E. et O'NEILL, F. W., The manufacture of Chemigroundwood, *Tappi*, XXXIII, 4, p. 161-82 (1950).
  44. RUE, J. D., WELLS, S. D., RAWLING, F. G. et STAUDL, J. A., *Paper Tr. Jl*, LXXXIII, 13, p. 50 (1926); CHIDESTER, G. H., *Paper Tr. Jl*, CXXXVI, 21, p. 84 (1949).
  45. F. A. O., Raw Materials for paper. Pulping Process and Procedure recommended for Testing, F. A. O., Forestry and Forestry Prod., 6, Rome (1953).
  46. RUBISSOW, G. A., A novel semi-sulphite pulp making process, ABI Bulletin, New-York (1951).
  47. POMILIO, U., *Paper Tr. Jl*, LXXXVII, 18, p. 48 (1928).
  48. RUNKEL, R., Brevet allemand, 572-629 (1930).
  49. SIMMONDS, F. A. et KINGSBURY, R. M., Viscose-rayon pulp from Chilean hardwoods, *Tappi*, XXXV, 4, p. 166-80 (1952).
  50. BHAT, R. V., Pulping of Tropical woods and other indigenous cellulosic raw materials, *Tappi*, XXXV, 4, p. 183-90 (1952).
  51. WEST, C. J., Pulping Processes, Nitric Acid Process., *Bibl. Ser.*, 172, Appleton, U. S. A. (1949).
  52. WEST, C. J., Pulping Processes, Chlorine Process., *Bibl. Ser.*, 173, Appleton, U. S. A. (1950).
  53. WEST, C. J., Pulping Processes, Semi-Chemical Process., *Bibl. Ser.*, 175, Appleton, U. S. A. (1950).
  54. SOMERVILLE, J. L., *Proc. Australia Pulp Paper Ind. Techn. Ass.*, I, 74 p. 95 (1947).
  55. POMILIO, U., *Ind. Eng. Chem.*, XXXI, p. 657 (1939).
  56. RUE, J. D., WELLS, S. D., RAWLINGS, F. G. et STAUDL, J. A., *Paper Tr. Jl*, LXXXIII, Technical section, p. 106 (1926).
  57. RAWLING, F. G. et STAUDL, J. A., *Paper Tr. Jl*, VIII, p. 49 (1925).
  58. WISE, E. L., MURPHY, M. et D'ADDIECO, A., *Paper Tr. Jl*, CXXII, 2, p. 35-43 (1946).
  59. RUNKEL, R., Zur Kenntnis der Zellwände tropischer Laubhölzer, *Wbl. Papierfabr.*, LXVIII, 6, p. 43 (1940).
  60. RUNKEL, R., Über die Herstellung von Holzestoff unter Verwendung von Natriumchloriet, *Holzforschung*, II, 1, p. 4 (1948).
  61. BREVET ALLEMAND 576.237 (1930). Pâtes semi-chimiques blanches.
  62. REX VINCENT, The importance of hemicelluloses in wood pulp, *Paper Tr. Jl*, Reprint from the Jan. 24th issue, p. 1-5 (1946).
  63. BREVET ALLEMAND 539.222 (1922). Moulin à galets de forme spéciale.
  64. KESTING, E., The manufacture and properties of chlorine dioxyde, *Tappi*, XXXVI, p. 4 (1953).
  65. HOLZER, W. F., Relation between wood and pulp properties, *Proceedings of the National Annual Meeting, Forest Products Res. Soc.*, p. 134-7 (1950).
  66. F. A. O., Rapport de la 4<sup>e</sup> Réunion du Comité technique de la chimie du Bois, Bruxelles (1949),

67. ISTAS, J. R. et RAEKELBOOM, E. L., Étude de pentosanes du bois (Rapport n° 7, non publié), Tervuren (1951).
- 68a. BOUTIQUE, R., Annonaceae *in* Flore du Congo belge et du Ruanda-Urundi, Publ. INÉAC, Vol. II, p. 256 (1951).
- 68b. HAUMAN, L., Proteaceae *in* Flore du Congo belge et du Ruanda-Urundi, Publ. INÉAC, Vol. I, p. 227 (1948).
- 68c. HAUMAN, L., Rosaceae *in* Flore du Congo belge et du Ruanda-Urundi, Publ. INÉAC, Vol. III, p. 1 (1952).
- 68d. GILBERT, G. et BOUTIQUE, R., Mimosaceae *in* Flore du Congo belge et du Ruanda-Urundi, Publ. INÉAC, Vol. III, p. 137 (1952).
- 68e. LOUIS, J. et LÉONARD, J., Olacaceae *in* Flore du Congo belge et du Ruanda-Urundi, Publ. INÉAC, Vol. I, p. 249 (1948).
69. DUCHESNE, F., Les essences forestières du Congo belge. III. — Leurs dénominations indigènes, Min. Col., Bruxelles (1938).
70. CAPON, M., Les noms vernaculaires des principales essences forestières à Yangambi (Turumbu), *Bull. agric. Congo belge*, XLIV, 1, p. 91-119 (1953).
71. FOUARGE, J., GÉRARD, G. et SACRÉ, E., Bois du Congo, Publ. INÉAC, coll. in-4° (1953).
72. VERMOESEN, C., Manuel des essences forestières du Congo belge, Min. Col., 2 éd., Bruxelles (1931).
73. AUDAS, J. W., Native trees of Australia, Whitecombe, Melbourne (1934).
74. SPOON, W., Acacia decurrens. Houtskool van Nederlandsch-Indië, *Berich. Afd. Handelsmuseum Kol. Inst.*, 185 (1942).
75. VRIJDAGH, J. M., Le problème du *Lyctus brunneus*, agent de la piqûre des bois, *Bull. agric. Congo belge*, XXXVII, 1, p. 88-126 (1946).
76. GOUWENTAK, C. A., Macrospical and anatomical characters of the wood of *Eucalyptus globulus* and *E. Rostrata*, *Meded. Landb. Hoogesch.*, XXXIX, 3, p. 3-17, Wageningen (1935).
77. ADRIAENS, E. L., Contribution à l'étude chimique de quelques gommés du Congo belge, *Mém. Inst. Royal Col. belge, Sect. Sci. Nat. Méd.*, VIII, 4 (1939).
78. INGLE, H. D. et DADSWELL, H. E., Anatomy of the Timbers of the South-West Pacific Area, Part IV, Myrtaceae, Forest Products of Australia, Comm. Sci. Ind. Res. Org., p. 1-52, Melbourne (1950).
79. WILLIAMS, C. O., Black Wattle, *Union of S. Africa, Bull. U. S. Dpt. Agric.*, LXIII, 69 (1928).
80. GUENTHER, E., The essential oils. Vol. IV. Individual essential oils of the plant families. Gramineae, Lauraceae, Burseraceae, Myrtaceae, Umbelliferae, Geraniaceae, D, Van Nostrand Co., New-York (1950).
81. ROSSIGNOL, C., Le reboisement de la zone montagneuse du Congo oriental, *Bull. agric. Congo belge*, XXXIII, 2-3, p. 289 (1942).
82. MICHELSON, A., Trois essences intéressantes au Kivu, *Com. Nat. Kivu*, n<sup>elle</sup> sér., 2 (1952).
83. STANER, P., Matières tannantes du Congo belge, *Bull. Inform. écon.*, 15 avril, Bruxelles (1942).
84. KOORDERS, S. H. et VALETON, TH., Bijdrage tot boomsoorten van Java,

