

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

COMPOSITION CHIMIQUE  
ET VALEUR PAPETIÈRE  
DE QUELQUES ESPÈCES DE BAMBOUS  
RÉCOLTÉES AU CONGO BELGE

PAR

**J.-R. ISTAS**

Assistant au Laboratoire de Recherches Chimiques  
du Ministère des Colonies

ET

**J. HONTOY**

Ingénieur technicien I.M.C.

---

SÉRIE TECHNIQUE N° 41  
1952

---

---

PRIX : 25 FR.

---

L'INEAC, 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. Etudes, recherches, expérimentation et, en général, tous travaux quelconques se rapportant à son objet.

**Administration :**

**A. COMMISSION.**

*Président :*

**M. GODDING, R.**, ancien Ministre des Colonies.

*Vice-Président :*

**M. JURION, F.**, Directeur Général de l'I. N. E. A. C.

*Secrétaire :*

**M. LEBRUN, J.**, Secrétaire Général de l'I. N. E. 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'Institut Royal Colonial Belge;
- DEBAUCHE, H.**, Professeur à l'Institut Agronomique de Louvain;
- DE WILDE, L.**, Professeur à l'Institut Agronomique de l'Etat, à Gand;
- DUBOIS, A.**, Directeur de l'Institut de Médecine Tropicale « Prince Léopold »;
- DUMON, A.**, Professeur à l'Institut Agronomique de l'Université Catholique de Louvain;
- GEURDEN, L.**, Professeur à l'Ecole de Médecine Vétérinaire de l'Etat, 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;
- HENRRARD, J.**, Directeur de l'Agriculture, Forêts, Elevage et Colonisation, au Ministère des Colonies;
- HOMÈS, M.**, Professeur à l'Université 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'Etat, 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;
- SCHOENAERS, F.**, Professeur à l'Ecole de Médecine Vétérinaire de l'Etat, à Cureghem;
- SIMONART, P.**, Professeur à l'Université Catholique de Louvain;
- STANER, P.**, Inspecteur Royal des Colonies, au Ministère 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.



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

---

---

COMPOSITION CHIMIQUE  
ET VALEUR PAPETIÈRE  
DE QUELQUES ESPÈCES DE BAMBOUS  
RÉCOLTÉES AU CONGO BELGE

PAR

**J.-R. ISTAS**

Assistant au Laboratoire de Recherches Chimiques  
du Ministère des Colonies

ET

**J. HONTOY**

Ingénieur technicien I.M.C.

---

SÉRIE TECHNIQUE N° 41

**1952**

---

---

PRIX : **25 FR.**

---

# TABLE DES MATIÈRES

---

	Pages.
I. — GÉNÉRALITÉS ... ..	3
Structure du bambou ... ..	4
II. — DESCRIPTION ET ANALYSE CHIMIQUE DE QUELQUES BAMBOUS ... ..	4
Genre <i>Sasa</i> ... ..	4
1. <i>Sasa japonica</i> MAKINO ... ..	5
2. <i>Sasa kurilensis</i> MAKINO et SHIBATA ... ..	6
Genre <i>Bambusa</i> ... ..	7
1. <i>Bambusa</i> sp. ... ..	7
2. <i>Bambusa Hoffi</i> ... ..	8
3. <i>Bambusa vulgaris</i> (SCHRADER) WENDLAND... ..	8
Genre <i>Gigantochloa</i> ... ..	9
<i>Gigantochloa aspera</i> ... ..	9
Genre <i>Ochlandra</i> ... ..	10
1. <i>Ochlandra travancorica</i> BENTH. et HOOK ... ..	10
Commentaires sur la composition chimique du bambou ... ..	11
III. — VALEUR PAPETIÈRE DU BAMBOU. ... ..	13
A. — Biométrie .. ..	13
B. — Préparation du matériel... ..	15
C. — Cuisson ... ..	15
D. — Blanchiment ... ..	19
E. — Analyse chimique des pâtes blanchies ... ..	20
CONCLUSIONS... ..	22
BIBLIOGRAPHIE ... ..	23

---

# COMPOSITION CHIMIQUE ET VALEUR PAPETIÈRE

DE

QUELQUES ESPÈCES DE BAMBOUS RÉCOLTÉES

AU CONGO BELGE

---

---

L'intérêt que présentent les forêts africaines comme source de pâte de bois s'est notablement accru depuis que les recherches, exécutées en France, ont montré qu'il était possible de réaliser la cuisson d'un mélange de bois tropicaux.

D'autres végétaux sont cependant susceptibles de fonder une industrie papetière au Congo belge. Tel est le cas du bambou, utilisé depuis longtemps en Asie pour la préparation de papiers de qualité. Il est, en outre, de croissance rapide et peu exigeant quant à la nature du sol.

Les échantillons analysés se rapportent à sept espèces botaniques, dont six proviennent du Jardin d'Essais de l'INÉAC à Eala, et une, cultivée au Jardin botanique de Kisantu, nous a été adressée par notre collaborateur, M. E. RAEKELBOOM.

Ce travail a uniquement pour but l'examen des fibres, la détermination de la composition chimique du bois et l'étude du bambou en vue de la production de pâte à blanchir.

## I. — GÉNÉRALITÉS.

Les bambous appartiennent à la famille des graminées. CAMUS (1913) les répartit en 5 tribus, 35 genres et environ 240 espèces, généralement peu connues par suite de la floraison exceptionnelle de nombre d'entre elles.

Les tiges ou chaumes peuvent atteindre 20 m de long, sont fistuleuses et présentent des nœuds au niveau desquels existent des cloisons plus ou moins épaisses. Les entre-nœuds, ou méritalles, sont de longueur variable suivant les espèces. A peu d'exceptions près (*Dendrocalamus...*), les chaumes perdent toute résistance et meurent après floraison; certaines espèces ne fleurissent pas avant l'âge de trente ans.

La souche est, selon les espèces, cespiteuse ou traçante.

La croissance du bambou est extrêmement rapide. En quelques semaines, la tige atteint sa hauteur et son diamètre définitifs. Pour les grandes espèces, il faut cependant attendre de 2 à 4 ans pour qu'elles se lignifient complètement et puissent être exploitées.

La hauteur et le diamètre des tiges varient avec les conditions écologiques. Le diamètre des tiges de *Bambusa vulgaris*, reçues de Kisantu, atteignait 3,5 à 6 cm pour les échantillons recueillis dans les endroits secs et de 6 à 8 cm pour ceux récoltés sur sol humide.

L'étude de RENIER (1950) envisage les possibilités de la culture du bambou au Congo belge.

## STRUCTURE DU BAMBOU.

La structure du bambou se rapproche de celle des autres graminées.

En coupe longitudinale, les éléments, fibres, vaisseaux, etc. sont étroitement juxtaposés, laissant peu d'interstices entre eux. A l'inverse du bois, les coupes ne montrent pas de rayons médullaires ni de punctuations aréolées.

Les faisceaux libéro-ligneux du bambou tendent à se grouper vers la périphérie du chaume, formant ainsi un tissu extérieur très dense, élastique et dur. Les faisceaux ligneux, qui contiennent les éléments utiles pour la papeterie, représentent 60 à 65 % du poids total de la tige.

L'étude du rapport du poids spécifique apparent au poids spécifique absolu montre que 55 à 60 % du volume du matériau bambou sont constitués par des cavités cellulaires; le bois donne un rapport de 65 à 68 %.

## II. — DESCRIPTION ET ANALYSE CHIMIQUE DE QUELQUES BAMBOUS.

Genre SASA.

Ce genre comprend environ une vingtaine d'espèces. Certaines d'entre elles, tel le *Sasa albo-marginata* MAKINO et SHIBATA, donnent chaque année une abondante récolte de graines qui constitue, au Japon, une ressource alimentaire. Ces graines sont employées pour la panification ou utilisées comme le riz et l'orge. Cette espèce, très envahissante, forme des sous-bois.

Le tableau suivant donne la composition centésimale des graines de *S. albo-marginata*, d'orge et de froment.