- Meded. uit 's Lands Plantentuin*, Bijdrage 1, p. 274-5 ; p. 320-2, éd. G. Kolff, Batavia (1894).
85. WIESNER, J. K., *Die Rohstoffe des Pflanzenreiches*, 4 éd., W. Engelmann Verlag, Leipzig (1928).
  86. HEYNE, K., *De nuttige planten van Nederlandsch-Indië*, III, Dpt Landb. Nijv. Hand., Buitenzorg (1927).
  87. LÉONARD, J., *Notulae systematicae. XII. Les genres Macrolobium Schreb. et Gilbertiodendron J. Léonard au Congo belge (Caesalpiniaceae)*, *Bull. Jard. Bot. État*, XXII, 1-2, Bruxelles (1952).
  88. LOUIS, J. et FOUARGE, J., *Essences forestières et bois du Congo*, 6 fasc., Publ. INÉAC, coll. in-4° (1943 à 1953).
  89. STANER, P., *Bois congolais pour traverses de chemin de fer*, *Bull. agric. Congo belge*, XXXVII, 2, p. 322-52 (1941).
  90. VANDEPUT, R., *Encyclopédie agricole belge*, II, 1, p. 288 (1950).
  91. DELEVOY, G., *Études systématiques des bois du Katanga (7 fasc.)*. Publ. Comité spécial Katanga, Office de Publicité, Bruxelles (1928-1932).
  92. JASSOGNE, F., *L'exploitation forestière du Congo belge*, Imp. Janssens, Bruxelles (1945).
  93. ESMANS, F., *Le Macrolobium Dewevrei De Wild. au Congo belge*, *Bull. agric. Congo belge*, XXIV, 2, p. 208-10 (1933).
  94. JENTSCH, F., *Der Urwald Kameruns, Beihefte zum Tropenpflanzen, XII*, 1-2, p. 154, éd. Warburg, Berlin (1911).
  95. LÉONARD, J., *Note systématique sur les parasoliers au Congo belge (Mussaenda et Cecropia-Moracées)*, *Bull. agric. Congo belge*, XLII, 4, p. 951-64 (1951).
  96. DONIS, C., *Essai d'économie forestière au Mayumbe*, Publ. INÉAC, Série scient., n°37 (1948).
  97. KESLER, W., *Note sur la multiplication du Parasolier*, *Bull. agric. Congo belge*, XLI, 1, p. 37-52 (1950).
  98. TONDEUR, G., *Monographie forestière du Chlorophora excelsa Benth. et Hook.*, *Bull. agric. Congo belge*, XXX, 2, p. 163-98 (1939).
  99. GRUNDON, M. F. et KING, F. A., *Nature*, Londres, CLXIII, 564, p. 5 (1949) ; KING, F. A. et GRUNDON, M. F., *Jl Chem. Soc.*, p. 33-48 (1949).
  100. AUBRÉVILLE, A., *Flore forestière de la Côte d'Ivoire (3 tomes)*, Paris, Larose (1936).
  101. WILCZEK, R., *Revision des genres Blighia Koenig et Phialodiscus Radlk.*, *Bull. Jard. Bot. État*, XXI, 1-2, p. 149-65 (1951).
  102. HUTCHINSON, J., et DALZIEL, J. M., *Flora of West tropical Africa, The Crown Agents for the Colonies*, 2 vol. + 1 appendice, Londres (1928, 1931, 1937).
  103. VON WEHMER, C., *Die Pflanzenstoffen*, 2 vol., Fischer, Iéna (1929, 1931).
  104. NEYBERGH, A. G., *Quelques plantes à essences dans l'Est de la Colonie*, *Bull. agric. Congo belge*, XLIV, 1-2, p. 88-126 (1953).
  105. BOURQUELOT et FICHTENHOLZ, *Présence de la québrachite dans les feuilles de Grevillea robusta*, *Jl Pharm. Chim.*, Paris, série 6, p. 7 (1912).

106. CASTAGNE, E., Contribution à l'étude chimique des Dialium de la flore Congolaise, Journées d'Agr. Col., Bruxelles (1933).  
Sur la composition chimique des fruits de deux Dialium, *Bull. agence gén. des Colonies*, 296, p. 1315-23, Paris (1933).
107. DE SORNAY, P., Les plantes tropicales de la famille des légumineuses, Libr. Maritime et Col., Paris (1913).
108. ADRIAENS, E. L., Les Oléagineux du Congo belge, Min. Col., Bruxelles, 2<sup>e</sup> éd. (1951).
109. PLANQUAERT, M., Communication à propos des pétrifications calcaires du Chlorophora excelsa, *Bull. agric. Congo belge*, XXXVII, 3, p. 629-41 (1946).
110. ADRIAENS, E. L., A propos de concrétions pierreuses dans le tronc de Chlorophora excelsa, *Bull. agric. Congo belge*, XXV, 1, p. 86-90 (1934).
111. FARMER, R. H. et CAMPBELL, W. G., The composition and origin of a crystalline deposit in iroko wood (Chlorophora excelsa Benth. and Hook. f.), *Emp. For. Rev.*, XXX, 1, p. 64-5 (1951).
112. HARRIS, C., Stone in Chlorophora excelsa, *Emp. For. Rev.*, XXII, 2, (1933).
113. AMMANN, P., L'utilisation des bois de la Côte d'Ivoire en papeterie, Le parasolier, *Agron. Col.*, X, 74, p. 33-41 (1924).
114. BERTIN, A. et BRETONNET, F., Parasolier et papier de parasolier, *Agron. Col.*, IX, 70, p. 98-106 (1923).
115. VIDAL, L. et ARIBERT, M., Essais de traitement du bois de parasolier faits à l'École française de papeterie, *Agron. Col.* IX, 72, p. 168-73 (1923); X, 73, p. 13-9 (1924).
116. JAYME, G., *Wbl. Papierfabr.*, LXXII, 9, p. 295 (1944).
117. GIERTZ, H. W., *Svensk Pappertidning*, XLVIII, 13, p. 317 (1945).
118. SIEBER, R., Die chemisch-technischen Untersuchungs-Methoden der Zellstoff- und Papier Industrie, Springer, Berlin (1943).
-





# PUBLICATIONS DE L'I.N.É.A.C.

Les publications de l'I.N.É.A.C. peuvent être échangées contre des publications similaires et des périodiques émanant des Institutions belges ou étrangères. **S'adresser : 12, rue aux Laines, à Bruxelles.** Elles peuvent être obtenues moyennant versement du prix de vente au n° 8737 du compte chèques postaux de l'Institut.

**Les études sont publiées sous la responsabilité de leurs auteurs.**

## SÉRIE SCIENTIFIQUE

- N° 1. **LEBRUN, J., Les essences forestières des régions montagneuses du Congo oriental**, 264 pp., 28 fig., 18 pl., 25 F, 1935 (épuisé).
- N° 2. **STEYAERT, R.-L., Un parasite naturel du *Stephanoderes*. Le *Beauveria basiana* (BALS.) VUILLEMIN**, 46 pp., 16 fig., 5 F, 1935 (épuisé).
- N° 3. **Ghesquière, J., État sanitaire de quelques palmeraies de la province de Coquilhatville**, 40 pp., 15 F, 1935.
- N° 4. **STANER, P., Quelques plantes congolaises à fruits comestibles**, 56 pp., 9 fig., 9 F, 1935 (épuisé).
- N° 5. **BEIRNAERT, A., Introduction à la biologie florale du palmier à huile**, 42 pp., 28 fig., 12 F, 1935 (épuisé).
- N° 6. **JURION, F., La brûlure des caféiers**, 28 pp., 30 fig., 8 F, 1936 (épuisé).
- N° 7. **STEYAERT, R.-L., Étude des facteurs météorologiques régissant la pullulation du *Rhizoctonia Solani* KÜHN sur le cotonnier**, 27 pp., 3 fig., 20 F, 1936.
- N° 8. **LEROY, J.-V., Observations relatives à quelques insectes attaquant le caféier**, 30 pp., 9 fig., 10 F, 1936 (épuisé).
- N° 9. **STEYAERT, R.-L., Le port et la pathologie du cotonnier. — Influence des facteurs météorologiques**, 32 pp., 11 fig., 17 tab., 30 F, 1936 (épuisé).
- N° 10. **LEROY, J.-V., Observations relatives à quelques hémiptères du cotonnier**, 20 pp., 18 pl., 9 fig., 35 F, 1936 (épuisé).
- N° 11. **STOFFELS, E., La sélection du caféier *arabica* à la Station de Mulungu. (Premières communications)**, 41 pp., 22 fig., 12 F, 1936 (épuisé).
- N° 12. **OPSOMER, J.-E., Recherches sur la « Méthodique » de l'amélioration du riz à Yangambi. I. La technique des essais**, 25 pp., 2 fig., 15 tabl., 25 F, 1937.
- N° 13. **STEYAERT, R.-L., Présence du *Sclerospora Maydis* (RAC.) PALM (*S. javanica* PALM) au Congo belge**, 16 pp., 1 pl., 15 F, 1937.
- N° 14. **OPSOMER, J.-E., Notes techniques sur la conduite des essais avec plantes annuelles et l'analyse des résultats**, 79 pp., 16 fig., 20 F, 1937 (épuisé).
- N° 15. **OPSOMER, J.-E., Recherches sur la « Méthodique » de l'amélioration du riz à Yangambi. II. Études de biologie florale. — Essais d'hybridation**, 39 pp., 7 fig., 25 F, 1938.
- N° 16. **STEYAERT, R.-L., La sélection du cotonnier pour la résistance aux stigmatomycoses**, 29 pp., 10 tabl., 8 fig., 20 F, 1939.
- N° 17. **GILBERT, G., Observations préliminaires sur la morphologie des plantes forestières au Congo belge**, 28 pp., 7 fig., 20 F, 1939.
- N° 18. **STEYAERT, R.-L., Notes sur deux conditions pathologiques de l'*Elaeis guineensis***, 13 pp., 5 fig., 10 F, 1939.
- N° 19. **HENDRICKX, F.-L., Observations sur la maladie verruqueuse des fruits du caféier**, 11 pp., 1 fig., 10 F, 1939.
- N° 20. **HENRARD, P., Réaction de la microflore du sol aux feux de brousse. — Essai préliminaire exécuté dans la région de Kisantu**, 23 pp., 15 F, 1939.