	<i>Sasa albo-marginata</i>	Orge	Froment
Eau ... ..	11,98	15,28	13,56
Albuminoïdes ... ..	10,75	11,43	12,43
Huile . ... ..	1,53	1,72	1,70
Cellulose ... ..	3,25	2,11	2,66
Hydrates de carbone ...	71,45	67,81	67,90
Cendres ... ..	1,04	1,77	1,76

### **Sasa japonica** MAKINO.

(Syn.: *Arundinaria japonica* SIEB. et ZUCC. = *A. Metake* NICHOLS = *Bambusa japonica* NICHOLS = *B. Metake* SIEB. = *B. mitis* PARIS = *Phyllostachys bambusoides* MATSUMURA.)

*Sasa japonica* appartient à la tribu des *Arundinareæ* CAMUS, 1913.

Cette espèce traçante est peu sensible à la sécheresse. Les chaumes, d'un beau jaune luisant et non rameux, atteignent de 2 à 5 m et un diamètre de 4 à 5 cm.

Les échantillons analysés proviennent du Jardin d'Essais d'Eala et ont été récoltés en bordure d'un marais dont le sol est argileux en surface et limoniteux à faible profondeur.

Les chaumes analysés ont, en moyenne, 3 à 5 cm de diamètre; les mérithalles mesurent de 12 à 25 cm et l'épaisseur des parois de 2 à 6 mm.

Les fibres sont longues de 0,7 à 4 mm (moyenne 2,1 mm), larges de 6 à 28  $\mu$  (moyenne 16  $\mu$ ) et ont une épaisseur de paroi de 4 à 10  $\mu$  (moyenne 6  $\mu$ ).

#### COMPOSITION CHIMIQUE DES TIGES.

	Tiges jeunes	Tiges âgées
Humidité ... ..	9,95	9,68
Matières sèches ... ..	90,05	90,32
Matières minérales... ..	2,25	1,49
Silice ... ..	0,17	0,34
Extraits :		
à l'éther ... ..	0,20	0,20
à l'alcool-benzène ... ..	2,26	4,30
à l'eau chaude... ..	6,75	4,30
à la soude à 1 % ... ..	30,45	29,01



Cellulose :	Tiges jeunes	Tiges âgées
brute ... ..	65,00	61,50
nette ... ..	64,73	61,00
corrigée ... ..	48,70	43,40
alpha % ... ..	71,30	71,10
alpha (sur bois) ... ..	46,35	43,73
Lignine ... ..	22,22	24,43
Pentosanes... ..	24,00	22,67

### **Sasa kurilensis MAKINO et SHIBATA.**

(Syn. : *Arundo Donax* GEORGI = *Arundinaria kurilensis* RUPRECHT =  
*Bambusa kurilensis* HACKEL.)

*Sasa kurilensis*, appelé « Canne de Provence », fait partie de la tribu des *Arundinaceæ*. Les chaumes creux, d'un beau jaune luisant, n'atteignent que 2 à 3 m de hauteur et un diamètre de 2 à 5 cm, avec des entre-nœuds de 5 à 30 cm.

Les chaumes analysés (originaires du Jardin d'Essais d'Eala) ont un diamètre moyen de 2,5 cm, une longueur de mérithalle de 20 à 30 cm et une épaisseur de paroi de 2 à 3 mm. Les fibres sont longues de 0,8 à 6 mm (moyenne : 2,9 mm), larges de 10 à 33  $\mu$  (moyenne : 17  $\mu$ ) et ont une épaisseur de paroi de 2 à 13  $\mu$  (moyenne : 6  $\mu$ ).

En Italie, les cultures de *Sasa kurilensis*, mieux connu sous le nom d'*Arundo Donax*, se pratiquent le long de la Méditerranée (Adriatique). Ce bambou est employé dans l'industrie des pâtes pour rayonne.

### COMPOSITION CHIMIQUE DES TIGES.

	Tiges jeunes	Tiges âgées
Humidité ... ..	9,60	8,00
Matières sèches ... ..	90,40	92,00
Matières minérales... ..	2,51	2,07
Silice ... ..	0,39	1,15
<b>Extraits :</b>		
à l'éther ... ..	0,85	0,12
à l'alcool-benzène ... ..	1,16	3,14
à l'eau chaude ... ..	7,20	7,30
à la soude à 1 % ... ..	31,70	31,70

Cellulose :	Tiges jeunes	Tiges âgées
brute ... ..	62,56	60,70
nette ... ..	62,16	58,70
corrigée ... ..	43,23	43,47
alpha % ... ..	68,30	70,40
alpha (sur bois) ... ..	42,72	42,73
Lignine ... ..	22,13	22,17
Pentosanes... ..	23,64	23,74

### Genre BAMBUSA.

Le genre *Bambusa* est classé par CAMUS (1913) dans la première sous-tribu des *Bambuseæ*.

Trois espèces de ce genre ont été analysées : *Bambusa* sp., *Bambusa Hoffi* et *Bambusa vulgaris*.

#### **Bambusa** sp.

De tous les bambous analysés, seul *Bambusa* sp., en provenance du Jardin d'Essais d'Eala, est un « bambou plein ».

Le diamètre des chaumes varie de 3 à 6 cm et les mérithalles ont en moyenne 30 cm de longueur. Les fibres sont longues de 0,7 à 6,5 mm (moyenne : 2,7 mm), larges de 7 à 37  $\mu$  (moyenne : 21  $\mu$ ) et ont une épaisseur de paroi de 4 à 10  $\mu$  (moyenne : 7  $\mu$ ).

#### COMPOSITION CHIMIQUE DES TIGES.

	Tiges jeunes	Tiges âgées
Humidité ... ..	9,69	9,52
Matières sèches ... ..	90,31	90,48
Matières minérales... ..	2,11	3,06
Silice ... ..	0,29	0,094
Extraits :		
à l'éther ... ..	0,31	0,36
à l'alcool-benzène ... ..	3,70	4,48
à l'eau chaude... ..	4,40	6,40
à la soude à 1 % ... ..	25,48	25,52
Cellulose :		
brute ... ..	68,15	66,32
nette ... ..	65,15	63,32
corrigée. ... ..	51,00	49,10
alpha % ... ..	76,20	76,10
alpha (sur bois) ... ..	51,93	50,47
Lignine ... ..	20,90	21,98
Pentosanes... ..	19,95	20,26

### Bambusa Hoffi.

*Bambusa Hoffi* est une espèce de dimensions moyennes.

Le diamètre des tiges varie de 2 à 3 cm, les entre-nœuds ont une longueur de 25 à 30 cm et 3 à 5 mm d'épaisseur de paroi.

La longueur des fibres varie de 0,8 à 5,1 mm (moyenne : 2,2 mm), le diamètre de 6 à 31  $\mu$  (moyenne : 15  $\mu$ ) et l'épaisseur des parois de 2 à 13  $\mu$  (moyenne : 6  $\mu$ ).

#### COMPOSITION CHIMIQUE DES TIGES.

	Tiges jeunes	Tiges âgées
Humidité ... ..	8,06	8,05
Matières sèches ... ..	91,94	91,25
Matières minérales... ..	1,92	2,25
Silice ... ..	0,18	0,80
Extraits :		
à l'éther ... ..	0,65	0,12
à l'alcool-benzène ... ..	1,38	1,53
à l'eau chaude... ..	5,18	5,46
à la soude à 1 % ... ..	25,54	25,00
Cellulose :		
brute ... ..	60,87	62,85
nette ... ..	60,17	61,95
corrigée... ..	45,60	47,90
alpha % ... ..	72,40	73,00
alpha (sur bois) ... ..	44,10	45,06
Lignine ... ..	22,70	24,53
Pentosanes... ..	22,60	20,54

### Bambusa vulgaris (SCHRADER) WENDLAND.

(Syn. : *B. Thouarsi* KUNTH = *B. surinamensis* RUPRECHT = *B. Sieberi* GRISEB. = *B. humilis* REICH = *B. arundinacea* MOON = *B. auriculata* (KURZ) DE LEHAIE = *Nastus viviparus*.)

*Bambusa vulgaris*, apparemment cosmopolite, est moins vigoureux que *B. macroculmis*, mais il peut néanmoins atteindre 10 à 15 m de haut; de plus, il se contente de sols moins frais. Les rhizomes pénètrent profondément dans le sol, traversant même des terrains assez compacts et durs. Leurs touffes cespiteuses peuvent devenir énormes; on peut espérer récolter, en moyenne, de 3 en 3 ans, de 30 à 40 tiges par plant.