- N° 21. SOYER, D., La « rosette » de l'arachide. — Recherches sur les vecteurs possibles de la maladie, 23 pp., 7 fig., 18 F, 1939.
- N° 22. FERRAND, M., Observations sur les variations de la concentration du latex *in situ* par la microméthode de la goutte de latex, 33 pp., 1 fig., 20 F, 1941.
- N° 23. WOUTERS, W., Contribution à la biologie florale du maïs. — Sa pollinisation libre et sa pollinisation contrôlée en Afrique centrale, 51 pp., 11 fig., 30 F, 1941.
- N° 24. OPSOMER, J.-E., Contribution à l'étude de l'hétérosis chez le riz, 30 pp., 1 fig., 18 F, 1942.
- N° 24<sup>bis</sup>. VRIJDAGH, J., Étude sur la biologie des *Dysdercus supersticiosus* F. (Hemiptera), 19 pp., 10 tabl., 15 F, 1941.
- N° 25. DE LEENHEER, L., Introduction à l'étude minéralogique des sols du Congo belge, 45 pp., 4 fig., 25 F, 1944.
- N° 25<sup>bis</sup>. STOFFELS, E., La sélection du caféier *arabica* à la Station de Mulungu. (Deuxièmes communications), 72 pp., 11 fig., 30 tabl., 50 F, 1942 (épuisé).
- N° 26. HENDRICKX, F.-L., LEFÈVRE P.-C. et LEROY, J.-V., Les *Antestia* spp. au Kivu, 69 pp., 9 fig., 5 graph., 50 F, 1942 (épuisé).
- N° 27. BEIRNAERT, A. et VANDERWEYEN, R., Contribution à l'étude génétique et biométrique des variétés d'*Elaeis guineensis* JACQUIN. (Communication n° 4 sur le palmier à huile), 100 pp., 9 fig., 34 tabl., 60 F, 1941 (épuisé).
- N° 28. VRIJDAGH, J., Étude de l'acarbose du cotonnier, causée par *Hemitarsonemus latus* (BANKS) au Congo belge, 25 pp., 6 fig., 20 F, 1942.
- N° 29. SOYER, D., Miride du cotonnier, *Creontiades pallidus* RAMB. *Capsidae* (Miridae), 15 pp., 8 fig., 25 F, 1942.
- N° 30. LEFÈVRE, P.-C., Introduction à l'étude de *Helopeltis orophila* GHESQ., 46 pp., 6 graph., 10 tabl., 14 photos, 45 F, 1942 (épuisé).
- N° 31. VRIJDAGH, J., Étude comparée sur la biologie de *Dysdercus nigrofasciatus* STÅL, et *Dysdercus melanoderes* KARSCH., 32 pp., 1 fig., 3 pl. en couleur, 40 F, 1942.
- N° 32. CASTAGNE, E., ADRIAENS, L. et ISTAS, R., Contribution à l'étude chimique de quelques bois congolais, 30 pp., 15 F, 1946.
- N° 33. SOYER, D., Une nouvelle maladie du cotonnier. — La Psylose provoquée par *Paurocephala gossypii* RUSSELL, 40 pp., 1 pl., 9 fig., 50 F, 1947.
- N° 34. WOUTERS, W., Contribution à l'étude taxonomique et caryologique du genre *Gossypium* et application à l'amélioration du cotonnier au Congo belge, 383 pp., 5 pl., 18 fig., 250 F, 1948.
- N° 35. HENDRICKX, F.-L., *Sylloge fungorum congensium*, 216 pp., 100 F, 1948.
- N° 36. FOUARGE, J., L'attaque du bois de Limba (*Terminalia superba* ENGL. et DIELS) par le *Lyctus brunneus* LE C., 17 pp., 9 fig., 15 F, 1947.
- N° 37. DONIS, C., Essai d'économie forestière au Mayumbe, 92 pp., 3 cartes, 63 fig., 70 F, 1948.
- N° 38. D'HOORE, J. et FRIPIAT, J., Recherches sur les variations de structure du sol à Yangambi, 60 pp., 8 fig., 30 F, 1948.
- N° 39. HOMÈS, M. V., L'alimentation minérale du Palmier à huile *Elaeis guineensis* JACQ., 124 pp., 16 fig., 100 F, 1949.
- N° 40. ENGELBEEN, M., Contribution expérimentale à l'étude de la Biologie florale de *Cinchona Ledgeriana* MOENS, 140 pp., 18 fig., 28 photos, 120 F, 1949.
- N° 41. SCHMITZ, G., La Pyrale du Caféier Robusta *Dichocrocis crocodora* MEYRICK, biologie et moyens de lutte, 132 pp., 36 fig., 100 F, 1949.
- N° 42. VANDERWEYEN, R. et ROELS, O., Les variétés d'*Elaeis guineensis* JACQUIN du type *aïdescens* et l'*Elaeis melanococca* GAERTNER (em. BAILEY), Note préliminaire, 24 pp., 16 fig., 3 pl., 30 F, 1949.

- N° 43. GERMAIN, R., **Reconnaissance géobotanique dans le Nord du Kwango**, 22 pp., 13 fig., 25 F, 1949.
- N° 44. LAUDELOUT, H. et D'HOORE, J., **Influence du milieu sur les matières humiques en relation avec la microflore du sol dans la région de Yangambi**, 32 pp., 20 F, 1949.
- N° 45. LÉONARD, J., **Étude botanique des copaliers du Congo belge**, 158 pp., 23 photos, 16 fig., 3 pl., 130 F, 1950.
- N° 46. KELLOGG, C. E. et DAVOL, F. D., **An exploratory study of soil groups in the Belgian Congo**, 73 pp., 35 photos, 100 F, 1949.
- N° 47. LAUDELOUT, H., **Étude pédologique d'un essai de fumure minérale de l'« Elaeis » à Yangambi**, 21 pp., 25 F, 1950.
- N° 48. LEFÈVRE, P.-C., ***Bruchus obtectus* SAY ou Bruche des haricots (*Phaseolus vulgaris* L.)**, 68 pp., 35 F, 1950.
- N° 49. LECOMTE, M., DE COENE, R. et CORCELLE, F., **Observations sur les réactions du cotonnier aux conditions du milieu**, 55 pp., 7 fig., 70 F, 1951.
- N° 50. LAUDELOUT, H. et DU BOIS, H., **Microbiologie des sols latéritiques de l'Uele**, 36 pp., 30 F, 1951.
- N° 51. DONIS, C. et MAUDOUX, E., **Sur l'uniformisation par le haut. Une méthode de conversion des forêts sauvages**, 80 pp., 4 fig. hors texte, 100 F, 1951.
- N° 52. GERMAIN, R., **Les associations végétales de la plaine de la Ruzizi (Congo belge) en relation avec le milieu**, 322 pp., 28 fig., 83 photos, 180 F, 1952.
- N° 53. ISTAS, J.-R. et RAEKELBOOM, E.-L., **Contribution à l'étude chimique des bois du Mayumbe**, 122 pp., 17 pl., 3 tabl., 100 F, 1952.
- N° 54. FRIPIAT, J.-J., et GASTUCHE, M.-C., **Étude physico-chimique des surfaces des argiles. Les combinaisons de la kaolinite avec les oxydes du fer trivalent**, 60 pp., 50 F, 1952.
- N° 55. DE LEENHEER, L., D'HOORE, J. et SYS, K., **Cartographie et caractérisation pédologique de la catena de Yangambi**, 62 pp., 50 F, 1952.
- N° 56. RINGOET, A., **Recherches sur la transpiration et le bilan d'eau de quelques plantes tropicales (Palmier à huile, caféier, cacaoyer, etc.)**, 139 pp., 25 fig., 140 F, 1952.
- N° 57. BARTHOLOMEW, W. V., MEYER, J. et LAUDELOUT, H., **Mineral nutrient immobilization under forest and grass fallow in the Yangambi (Belgian Congo) Region — with some preliminary results on the decomposition of plant material on the forest floor**, 27 pp., 10 tabl., 30 F, 1953.
- N° 58. HOMÈS, M.-V., **L'alimentation minérale du cacaoyer (*Theobroma Cacao* L.)**, 128 pp., 6 fig., 125 F, 1953.
- N° 59. RUHE, R. V., **Erosion surfaces of Central African interior high plateaus**, 56 pp., 100 F, 1954.
- N° 60. WAEGEMANS, G., **Les latérites de Gimbi (Bas-Congo)**, 28 pp., 4 fig., 4 photos, 25 F, 1954.
- N° 61. MULLENDERS, W., **La végétation de Kaniama**, 499 pp., 39 fig., 18 pl., 6 tabl. hors texte, 180 F, 1954.
- N° 62. D'HOORE, J., **L'accumulation des sesquioxydes libres dans les sols tropicaux**, 132 pp., 37 photos, 24 fig., 80 F, 1954.
- N° 62<sup>bis</sup>. D'HOORE, J., **De accumulatie van vrije sesquioxyden in tropische gronden**, 134 pp., 34 foto's, 24 fig., 80 F, 1954.
- N° 63. LEBRUN, J. et GILBERT, G., **Une classification écologique des forêts du Congo**, 90 pp., 1 fig., 1 carte hors texte, 16 photos, 60 F, 1954.

## SÉRIE TECHNIQUE

- N° 1. RINGOET, A., Notes sur la préparation du café, 52 pp., 13 fig., 5 F, 1935 (épuisé).
- N° 2. SOYER, L., Les méthodes de mensuration de la longueur des fibres du coton, 27 pp., 12 fig., 3 F, 1935 (épuisé).
- N° 3. SOYER, L., Technique de l'autofécondation et de l'hybridation des fleurs du cotonnier, 19 pp., 4 fig., 2 F, 1935 (épuisé).
- N° 4. BEIRNAERT, A., Germination des graines du palmier *Elaeis*, 39 pp., 7 fig., 8 F, 1936 (épuisé).
- N° 5. WÆLKENS, M., Travaux de sélection du coton, 107 pp., 23 fig., 50 F, 1936 (épuisé).
- N° 6. FERRAND, M., La multiplication de l'*Hevea brasiliensis* au Congo belge, 34 pp., 11 fig., 12 F, 1936 (épuisé).
- N° 7. REYSENS, J.-L., La production de la banane au Cameroun, 22 pp., 20 fig., 8 F, 1936 (épuisé).
- N° 8. PITTEY, R., Quelques données sur l'expérimentation cotonnière. — Influence de la date des semis sur le rendement. — Essais comparatifs, 61 pp., 47 tabl., 23 fig., 40 F, 1936.
- N° 9. WÆLKENS, M., La purification du Triumph Big Boll dans l'Uele, 44 pp., 22 fig., 30 F, 1936.
- N° 10. WÆLKENS, M., La campagne cotonnière 1935-1936, 46 pp., 9 fig., 25 F, 1936.
- N° 11. WILBAUX, R., Quelques données sur l'épuration de l'huile de palme, 16 pp., 6 fig., 5 F, 1937 (épuisé).
- N° 12. STOFFELS, E., La taille du caféier *arabica* au Kivu, 34 pp., 22 fig., 8 photos et 9 planches, 15 F, 1937 (épuisé).
- N° 13. WILBAUX, R., Recherches préliminaires sur la préparation du café par voie humide, 50 pp., 3 fig., 12 F, 1937 (épuisé).
- N° 14. SOYER, L., Une méthode d'appréciation du coton-graines, 30 pp., 7 fig., 9 tabl., 8 F, 1937 (épuisé).
- N° 15. WILBAUX, R., Recherches préliminaires sur la préparation du cacao, 71 pp., 9 fig., 40 F, 1937 (épuisé).
- N° 16. SOYER, D., Les caractéristiques du cotonnier au Lomami. — Étude comparative de cinq variétés de cotonniers expérimentées à la Station de Gandajika, 60 pp., 14 fig., 3 pl., 24 tabl., 40 F, 1937.
- N° 17. RINGOET, A., La culture du quinquina. — Possibilités au Congo belge, 40 pp., 9 fig., 20 F, 1938 (épuisé).
- N° 18. GILLAIN, J., Contribution à l'étude des races bovines indigènes au Congo belge, 33 pp., 16 fig., 20 F, 1938.
- N° 19. OPSOMER, J.-E. et CARNEWAL, J., Rapport sur les essais comparatifs du décorticage de riz exécutés à Yangambi en 1936 et 1937, 39 pp., 6 fig., 12 tabl. hors texte, 25 F, 1938.
- N° 20. LECOMTE, M., Recherches sur le cotonnier dans les régions de savane de l'Uele, 38 pp., 4 fig., 8 photos, 20 F, 1938.
- N° 21. WILBAUX, R., Recherches sur la préparation du café par voie humide, 45 pp., 11 fig., 30 F, 1938 (épuisé).
- N° 22. BANNEUX, L., Quelques données économiques sur le coton au Congo belge, 46 pp., 25 F, 1938.
- N° 23. GILLAIN, J., « East Coast Fever ». — Traitement et immunisation des bovidés, 32 pp., 14 graphiques, 20 F, 1939.
- N° 24. STOFFELS, E.-H.-J., Le quinquina, 51 pp., 21 fig., 3 pl., 12 tabl., 18 F, 1939 (épuisé).