Les échantillons analysés proviennent du Jardin botanique de Kisantu et ont été récoltés en terrain humide. Les chaumés ont 4 à 8 cm de diamètre, des entre-nœuds de 25 à 35 cm et une épaisseur de paroi de 0,4 à 0,8 cm.

Les fibres ont une longueur de 0,9 à 6,5 mm (moyenne : 3,8 mm), une largeur de 7 à 50  $\mu$  (moyenne : 18  $\mu$ ) et une épaisseur de paroi de 3 à 14  $\mu$  (moyenne : 7  $\mu$ ).

De toutes les espèces examinées jusqu'à présent, *Bambusa vulgaris* semble le plus sujet (parfois assez gravement) à l'attaque de *Dinoderus minutus*.

#### COMPOSITION CHIMIQUE DES TIGES.

	Tiges jeunes	Tiges âgées
Humidité ... ..	29,76	14,38
Matières sèches ... ..	70,24	85,62
Matières minérales... ..	3,24	5,21
Silice ... ..	0,82	4,70
Extraits :		
à l'éther ... ..	0,55	0,35
à l'alcool-benzène ... ..	4,58	2,55
à l'eau chaude... ..	14,60	4,80
à la soude à 1 % ... ..	30,00	23,20
Cellulose :		
brute ... ..	49,40	60,33
corrigée ... ..	40,40	47,24
alpha % ... ..	66,40	70,45
alpha (sur bois) ... ..	32,80	42,50
Lignine ... ..	19,27	26,45
Pentosanes... ..	17,51	17,00

#### Genre GIGANTOCHLOA.

Ce genre comprend environ une vingtaine d'espèces.

#### **Gigantochloa aspera.**

Comme toutes les espèces de ce genre, *Gigantochloa aspera* peut atteindre de fortes dimensions. Il exige des terrains humides et assez riches.

Les tiges analysées, en provenance du Jardin d'Essais d'Eala, ont un diamètre de 6 à 10 cm, une longueur de mérithalle de 25 à 45 cm et une épaisseur de paroi de 0,5 à 1,5 cm.

Les fibres ont une longueur de 0,9 à 5,5 mm (moyenne : 3 mm), un diamètre de 8 à 50  $\mu$  (moyenne : 26  $\mu$ ) et une épaisseur de paroi de 4 à 10  $\mu$  (moyenne : 6  $\mu$ ).

COMPOSITION CHIMIQUE DES TIGES.

	Tiges jeunes	Tiges âgées
Humidité ... ..	10,73	9,00
Matières sèches. ... ..	89,63	91,00
Matières minérales... ..	3,15	1,91
Silice ... ..	0,52	0,108
Extraits :		
à l'éther ... ..	0,23	0,17
à l'alcool-benzène ... ..	1,83	2,66
à l'eau chaude... ..	7,30	5,02
à la soude à 1 % ... ..	29,85	27,40
Cellulose :		
brute ... ..	60,24	63,82
nette ... ..	59,80	63,22
corrigée ... ..	43,24	47,85
alpha % ... ..	76,60	72,40
alpha (sur bois) ... ..	46,14	46,20
Lignine ... ..	23,21	23,56
Pentosanes... ..	21,21	20,26

Genre OCHLANDRA.

Le genre *Ochlandra* comprend une dizaine d'espèces.

***Ochlandra travancorica* BENTH. et HOOK.**

(Syn. *Beeshia travancorica* BEDDOME.)

*Ochlandra travancorica* appartient à la sous-tribu des *Melocaneæ*, tribu des *Baccifereæ*. Les chaumes creux de *O. travancorica* atteignent 2 à 7 m de haut et 2 à 5 cm de diamètre. Les nœuds sont souvent renflés; les entre-nœuds ont de 45 à 60 cm de long.

Les échantillons analysés ont un diamètre moyen de 4 cm, une longueur des entre-nœuds de 35 à 45 cm et une épaisseur de paroi de 2 à 5 mm.

Les fibres sont longues de 0,95 à 5,5 mm (moyenne : 2,5 mm), larges de 4,5 à 32  $\mu$  (moyenne : 17  $\mu$ ) et ont une épaisseur de paroi de 3 à 14  $\mu$  (moyenne : 7  $\mu$ ).

COMPOSITION CHIMIQUE DES TIGES.

	Tiges jeunes	Tiges âgées
Humidité ... ..	7,66	8,60
Matières sèches ... ..	92,34	91,40
Matières minérales... ..	1,755	1,30
Silice ... ..	0,40	0,50
Extraits :		
à l'éther ... ..	0,22	0,30
à l'alcool-benzène ... ..	7,35	6,33
à l'eau chaude... ..	10,41	8,78
à la soude à 1 % ... ..	30,37	30,95
Cellulose :		
brute ... ..	59,20	58,76
nette ... ..	58,00	57,16
corrigée ... ..	46,70	46,10
alpha % ... ..	74,00	73,50
alpha (sur bois) ... ..	43,80	43,20
Lignine ... ..	21,18	21,64
Pentosanes... ..	17,27	17,65

COMMENTAIRES SUR LA COMPOSITION CHIMIQUE DU BAMBOU.

Par sa composition chimique, le bambou peut se classer entre le bois et les produits ligneux des plantes annuelles.

Le tableau ci-dessous montre que les teneurs en cellulose et lignine du bambou sont plus élevées que celles de la paille. Le bambou est, par contre, moins riche en matières minérales.

Si l'on considère les pourcentages en cellulose et alpha-cellulose, on peut classer les bambous entre les bois des feuillus tropicaux et les bois de conifères.

	Paille de céréales	Bambous divers	Bois de feuillus	Bois de conifères
Cendres . . . . .	5 - 12	1 - 6	0,1 - 3	0,2 - 1
Extraits à l'alcool-benzène. . . . .	1,5 - 5	1,5 - 7,5	1 - 12	1 - 10
Extrait à l'eau chaude . . . . .	10 - 21	4 - 15	1 - 15	2 - 10
Extrait à la soude . . . . .	40 - 51	25 - 31	10 - 26	11 - 20
Pentosanes . . . . .	24 - 31	17 - 24	10 - 20	6 - 12
Cellulose . . . . .	44 - 54	57 - 65	52 - 62	50 - 64
α-cellulose (sur bois) . . . . .	30 - 38	42 - 52	38 - 48	
Lignine . . . . .	12 - 23	21 - 27	20 - 33	26 - 34

Comme pour les autres végétaux, les pourcentages en cellulose, lignine, etc., sont en rapport direct avec l'habitat.

TABIEAU I.  
Analyse des bois.

Espèce	Matères minérales %	Silice %	Extraits				Pentosanes	Lignine	Cellulose				
			à l'éther	à l'alcool- benzène	à l'eau chaude	à 1 %			Cellulose %	Pentosanes %	Corrigée	Alpha %	Alpha s/bois
<i>Ochlandra travancorica</i> . . . . .	1,77 1,30	0,4 0,5	0,22 0,30	7,4 6,3	10,4 8,8	30,37 30,95	17,3 17,7	21,2 21,6	58 57,2	22,8 23,2	46,7 46,1	74 73,5	43,8 43,2
<i>Bambusa</i> sp. . . . .	2,11 3,06	0,29 0,09	0,31 0,36	3,7 4,5	4,4 6,4	25,5 25,5	20 20,3	20,9 22	65,2 63,3	25,2 26,1	51 49,1	76,2 76,1	51,9 50,5
<i>Bambusa Hoffi.</i> . . . . .	1,92 2,25	0,18 0,8	0,65 0,12	1,4 1,5	5,2 5,5	25,5 25	22,6 20,5	22,7 24,5	60,2 62	25,1 23,8	45,6 47,9	72,4 73,3	44,1 45,1
<i>Arundo Donax.</i> . . . . .	2,51 2,07	0,4 1,15	0,85 0,12	1,2 3,1	7,2 7,3	31,7 31,7	23,6 23,8	22,1 22,2	62,2 58,7	30,9 28,4	43,2 43,5	68,3 70,4	42,7 42,7
<i>Arundinaria japonica</i> . . . . .	2,25 1,49	0,17 0,34	0,2 0,2	2,3 4,3	6,8 4,3	30,5 29	24 22,7	22,2 24,4	64,7 61	25,1 27,7	48,7 43,4	71,3 71,1	46,3 43,7
<i>Gigantochloa aspera</i> . . . . .	3,15 1,91	0,52 0,11	0,2 0,2	1,8 2,7	7,3 5,—	29,9 27,4	21,2 20,3	23,2 23,6	59,8 63,2	28,2 25	43,2 47,8	76,6 72,4	46,1 46,2
<i>Bambusa vulgaris</i> . . . . .	3,24 5,21	0,82 4,70	0,55 0,35	4,58 2,55	14,6 4,8	30 23,2	17,51 17,—	19,27 26,45	49,40 60,33	18,2 20,7	40,4 47,27	66,40 70,4	32,80 42,50

Nous n'avons pas constaté d'écarts sensibles entre la composition des essences africaines et asiatiques.