- N° 25a. FERRAND, M., Directives pour l'établissement d'une plantation d'*Hevea* greffés au Congo belge, 48 pp., 4 pl., 13 fig., 30 F, 1941.
- N° 25b. FERRAND, M., Aanwijzingen voor het aanleggen van een geënte *Hevea* aanplanting in Belgisch-Congo, 51 pp., 4 pl., 13 fig., 30 F, 1941.
- N° 26. BEIRNAERT, A., La technique culturale sous l'Équateur, xi-86 pp., 1 portrait héliog., 4 fig., 22 F, 1941 (épuisé).
- N° 27. LIVENS, J., L'étude du sol et sa nécessité au Congo belge, 53 pp., 1 fig., 16 F, 1943 (épuisé).
- N° 27<sup>bis</sup>. BEIRNAERT, A et VANDERWEYEN, R., Note préliminaire concernant l'influence du dispositif de plantation sur les rendements. (Communication n° 1 sur le palmier à huile), 26 pp., 8 tabl., 10 F, 1940 (épuisé).
- N° 28. RINGOET, A., Note sur la culture du cacaoyer et son avenir au Congo belge, 82 pp., 6 fig., 36 F, 1944.
- N° 28<sup>bis</sup>. BEIRNAERT, A. et VANDERWEYEN, R., Les graines livrées par la Station de Yangambi. (Communication n° 2 sur le palmier à huile), 41 pp., 15 F, 1941 (épuisé).
- N° 29. WAELKENS, M. et LECOMTE, M., Le choix de la variété de coton dans les Districts de l'Uele et de l'Ubangui, 31 pp., 7 tabl., 25 F, 1941.
- N° 30. BEIRNAERT, A. et VANDERWEYEN, R., Influence de l'origine variétale sur les rendements. (Communication n° 3 sur le palmier à huile), 26 pp., 8 tabl., 20 F, 1941 (épuisé).
- N° 31. POSKIN, J.-H., La taille du caféier *robusta*, 59 pp., 8 fig., 25 photos, 60 F, 1942 (épuisé).
- N° 32. BROUWERS, M.-J.-A., La greffe de l'*Hevea* en pépinière et au champ, 29 pp., 8 fig., 12 photos, 30 F, 1943 (épuisé).
- N° 33. DE POERCK, R., Note contributive à l'amélioration des agrumes au Congo belge, 78 pp., 60 F, 1945.
- N° 34. DE MEULEMEESTER, D. et RAES, G., Caractéristiques de certaines variétés de coton spécialement congolaises, Première partie, 110 pp., 40 F, 1947.
- N° 35. DE MEULEMEESTER, D. et RAES, G., Caractéristiques de certaines variétés de coton spécialement congolaises, Deuxième partie, 37 pp., 40 F, 1947.
- N° 36. LECOMTE, M., Étude des qualités et des méthodes de multiplication des nouvelles variétés cotonnières au Congo belge, 56 pp., 4 fig., 40 F, 1949.
- N° 37. VANDERWEYEN, R. et MICLOTTE, H., Valeur des graines d'*Elaeis guineensis* JACQ. livrées par la Station de Yangambi, 24 pp., 15 F, 1949.
- N° 38. FOUARGE, J., SACRÉ, E. et MOTTET, A., Appropriation des bois congolais aux besoins de la Métropole, 17 pp., 20 F, 1950.
- N° 39. PICHEL, R.-J., Premiers résultats en matière de sélection précoce chez l'*Hevea*, 43 pp., 10 fig., 40 F, 1951.
- N° 40. BAPTIST, A.-G., Matériaux pour l'étude de l'économie rurale des populations de la Cuvette forestière du Congo belge, 63 pp., 50 F, 1951.
- N° 41. ISTAS, J.-R. et HONTOY, J., Composition chimique et valeur papetière de quelques espèces de Bambous récoltées au Congo belge, 23 pp., 7 tabl., 25 F, 1952.
- N° 42. CAPOT, J., DE MEULEMEESTER, D., BRYNAERT, J. et RAES, G., Recherches sur une plante à fibres : *L'Abroma augusta* L. F., 113 pp., 59 fig., 100 F, 1953.
- N° 43. ISTAS, J. R., HEREMANS, R. et RAEKELBOOM, E. L., Caractères généraux des bois feuillus du Congo belge en relation avec leur utilisation dans l'industrie des pâtes à papier. — Étude détaillée de quelques essences, 123 pp. 46 photos, 80 F, 1954.