Des quatorze échantillons analysés, seuls ceux de *Bambusa vulgaris* donnent une nette différence dans la composition chimique des tiges jeunes et des tiges âgées. Toutefois, seuls les échantillons de *Bambusa vulgaris* comportaient les tiges de moins d'un an.

Les analyses effectuées sur cette espèce montrent que les chaumes de moins d'un an ne sont pas encore lignifiés. Vu les pourcentages élevés en extraits à l'eau et à la soude et la basse teneur en alpha-cellulose, il ne semble pas indiqué d'utiliser des tiges jeunes dans l'industrie des pâtes.

Au point de vue chimique, les nœuds et la couche superficielle des chaumes sont plus minéralisés et lignifiés que le reste de la tige. A part la silice cristallisée, on rencontre dans le bambou des amas de  $\text{SiO}_2$  amorphe, microporeux très purs, appelés tabashir (\*\*, 1942). Le tabashir peut être employé comme catalyseur (estérification, condensation, déshydratation), soit comme tel, soit en combinaison avec d'autres corps comme le nickel, l'oxyde de zinc, etc.

En général, le bambou est riche en amidon, qui se localise principalement dans le parenchyme; aussi un stockage du bambou sans traitement préliminaire n'est-il pas souhaitable. Aux Indes, on prévient les dégâts causés par *Dinoderus* en maintenant les tiges fraîchement coupées dans l'eau pendant 15 jours à 3 mois et plus.

Le dosage de l'amidon n'a pas été réalisé par suite de l'absence de méthode chimique précise pour l'isoler du bois.

### III. — VALEUR PAPETIÈRE DU BAMBOU.

#### A. — Biométrie.

Les caractéristiques d'une pâte dépendant en partie de la forme et de la dimension des fibres qui la composent, il est utile de donner quelques indications sur la microscopie des fibres ligneuses du bambou.

Les fibres de bambou sont fort hétérogènes. La longueur (L) des fibres varie de 0,6 à 8 mm (moyenne : 2,4 à 4 mm), la largeur (E) de 4 à 60  $\mu$  (moyenne : 14 à 18  $\mu$ ) et l'épaisseur de la paroi de 2 à 14  $\mu$  (moyenne : 6 à 7  $\mu$ ).

Par suite de cette hétérogénéité, les coefficients de souplesse et de feutrage ne revêtent pas autant d'intérêt que pour les bois. Les coefficients de feutrage E/L varient de 1/200 pour *B. vulgaris* à 1/140 pour *B. Hoffi* et *Arundinaria japonica*.



TABLEAU II.  
Cuissons indiennes.

Espèce	Cuisson No	1 <sup>er</sup> Stage				2 <sup>e</sup> Stage						Incuits	Rendement	Indice Ostrand	Indice Rœt correspondant
		Rapport bois/liquide	Na OH (%)	t° maximum (°C)	Durée de cuisson à t° maximum (h)	Rapport bois/liquide	t° maximum (°C)	Durée de cuisson à t° maximum (h)	NaOH %/bois	Na <sub>2</sub> S %/bois					
<i>Arundo Donax</i> . . . . . Jeune	1	1/7	7	120	2	1/6	160	2	12	6	0,25	43,7	31,2	2,6	
	1	1/5	5	115	2	1/5	165	1/2	10	5	6,5	43,6	55,8	5,2	
	2	1/5	5	115	2	1/5	165	1	10	5	2,43	45,2	44,4	4	
<i>Ochlandra travancorica</i> . . . . . Vieux	3	1/5	5	120	2	1/5	168	1	10	5	1,6	48,3	39	3,5	
	1	1/5	5	120	2	1/5	165	1	10	5	4,3	43,4	39	3,5	
	2	1/5	5	120	2	1/5	160	2	10	5	4,2	43,9	40	3,5	
<i>Arundinaria japonica</i> . . . . . Vieux	3	1/5	5	120	2	1/5	160	2	12	6	2,5	43	35	3	
	1	1/5	5	120	2	1/5	160	2	11	5,5	2,4	44,1	34	2,9	
	2	1/11	11	120	2	1/11	160	2	10	5	0,3	48,9	43	3,9	
<i>Gigantochloa aspera</i> . . . . . Jeune	2	1/11	11	120	2	1/11	160	1 1/2	10	5	0,6	47,3	43	3,9	
	1	1/6	6	120	2	1/5	160	2 1/2 à 165°	11	5,5	0,5	49,5	30	2,5	
<i>Bambusa</i> sp. . . . . Vieux	2	1/6	6	120	2	1/5	160	1 1/2 à 162°	10	5	0,75	50,4	31,2	2,6	
	6	1/5	5	115	2	1/5	165	1	13	5	1	48,8	33,6	3	
<i>Bambusa Hoffi</i> . . . . . Vieux	7	1/5	5	115	2	1/5	165	1	10	5	0,9	50,9	17,4	4,3	
	5	1/4	8	125	2	1/4	170	2	16	6	pas	44,25	30,6	2,5	
<i>Bambusa vulgaris</i> . . . . . Vieux	7	1/4,5	4,5	120	2	1/4	170	2	15	5	2,5	44,80	34,8	3	

Les coefficients de souplesse C/E varient de 15 à 30, à l'exception de *Gigantochloa*, dont le coefficient moyen est de 58.

*Caractéristiques moyennes des fibres.*

	Longueur (mm)	Largeur ( $\mu$ )	Epaisseur de paroi ( $\mu$ )	Coefficient de souplesse	Coefficient de feutrage
<i>Sasa japonica</i> . . . .	2,10	16	6	22	1/140
<i>Sasa kurilensis</i> . . . .	2,90	17	6	27	1/170
<i>Bambusa</i> sp. . . . .	2,70	16	7	16	1/170
<i>Bambusa Hoffi</i> . . . .	2,20	15	6	23	1/140
<i>Bambusa vulgaris</i> . . .	3,80	18	7	15	1/200
<i>Gigantochloa aspera</i> . .	3,00	26	6	58	1/120
<i>Ochlandra travancorica</i> .	2,50	17	7	23	1/150

**B. — Préparation du matériel.**

La texture serrée du bambou pose un problème de pénétration des lessives de cuison. D'après les expériences faites aux Indes (BHARGAVA et CHATTAR, 1947), les cuissons sont irrégulières si l'on emploie des copeaux de bambou obtenus de la même façon que ceux du bois.

RAITT (1931) a montré que si l'on fait précéder le hachage d'un écrasement des tiges, les cuissons sont plus faciles et conduisent à des pâtes plus homogènes. Ceci s'explique par une diffusion plus rapide et régulière des lessives, par les nombreuses crevasses du copeau, occasionnées par l'écrasement. Cette action préliminaire permet d'ouvrir le tissu serré des entre-nœuds, de fissurer la couche siliceuse et cireuse de l'extérieur du chaume et du tissu dense des nœuds. Le broyage préliminaire permet donc aussi d'employer les nœuds, qui, sinon, seraient à rejeter. Notons, à ce sujet, que tous les essais effectués sur le *Bambusa Hoffi* ont été réalisés sur des copeaux normaux non écrasés. Les pourcentages élevés en « incuits » des cuissons de cette espèce démontrent la nécessité de broyer les tiges avant leur réduction en copeaux.

**C. — Cuisson.**

Par cuisson américaine (tableau III), nous entendons un lessivage sans palier d'imprégnation, comprenant une montée régulière (1) à la température de cuisson, un palier de cuisson et un dégazage (2).