## FLORE DU CONGO BELGE ET DU RUANDA-URUNDI

### SPERMATOPHYTES

Prix par volume : édition sur papier ordinaire : 300 F, édition sur papier bible : 500 F.

Volume I (1948). Volume II (1951). Volume III (1952). Volume IV (1953). Volume V (1954).

### CARTE DES SOLS ET DE LA VÉGÉTATION DU CONGO BELGE ET DU RUANDA-URUNDI

- Livraison 1. Kaniama (Haut-Lomami) (en préparation).  
Livraison 2. Mvuazi (Bas-Congo), 40 pp., 2 cartes, 3 fig., 100 F, 1954.  
Livraison 3. Vallée de la Ruzizi (en préparation).  
Livraison 4. Nioka (Ituri), 58 pp., 5 cartes, 3 fig., 7 pl., 450 F, 1954.  
Livraison 5. Mosso (Urundi) (en préparation).  
Livraison 6. Yangambi. Planchette 1 : Weko, 23 pp., 2 cartes, 100 F, 1954.

### COLLECTION IN-4°

- LOUIS, J. et FOUARGE, J., Essences forestières et bois du Congo.**  
Fascicule 1. Introduction, 72 pp., 1 tabl. + 15 pl. hors texte, 180 F, 1953.  
Fascicule 2. *Afromosia elata*, 22 pp., 6 pl., 3 fig., 55 F, 1943.  
Fascicule 3. *Guarea Thompsoni*, 38 pp., 4 pl., 8 fig., 85 F, 1944.  
Fascicule 4. *Entandrophragma palustre*, 75 pp., 4 pl., 5 fig., 180 F, 1947.  
Fascicule 5. *Guarea Laurentii*, xiv + 14 pp., 1 portrait héliogr., 3 pl., 60 F, 1948.  
Fascicule 6. *Macrolobium Dewevrei*, 44 pp., 5 pl., 4 fig., 90 F, 1949.
- BERNARD, E., Le climat écologique de la Cuvette centrale congolaise, 240 pp., 36 fig., 2 cartes, 70 tabl., 300 F, 1945.**
- BULTOT, F., Régimes normaux et cartes des précipitations dans l'Est du Congo belge (Long. : 26° à 31° Est, Lat. : 4° Nord à 5° Sud) pour la période 1930 à 1946 (Communication n° 1 du Bureau climatologique), 56 pp., 1 fig., 1 pl., 13 cartes, 300 F, 1950.**
- BULTOT, F., Carte des régions climatiques du Congo belge établie d'après les critères de Köppen (Communication n° 2 du Bureau climatologique), 16 pp., 1 carte, 80 F, 1950.**
- BULTOT, F., Sur le caractère organisé de la pluie au Congo belge (Communication n° 6 du Bureau climatologique), 16 pp., 8 cartes, 80 F, 1952.**
- BULTOT, F., Saisons et périodes sèches et pluvieuses au Congo Belge et au Ruanda-Urundi (Communication n° 9 du Bureau climatologique), 70 pp., 1 fig., 7 cartes, 250 F, 1954.**
- \*\*\* Chutes de pluie au Congo belge et au Ruanda-Urundi pendant la décade 1940-1949 (Communication n° 3 du Bureau climatologique), 248 pp., 160 F, 1951.**
- \*\*\* Bulletin climatologique annuel du Congo belge et du Ruanda-Urundi. Année 1950 (Communication n° 4 du Bureau climatologique), 103 pp., 100 F, 1952.**

- \*\*\* **Bulletin climatologique annuel du Congo belge et du Ruanda-Urundi.**  
Année 1951 (Communication n° 5 du Bureau climatologique), 99 pp., 100 F,  
1952.
- \*\*\* **Bulletin climatologique annuel du Congo belge et du Ruanda-Urundi.**  
Année 1952 (Communication n° 7 du Bureau climatologique), 145 pp., 120 F,  
1953.
- \*\*\* **Bulletin climatologique annuel du Congo belge et du Ruanda-Urundi.**  
Année 1953 (Communication n° 8 du Bureau climatologique), 153 pp., 120 F,  
1954.
- DE HEINZELIN, J., **Sols, paléosols et désertifications anciennes dans le secteur  
nord-oriental du bassin du Congo**, 168 pp., 52 fig., 1 tabl. + 8 pl. hors  
texte, 250 F, 1952.
- FOURAGE, J., GÉRARD, G. et SACRÉ E., **Bois du Congo**, 424 pp., 1 tabl. + 41 pl. hors  
texte, 400 F, 1953.