(1) Montée régulière en 1 h 30.  
 (2) Dégazage constant de 1 heure.

Par cuisson suédoise (tableau IV), nous entendons un lessivage avec palier d'imprégnation, comprenant une montée régulière à la température d'imprégnation (1), un palier d'imprégnation, une montée régulière à la température de cuisson, un palier de cuisson et un dégazage (2).

La cuisson indienne (tableau II), ou « Fractional digestion », s'opère en deux stades :

Premier stade : imprégnation avec une solution alcaline de 1 à 2 % à des températures variant de 110 à 120° C;

Second stade : cuisson américaine.

L'obtention d'une pâte de bambou nécessite des pourcentages variables d'alcali suivant le mode de cuisson, la nature du bois et du copeau. La consommation en alcali varie de 8 à 15 %. Pour les pâtes à blanchir, on peut compter en moyenne de 11 à 14 %. Dans nos essais nous avons adopté généralement des rapports liquide-bois de 1/4 à 1/5, notre autoclave ne nous permettant pas l'emploi d'un rapport plus petit.

TABLEAU III.  
Cuissons américaines.

Espèce	Cuisson N°	Rapport bois/liquide	t° maximum (°C)	Durée de cuisson à t° maximum (h)	% NaOH/bois	% Na <sub>2</sub> S/bois	Incuits	Rendement	Indice Oëstrand	Indice Roë correspondant
<i>Bambusa Hoffi</i>	5	1/5	170	2	13	5	6	43,3	48,6	4,3
<i>Bambusa vulgaris</i>	3	1/4	166	4 1/2	15	6,4	3,6	44,5	66,6	—
	4	1/4,5	162	5	16	6	5	48,10	57	—

(1) Montée régulière en 1 heure.

(2) Dégazage constant de 1 heure.

TABEAU IV.  
Cuissons suédoises.

ESPÈCE	Cuisson N°	Rapport bois/liquide	Palier de t° (°C)	Durée de l'imprégnation (h)	Montée palier à t° maximum (h)	t° maximum (°C)	Durée de la cuisson à t° maximum (h)	% NaOH/bois	% Na <sub>2</sub> S/bois	Rendement	Incuits	Indice Oéstrand
<i>Bambusa Hoffi</i> . . . . .	Vieux											
	1	1/4,5	130	1	1½	164	1	14,95	4,63	42,9	5,7	39
	3	1/5	130	1	1½	164	1½	13	5	44,9	6,8	54,9
<i>Gigantochloa</i> . . . . .	Vieux											
	1	1/6	130	2	1½	165	1	12	6	47	3,8	65,4
	2	1/7	130	2	1½	165	1½	15	5	46,8	2	54
<i>Bambusa vulgaris</i> . . . . .	Vieux											
	3	1/7	130	2	1½	168	1	20	5	47,3	0,3	38,7
	1	1/4	136	1	1½	165	1½	15	3,8	50	3,6	78,2

TABLEAU V.

ESPÈCE	Cuisson N° 3	Préextraction			Cuisson					Rendement	Indice Oëstrand	Indice Roë	
		Rapport bois/liquide	t° maximum	Durée de la préextraction à t° maximum (h)	Rapport bois/liquide	t° maximum (°C)	Durée de la cuisson à t° maximum (h)	% NaOH/bois	% Na <sub>2</sub> S/bois				Incuits
<i>Bambusa</i> sp. . . . .	3 (1)	1/5	165	2	1/5	168	2	20	—	0,6	42,4	31,2	2,6
. . . . .	4 (2)	1/5	165	2	1/5	165	2	20	—	0,3	43,8	30	2,5
<i>Bambusa Hoffi</i> . . . . .	8 (3)	1/4	165	2	1/4	165	2	15	5	—	39	—	—
<i>Bambusa vulgaris</i> . . . . .	6 (1)	1/4,5	170	2	1/4	171	2	16	6	1,5	37	37,8	—

(1) Préextraction à l'eau.

(2) Préextraction à la soude.

(3) Préextraction à l'eau sur bambou macéré pendant trois semaines.

Des travaux préliminaires ont prouvé qu'un rapport  $\text{Na}_2\text{S}/\text{NaOH}$  de 1/3, soit une sulfidité de 25 %, conduit aux meilleures pâtes. Il ne semble pas avantageux de dépasser 165° C comme température de cuisson. Il faudrait vérifier si une température plus basse ne donnerait pas plus de satisfaction.

Excepté pour *Bambusa Hoffi*, les pourcentages cités en « incuits » sont à considérer comme des rejets au classeur. Ils consistent en une matière poudreuse et parenchymateuse issue des nœuds. Cette matière serait normalement éliminée avant la cuisson si l'on procédait à une classification après écrasement et hachage industriel des chaumes.

La comparaison des résultats des tableaux II, III, IV permet de conclure que la cuisson en deux stades est plus avantageuse pour la production de pâtes à blanchir.

Lors de nos essais, la température d'imprégnation était de 115-120° C, et le taux de soude par rapport au bois sec atteignait 5 %. Aux Indes, on emploie industriellement des concentrations doubles et les lessives employées sont des lessives usées (noires).

#### D. — Blanchiment.

Pour les pâtes Kraft, le blanchiment en deux stades n'est pas applicable. Il conduit à des pâtes d'un ton crème ou bien à des pâtes de blancheur instable. D'après BHARGAVA (1947), le blanchiment en trois stades, comprenant une chloruration, une extraction alcaline et un traitement à l'hypochlorite, remédie à ces inconvénients.

Notre étude comparative du blanchiment des pâtes de bambou permet de conclure qu'il y a tout intérêt à adopter cinq stades avec un lavage final renfermant du  $\text{SO}_2$ .

Le tableau VI montre que les pourcentages en pâte blanchie varient de 42 à 46 %.

Les essais préliminaires réalisés sur *Bambusa vulgaris*, en vue de la production de pâte  $\alpha$ , n'autorisent aucune conclusion. Ces pâtes renfermaient assez bien de silice. L'espèce ne semble pas indiquée pour des pâtes à rayonne.

TABLEAU VI.

## Essais de blanchiment.

	Pâte écrue (%)	Pâte blanchie (%)
<i>Ochlandra travancorica</i> :		
Cuisson n° 3 . . . . .	48,3	44,4
<i>Bambusa Hoffi</i> :		
Cuisson n° 4 . . . . .	45,5	40
Cuisson n° 6 . . . . .	48,8	44
Cuisson n° 7 . . . . .	50,9	40,9
<i>Arundinaria japonica</i> :		
Cuisson n° 4 . . . . .	44,1	40,3
<i>Arundo Donax</i> . . . . .	43,7	41,8
<i>Bambusa sp.</i> :		
Cuisson n° 1 . . . . .	49,5	46,1
Cuisson n° 3 . . . . .	42,4	40
Cuisson n° 4 . . . . .	43,8	41,1
<i>Bambusa vulgaris</i> :		
Cuisson n° 4 . . . . .	48,10	42,86
Cuisson n° 5 . . . . .	44,25	41,4
Cuisson n° 6 . . . . .	37	36
Cuisson n° 7 . . . . .	44,8	42,75

## E. — Analyse chimique des pâtes blanchies.

Aucune analyse de pâtes blanchies ne fut effectuée.

Les pourcentages en  $\alpha$ -cellulose (tableau VIII) des pâtes écrues varient de 80 à 85. Les pâtes brutes non blanchies pour pâtes  $\alpha$  titrent de 88 à 90,6.

Comme pour les pâtes de bois, une fraction résistante des pentosanes est dosée comme  $\alpha$ -cellulose.

Sauf pour *Bambusa vulgaris*, les teneurs en silice des pâtes sont très faibles.

Les pourcentages en pentosanes des pâtes à blanchir varient de 14 à 19 %, ce qui prouve la résistance de ces composants aux alcalis dans les conditions normales de cuisson.

TABIEAU VII.

Analyse chimique des pâtes non blanchies.

	Cellulose	Lignine	Extrait NaOH 1%	Pentosanes	Cendres	Silice	Cellulose					
							Lignine	Pentosanes	$\alpha$	$\alpha$ /pâte		
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
<i>Ochlandra travancorica</i> . . . . .	3	95,20	1,87	16,5	0,57	0,11	0,11	15	87,3	83,10		
<i>Bambusa</i> sp. . . . .	1	98,80	0,75	18,5	0,95	0,14	1,9	17,2	86,5	85,5		
	3	99,30	0,11	7,25	0,84	0,05	0,14	7	91,28	90,60		
	4	98,70	1,25	7,40	0,59	0,04	0,22	7,50	89,3	88,1		
<i>Bambusa Hoffi</i> . . . . .	7	92,70	2,73	3,4	0,71	0,14	0,07	16,3	88,1	81,7		
	8	98,50	2,45	1,41	1,44	0,11	0,8	3,25	90,66	89,3		
<i>Arundo Donax</i> . . . . .	1	97,80	1,30	0,8	0,87	0,17	0,10	17,84	82,85	81		
<i>Arundinaria japonica</i> . . . . .	4	95,80	0,45	5,2	0,43	0,19	0,20	19,3	85,5	81,9		
<i>Gigantochloa aspera</i> . . . . .	2	91,40	4,70	5,8	2	0,23	2	17,80	87,1	79,6		
	3	96,70	1,87	2,8	0,65	0,08	0,8	3,25	83,10	80,40		
<i>Bambusa vulgaris</i> . . . . .	1	92,60	5	—	3,2	1,44	0,4	14,6	86,1	79,7		
	3	90,80	4,05	—	3,5	2,10	0,14	15,4	86,85	78,8		
	4	93,4	3,33	—	2,5	1,20	0,20	15,5	87,3	81,5		
	5	94,8	0,5	4,7	11,66	1,30	0,28	11,9	87,7	83,1		
	6	97,7	2,30	2,4	1,80	0,95	0,25	2,74	88,1	86,1		
	7	95,7	1,5	3,7	2,20	1,20	0,21	14	85,8	82,1		



## CONCLUSIONS.

On a groupé, dans la présente étude, quelques résultats d'analyse touchant la valeur papetière d'échantillons de bambous recueillis au Congo belge. Ces données permettent de conclure à la possibilité de préparer de bonnes pâtes au départ du matériel examiné.

Sans minimiser l'intérêt que présentent certaines essences forestières, on ne peut écarter, à priori, la possibilité d'utiliser les bambous; la pâte qu'ils peuvent fournir donne, en effet, de meilleures caractéristiques papetières que les mélanges de bois tropicaux actuellement utilisés.

Il semble donc que certaines suggestions visant l'établissement de bambouseraies en savanes incultes (M. RENIER, 1950) mériteraient d'être examinées sous leurs aspects cultureux et économiques.

---

## BIBLIOGRAPHIE.

- BHARGAVA, M.P., Bamboo for pulp and paper manufacture, *Indian Forest Bulletin*, n° 129, Dehra Dun, 1946.
- BHARGAVA, M.P., Discoloration of bleached bamboo and grass pulps during storage, *Indian Forest Bulletin*, n° 128, Dehra Dun, 1947.
- BHARGAVA, M.P. et CHATTAR, S., Interim Report on pulping qualities of crushed and uncrushed bamboo chips, *Indian Forest Bulletin*, n° 127, Dehra Dun, 1947.
- CAMUS, E.G., Les bambusées, Paris, 1913.
- FRISON, E., Le bambou et le problème papetier au Congo belge, *Bull. agr. Congo belge*, XLII, 4, pp. 965-86 (1951).
- HEDBORG, B., Practical experiences from the indian paper and pulp industry, *Svensk Papperstidn.*, 45, pp. 277-80 (1942).
- MONTEIRO, R.F.R., Un bambu africano, *Agronomia Angolana*, 2, pp. 58-73 (1949).
- RAITT, The digestion of grasses and bamboo for papermaking, Londres, 1931.
- RENIER, M., Les bambous des plateaux du Kwango, matière première de la pâte à papier, *Bull. agr. Congo belge*, XLI, 3, pp. 741-64 (1950).
- SUTERMEISTER, E., Chemistry of pulp and papermaking, New-York, 1946.
- \*\*\* Le bambou, son étude, sa culture, son emploi, Bruxelles, 1906.
- \*\*\* Catalyst for general use, De Bataafsche Petroleum Maatschappij, novembre 1942.





# Publications de l'INÉAC

Les publications de l'INÉAC 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

1. LEBRUN, J., **Les essences forestières des régions montagneuses du Congo oriental**, 264 pp., 28 fig., 18 pl., 25 fr., 1935. (*Epuisé.*)
2. STEYAERT, R.-L., **Un parasite naturel du *Stephanoderes*. Le *Beauveria bassiana* (BALS.) VUILLEMIN**, 46 pp., 16 fig., 5 fr., 1935. (*Epuisé.*)
3. GHESQUIÈRE, J., **État sanitaire de quelques palmeraies de la province de Coquilhatville**, 40 pp., 15 fr., 1935.
4. STANER, P., **Quelques plantes congolaises à fruits comestibles**, 56 pp., 9 fig., 9 fr., 1935. (*Epuisé.*)
5. BEIRNAERT, A., **Introduction à la biologie florale du palmier à huile**, 42 pp., 28 fig., 12 fr., 1935. (*Epuisé.*)
6. JURION, F., **La brûlure des caféiers**, 28 pp., 30 fig., 8 fr., 1936. (*Epuisé.*)
7. STEYAERT, R.-L., **Étude des facteurs météorologiques régissant la pullulation du *Rhizoctonia Solani* KÜHN sur le cotonnier**, 27 pp., 3 fig., 20 fr., 1936.
8. LEROY, J.-V., **Observations relatives à quelques insectes attaquant le caféier**, 30 pp., 9 fig., 10 fr., 1936. (*Epuisé.*)
9. STEYAERT, R.-L., **Le port et la pathologie du cotonnier. — Influence des facteurs météorologiques**, 32 pp., 11 fig., 17 tabl., 30 fr., 1936. (*Epuisé.*)
10. LEROY, J.-V., **Observations relatives à quelques hémiptères du cotonnier**, 20 pp., 18 pl., 9 fig., 35 fr., 1936. (*Epuisé.*)
11. SFOFFELS, E., **La sélection du caféier *arabica* à la Station de Mulungu. (Premières communications)**, 41 pp., 22 fig., 12 fr., 1936. (*Epuisé.*)
12. OPSOMER, J.-E., **Recherches sur la « Méthodique » de l'amélioration du riz à Yagambi. I. La technique des essais**, 25 pp., 2 fig., 15 tabl., 25 fr., 1937.
13. STEYAERT, R.-L., **Présence du *Sclerospora Maydis* (RAC.) PALM (*S. javanica* PALM) au Congo belge**, 16 pp., 1 pl., 15 fr., 1937.
14. OPSOMER, J.-E., **Notes techniques sur la conduite des essais avec plantes annuelles et l'analyse des résultats**, 79 pp., 16 fig., 20 fr., 1937. (*Epuisé.*)
15. OPSOMER, J.-E., **Recherches sur la « Méthodique » de l'amélioration du riz à Yagambi. II. Études de biologie florale. — Essais d'hybridation**, 39 pp., 7 fig., 25 fr., 1938.
16. STEYAERT, R.-L., **La sélection du cotonnier pour la résistance aux stigmatomycoses**, 29 pp., 10 tabl., 8 fig., 20 fr., 1939.
17. GILBERT, G., **Observations préliminaires sur la morphologie des plantules forestières au Congo belge**, 28 pp., 7 fig., 20 fr., 1939.
18. STEYAERT, R.-L., **Notes sur deux conditions pathologiques de l'*Elaeis guineensis***, 13 pp., 5 fig., 10 fr., 1939.
19. HENDRICKX, F., **Observations sur la maladie verruqueuse des fruits du caféier**, 11 pp., 1 fig., 10 fr., 1939.
20. HENRARD, P., **Réaction de la microflore du sol aux feux de brousse. — Essai préliminaire exécuté dans la région de Kisantu**, 23 pp., 15 fr., 1939.
21. SOYER, D., **La « rosette » de l'arachide. — Recherches sur les vecteurs possibles de la maladie**, 23 pp., 7 fig., 18 fr., 1939.
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 fr., 1941.
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 fr., 1941.