### HORS SÉRIE

- \*\*\* **Renseignements économiques sur les plantations du secteur central de  
Yangambi**, 24 pp., 10 F, 1935.
- \*\*\* **Rapport annuel pour l'Exercice 1936**, 143 pp., 48 fig., 30 F, 1937.
- \*\*\* **Rapport annuel pour l'Exercice 1937**, 181 pp., 26 fig., 1 carte hors texte,  
40 F, 1938.
- \*\*\* **Rapport annuel pour l'Exercice 1938 (1<sup>re</sup> partie)**, 272 pp., 35 fig., 1 carte  
hors texte, 60 F, 1939.
- \*\*\* **Rapport annuel pour l'Exercice 1938 (2<sup>e</sup> partie)**, 216 pp., 50 F, 1939.
- \*\*\* **Rapport annuel pour l'Exercice 1939**, 301 pp., 2 fig., 1 carte hors texte,  
50 F, 1941.
- \*\*\* **Rapport pour les Exercices 1940 et 1941**, 152 pp., 50 F, 1943 (imprimé en  
Afrique).
- \*\*\* **Rapport pour les Exercices 1942 et 1943**, 154 pp., 50 F, 1944 (imprimé en  
Afrique).
- \*\*\* **Rapport pour les Exercices 1944 et 1945**, 191 pp., 80 F, 1947.
- \*\*\* **Rapport annuel pour l'Exercice 1946**, 184 pp., 70 F, 1948.
- \*\*\* **Rapport annuel pour l'Exercice 1947**, 217 pp., 80 F, 1948.
- \*\*\* **Rapport annuel pour l'Exercice 1948**, 290 pp., 150 F, 1949.
- \*\*\* **Rapport annuel pour l'Exercice 1949**, 306 pp., 150 F, 1950.
- \*\*\* **Rapport annuel pour l'Exercice 1950**, 392 pp., 160 F, 1951.
- \*\*\* **Rapport annuel pour l'Exercice 1951**, 436 pp., 160 F, 1952.
- \*\*\* **Jaarverslag voor het dienstjaar 1951**, 438 pp., 160 F, 1953.
- \*\*\* **Rapport annuel pour l'Exercice 1952**, 395 pp., 160 F, 1953.
- \*\*\* **Jaarverslag voor het dienstjaar 1952**, 398 pp., 160 F, 1953.
- \*\*\* **Rapport annuel pour l'Exercice 1953**, 507 pp., 160 F, 1954.
- \*\*\* **Jaarverslag voor het dienstjaar 1953**, 509 pp., 160 F, 1954.
- GOEDERT, P., **Le régime pluvial au Congo belge**, 45 pp., 4 tabl., 15 planches et 2  
graphiques hors texte, 40 F, 1938.
- BELLOT, R.-M., **La sérériculture au Congo belge**, 148 pp., 65 fig., 15 F, 1938 (épuisé).
- BAEYENS, J., **Les sols de l'Afrique centrale et spécialement du Congo belge**,  
Tome I. Le Bas-Congo, 375 pp., 9 cartes, 31 fig., 40 photos, 50 tabl., 150 F,  
1938 (épuisé).
- LEBRUN, J., **Recherches morphologiques et systématiques sur les caféiers du  
Congo**, 183 pp., 19 pl., 80 F, 1941 (épuisé).
- TONDEUR, R., **Recherches chimiques sur les alcaloïdes de l'« Erythrophleum »**,  
52 pp., 50 F, 1950.



- \*\*\* **Communications de l'I. N. É. A. C., Recueil n° 1**, 66 pp., 7 fig., 60 F, 1943  
(imprimé en Afrique).
- \*\*\* **Communications de l'I. N. É. A. C., Recueil n° 2**, 144 pp., 60 F, 1945  
(imprimé en Afrique).
- \*\*\* **Comptes rendus de la Semaine agricole de Yangambi (du 26 février au 5 mars 1947)**, 2 vol. illustr., 952 pp., 500 F, 1947.

### FICHES BIBLIOGRAPHIQUES

Les fiches bibliographiques éditées par l'Institut peuvent être distribuées au public moyennant un abonnement annuel de 500 F (pour l'étranger, port en plus). Cette documentation bibliographique est éditée bimensuellement, en fascicules d'importance variable, et comprend environ 3.000 fiches chaque année. Elle résulte du recensement régulier des acquisitions des bibliothèques de l'Institut qui reçoivent la plupart des publications périodiques et des ouvrages de fond intéressant la recherche agronomique en général et plus spécialement la mise en valeur agricole des pays tropicaux et subtropicaux.

Outre les indications bibliographiques habituelles, ces fiches comportent un indice de classification (établi d'après un système empirique calqué sur l'organisation de l'Institut) et un compte rendu sommaire en quelques lignes.

Un fascicule-spécimen peut être obtenu sur demande.

### BULLETIN D'INFORMATION DE L'INÉAC

1) Publié sous la même couverture que le *Bulletin agricole du Congo belge* (s'adresser à la Rédaction de ce dernier Bulletin, au Ministère des Colonies, 7, place Royale, Bruxelles).

2) Publié séparément (S'adresser à l'INÉAC) :

Vol. I , 1952 (trimestriel) : 75 F.

Vol. II , 1953 (bimestriel) : 100 F.

Vol. III, 1954 (bimestriel) : 100 F.





- MM. SCHOENAERS, F., Professeur à l'École de Médecine Vétérinaire de l'État, à Cureghem ;  
SIMONART, P., Professeur à l'Université Catholique de Louvain ;  
STANER, P., Inspecteur royal des Colonies ;  
STOFFELS, E., Professeur à l'Institut Agronomique de Gembloux ;  
TULIPPE, O., Professeur à l'Université de Liège ;  
VAN DE PUTTE, M., Membre du Conseil Colonial ;  
VAN STRAELEN, V., Président de l'Institut des Parcs Nationaux du Congo Belge ;  
WILLEMS, J., Administrateur-Directeur du Fonds National de la Recherche Scientifique.

B. COMITÉ DE DIRECTION.

*Président :*

- M. JURION, F., Directeur général de l'I.N.É.A.C.

*Secrétaire :*

- M. LEBRUN, J., Secrétaire général de l'I.N.É.A.C.

*Membres :*

- MM. GILLIEAUX, P., Membre du Comité Cotonnier Congolais ;  
HENRARD, J., Directeur de l'Agriculture, Forêts, Elevage et Colonisation, au Ministère des Colonies ;  
HOMÈS, M., Professeur à l'Université Libre de Bruxelles ;  
OPSOMER, J., Professeur à l'Institut Agronomique de Louvain ;  
STOFFELS, E., Professeur à l'Institut Agronomique de Gembloux ;  
VAN STRAELEN, V., Président de l'Institut des Parcs Nationaux du Congo Belge.

*Représentant du Ministre des Colonies :*

- M. STANER, P., Inspecteur royal des Colonies.

C. DIRECTEUR GÉNÉRAL.

- M. JURION, F.