24. OPSOMER, J.-E., **Contribution à l'étude de l'hétérosis chez le riz**, 30 pp., 1 fig., 18 fr., 1942.
- 24<sup>bis</sup>. VRJDAGH, J., **Étude sur la biologie des *Dysdercus superstitosus* F. (Hemiptera)**, 19 pp., 10 tabl., 15 fr., 1941. (Epuisé.)
25. DE LEENHEER, L., **Introduction à l'étude minéralogique des sols du Congo belge**, 45 pp., 4 fig., 25 fr., 1944.
- 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 fr., 1942. (Epuisé.)
26. HENDRICKX, F.-L., LEFÈVRE, P.-C. et LEROY, J.-V., **Les *Antestia* spp. au Kivu**, 69 pp., 9 fig., 5 graph., 50 fr., 1942. (Epuisé.)
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 fr., 1941. (Epuisé.)
28. VRJDAGH, J., **Étude de l'acarirose du cotonnier, causée par *Hemitarsonemus latus* (BANKS) au Congo belge**, 25 pp., 6 fig., 20 fr., 1942. (Epuisé.)
29. SOYER, D., **Miride du Cotonnier *Creontiades pallidus* RAMB. Capsidae (Miridae)**, 15 pp., 6 fig., 25 fr., 1942. (Epuisé.)
30. LEFÈVRE, P.-C., **Introduction à l'étude de *Helopeltis orophila* Ghesq.**, 46 pp., 6 graph., 10 tabl., 14 photos, 45 fr., 1942. (Epuisé.)
31. VRJDAGH, J., **Étude comparée sur la biologie de *Dysdercus nigrofasciatus* STAL. et *Dysdercus melanoderes* KARSCH.**, 32 pp., 1 fig., 3 pl. en couleur, 40 fr., 1942. (Epuisé.)
32. CASTAGNE, E., ADRIAENS, L. et ISTAS, R., **Contribution à l'étude chimique de quelques bois congolais**, 30 pp., 15 fr., 1946.
33. SOYER, D., **Une nouvelle maladie du cotonnier. — La Psyllose provoquée par *Paurocephala gossypii* RUSSELL**, 40 pp., 1 pl., 9 fig., 50 fr., 1947.
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 fr., 1948.
35. HENDRICKX, F.-L., **Sylloge fungorum congensium**, 216 pp., 100 fr., 1948.
36. FOUAGER, J., **L'attaque du bois de Limba (*Terminalia superba* ENGL. et DIELS) par le *Lyctus brunneus* LE C.**, 17 pp., 9 fig., 15 fr., 1947.
37. DONIS, C., **Essai d'économie forestière au Mayumbe**, 92 pp., 3 cartes, 63 fig., 70 fr., 1948.
38. D'HOORE, J. et FRIPIAT, J., **Recherches sur les variations de structure du sol à Yangambi**, 60 pp., 8 fig., 30 fr., 1948.
39. HOMÈS, M. V., **L'alimentation minérale du Palmier à huile *Elaeis guineensis* JACO.**, 124 pp., 16 fig., 100 fr., 1949.
40. ENGELBEEN, M., **Contribution expérimentale à l'étude de la Biologie florale de *Cinchona Ledgeriana* MOENS**, 140 pp., 18 fig., 28 photos, 120 fr., 1949.
41. SCHMITZ, G., **La Pyrale du Caféier Robusta *Dichocrocis crocodora* MEYRICK, biologie et moyens de lutte**, 132 pp., 36 fig., 100 fr., 1949.
42. VANDERWEYEN, R. et ROELS, O., **Les variétés d'*Elaeis guineensis* JACQUIN du type *albescens* et l'*Elaeis melanococca* GAERTNER (em. BAILEY), Note préliminaire**, 24 pp., 16 fig., 3 pl., 30 fr., 1949.
43. GERMAIN, R., **Reconnaissance géobotanique dans le Nord du Kwango**, 22 pp., 13 fig., 25 fr., 1949.
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 fr., 1949.
45. LÉONARD, J., **Étude botanique des copaliers du Congo belge**, 158 pp., 23 photos, 16 fig., 3 pl., 130 fr., 1950.
46. KELLOGG, C. E. et DAVOL, F. D., **An exploratory study of soil groups in the Belgian Congo**, 73 pp., 35 photos, 100 fr., 1949.
47. LAUDELOUT, H., **Étude pédologique d'un essai de fumure minérale de l'« *Elaeis* » à Yangambi**, 21 pp., 25 fr., 1950.
48. LEFÈVRE, P.-C., ***Bruchus obtectus* SAY ou Bruche des haricots (*Phaseolus vulgaris* L.)**, 68 pp., 35 fr., 1950.
49. LECOMTE, M., DE COENE, R. et CORCELLE, F., **Observations sur les réactions du cotonnier aux conditions de milieu**, 55 pp., 70 fr., 1951.
50. LAUDELOUT, H. et DU BOIS, H., **Microbiologie des sols latéritiques de l'Uele**, 36 pp., 30 fr., 1951.
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 fr., 1951.
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 fr., 1952.
53. ISTAS, J.-R. et RAFFELBOOM, E. L., **Contribution à l'étude chimique des bois du Mayumbe**, 122 pp., 17 pl., 3 tabl., 100 fr., 1952.

## SÉRIE TECHNIQUE

1. RINGOET, A., **Notes sur la préparation du café**, 52 pp., 13 fig., 5 fr., 1935. (*Epuisé.*)
2. SOYER, L., **Les méthodes de mensuration de la longueur des fibres du coton**, 27 pp., 12 fig., 3 fr., 1935. (*Epuisé.*)
3. SOYER, L., **Technique de l'autofécondation et de l'hybridation des fleurs du cotonnier**, 19 pp., 4 fig., 2 fr., 1935. (*Epuisé.*)
4. BEIRNAERT, A., **Germination des graines du palmier *Elaeis***, 39 pp., 7 fig., 8 fr., 1936. (*Epuisé.*)
5. WÆLKENS, M., **Travaux de sélection du coton**, 107 pp., 23 fig., 50 fr., 1936.
6. FERRAND, M., **La multiplication de *Hevea brasiliensis* au Congo belge**, 34 pp., 11 fig., 12 fr., 1936. (*Epuisé.*)
7. REYSENS, J.-L., **La production de la banane au Cameroun**, 22 pp., 20 fig., 8 fr., 1936. (*Epuisé.*)
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 fr., 1936.
9. WÆLKENS, M., **La purification du Triumph Big Boll dans l'Uele**, 44 pp., 22 fig., 30 fr., 1936.
10. WÆLKENS, M., **La campagne cotonnière 1935-1936**, 46 pp., 9 fig., 25 fr., 1936.
11. WILBAUX, R., **Quelques données sur l'épuration de l'huile de palme**, 16 pp., 6 fig., 5 fr., 1937. (*Epuisé.*)
12. STOFFELS, E., **La taille du caféier *arabica* au Kivu**, 34 pp., 22 fig., 8 photos et 9 planches, 15 fr., 1937. (*Epuisé.*)
13. WILBAUX, R., **Recherches préliminaires sur la préparation du café par voie humide**, 50 pp., 3 fig., 12 fr., 1937. (*Epuisé.*)
14. SOYER, L., **Une méthode d'appréciation du coton-graines**, 30 pp., 7 fig., 9 tabl., 8 fr., 1937. (*Epuisé.*)
15. WILBAUX, R., **Recherches préliminaires sur la préparation du cacao**, 71 pp., 9 fig., 40 fr., 1937. (*Epuisé.*)
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 fr., 1937.
17. RINGOET, A., **La culture du quinquina. — Possibilités au Congo belge**, 40 pp., 9 fig., 10 fr., 1938. (*Epuisé.*)
18. GILLAIN, J., **Contribution à l'étude de races bovines indigènes au Congo belge**, 33 pp., 16 fig., 20 fr., 1938.
19. OPSOMER, J.-E. et CARNEWAL, J., **Rapport sur les essais comparatifs de décortilage de riz exécutés à Yangambi en 1936 et 1937**, 39 pp., 6 fig., 12 tabl. hors texte, 25 fr., 1938.
20. LECOMTE, M., **Recherches sur le cotonnier dans les régions de savane de l'Uele**, 38 pp., 4 fig., 8 photos, 20 fr., 1938.
21. WILBAUX, R., **Recherches sur la préparation du café par voie humide**, 45 pp., 11 fig., 30 fr., 1938.
22. BANNEUX, L., **Quelques données économiques sur le coton au Congo belge**, 46 pp., 25 fr., 1938.
23. GILLAIN, J., « **East Coast Fever** ». — **Traitement et immunisation des bovins**, 32 pp., 14 graphiques, 20 fr., 1939.
24. STOFFELS, E.-H.-J., **Le quinquina**, 51 pp., 21 fig., 3 pl., 12 tabl., 18 fr., 1939. (*Epuisé.*)
- 25a. FERRAND, M., **Directives pour l'établissement d'une plantation d'*Hevea* greffés au Congo belge**, 48 pp., 4 pl., 13 fig., 30 fr., 1941.
- 25b. FERRAND, M., **Aanwijzingen voor het aanleggen van een geënte *Hevea* aanplanting in Belgisch-Congo**, 51 pp., 4 pl., 13 fig., 30 fr., 1941.
26. BEIRNAERT, A., **La technique culturale sous l'Équateur**, xi-86 pp., 1 portrait héliog., 4 fig., 22 fr., 1941. (*Epuisé.*)
27. LIVENS, J., **L'étude du sol et sa nécessité au Congo belge**, 53 pp., 1 fig., 16 fr., 1943. (*Epuisé.*)
- 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 fr., 1940. (*Epuisé.*)

28. RINGOET, A., **Note sur la culture du ocaoyer et son avenir au Congo belge**, 82 pp., 6 fig., 36 fr., 1944.
- 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 fr., 1941. (*Epuisé.*)
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 fr., 1941. (*Epuisé.*)
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 fr., 1941. (*Epuisé.*)
31. POSKIN, J.-H., **La taille du caféier robusta**, 59 pp., 8 fig., 25 photos, 60 fr., 1942. (*Epuisé.*)
32. BROUWERS, M.-J.-A., **La greffe de l'Hevea en pépinière et au champ**, 29 pp., 8 fig., 12 photos, 30 fr., 1943. (*Epuisé.*)
33. DE POERCK, R., **Note contributive à l'amélioration des agrumes au Congo belge**, 78 pp., 60 fr., 1945. (*Epuisé.*)
34. DE MEULEMEESTER, D. et RAES, G., **Caractéristiques de certaines variétés de coton spécialement congolaises**, Première partie, 110 pp., 40 fr., 1947.
35. DE MEULEMEESTER, D. et RAES, G., **Caractéristiques de certaines variétés de coton spécialement congolaises**, Deuxième partie, 37 pp., 40 fr., 1947.
36. LECOMTE, M., **Étude des qualités et des méthodes de multiplication des nouvelles variétés cotonnières au Congo belge**, 56 pp., 4 fig., 40 fr., 1949.
37. VANDERWEYEN, R. et MICLOTTE, H., **Valeur des graines d'Elaeis guineensis JACQ. livrées par la station de Yangambi**, 24 pp., 15 fr., 1949.
38. FOUARGE, J., SACRE, E. et MOTTET, A., **Appropriation des bois congolais aux besoins de la Métropole**, 17 pp., 20 fr., 1950.
39. PICHEL, R.-J., **Premiers résultats en matière de sélection précoce chez l'Hevea**, 43 pp., 10 fig., 40 fr., 1951.
40. BAPTIST, A.-G., **Matériaux pour l'étude de l'économie rurale des populations de la Cuvette forestière du Congo belge**, 63 pp., 50 fr., 1951.
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 fr., 1952.

#### FLORE DU CONGO BELGE ET DU RUANDA-URUNDI Spermatophytes.

- Volume I, 456 pp., 43 pl., 12 fig., édition sur papier ordinaire : 300 fr., édition sur papier bible : 500 fr., 1948.
- Volume II, 620 pp., 58 pl., 9 fig., édition sur papier ordinaire : 300 fr., édition sur papier bible : 500 fr., 1951.

#### COLLECTION IN-4°

- LOUIS, J. et FOUARGE, J., **Essences forestières et bois du Congo.**
- Fascicule 1. Introduction (*en préparation*).
- Fascicule 2. *Afrormosia elata*, 22 pp., 6 pl., 3 fig., 55 fr., 1943.
- Fascicule 3. *Guarea Thompsoni*, 38 pp., 4 pl., 8 fig., 85 fr., 1944.
- Fascicule 4. *Entandrophragma palustre*, 75 pp., 4 pl., 5 fig., 180 fr., 1947.
- Fascicule 5. *Guarea Laurentii*, xiv-14 pp., 1 portrait héliog., 3 pl., 60 fr., 1948.
- Fascicule 6. *Macrolobium Dewevrei*, 44 pp., 5 pl., 4 fig., 90 fr., 1949.
- BERNARD, E., **Le climat écologique de la Cuvette centrale congolaise**, 240 pp., 36 fig., 2 cartes, 70 tabl., 300 fr., 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 fr., 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 fr., 1950.
- \* \* \* **Chutes de pluie au Congo belge et au Ruanda-Urundi pendant la décade 1940-1949** (Communication n° 3 du Bureau climatologique), 248 pp., 160 fr., 1951.
- \* \* \* **Bulletin climatologique annuel du Congo belge et du Ruanda-Urundi. Année 1950** (Communication n° 4 du Bureau climatologique), 103 pp., 100 fr., 1952.

## HORS SÉRIE

- \* \* \* **Renseignements économiques sur les plantations du secteur central de Yangambi**, 24 pp., 10 fr., 1935.
  - \* \* \* **Rapport annuel pour l'Exercice 1936**, 143 pp., 48 fig., 30 fr., 1937.
  - \* \* \* **Rapport annuel pour l'Exercice 1937**, 181 pp., 26 fig., 1 carte hors texte, 40 fr., 1938.
  - \* \* \* **Rapport annuel pour l'exercice 1938** (1<sup>re</sup> partie), 272 pp., 35 fig., 1 carte hors texte, 60 fr., 1939.
  - \* \* \* **Rapport annuel pour l'Exercice 1938** (2<sup>e</sup> partie), 216 pp., 50 fr., 1939.
  - \* \* \* **Rapport annuel pour l'Exercice 1939**, 301 pp., 2 fig., 1 carte, 50 fr., 1941.
  - \* \* \* **Rapport pour les Exercices 1940 et 1941**, 152 pp., 50 fr., 1943 (imprimé en Afrique).  
(Epuisé.)
  - \* \* \* **Rapport pour les Exercices 1942 et 1943**, 154 pp., 50 fr., 1944 (imprimé en Afrique).  
(Epuisé.)
  - \* \* \* **Rapport pour les Exercices 1944 et 1945**, 191 pp., 80 fr., 1947.
  - \* \* \* **Rapport annuel pour l'Exercice 1946**, 184 pp., 70 fr., 1948.
  - \* \* \* **Rapport annuel pour l'Exercice 1947**, 217 pp., 80 fr., 1948.
  - \* \* \* **Rapport annuel pour l'Exercice 1948**, 290 pp., 150 fr., 1949.
  - \* \* \* **Rapport annuel pour l'Exercice 1949**, 306 pp., 150 fr., 1950.
  - \* \* \* **Rapport annuel pour l'Exercice 1950**, 392 pp., 160 fr., 1951.
  - \* \* \* **Rapport annuel pour l'Exercice 1951**, 436 pp., 160 fr., 1952.
- GOEDERT, P., **Le régime pluvial au Congo belge**, 45 pp., 4 tabl., 15 planches et 2 graphiques hors texte, 40 fr., 1938.
- BELOT, R.-M., **La sériciculture au Congo belge**, 148 pp., 65 fig., 15 fr., 1938. (Epuisé.)
- 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 fr., 1938. (Epuisé.)
- LEBRUN, J., **Recherches morphologiques et systématiques sur les caféiers du Congo**, 183 pp., 19 pl., 80 fr., 1941. (Epuisé.)
- TONDEUR, R., **Recherches chimiques sur les alcaloïdes de l' « Erythrophleum »**, 52 pp., 50 fr., 1950.
- \* \* \* **Communications de l'I.N.É.A.C., Recueil n° 1**, 66 pp., 7 fig., 60 fr., 1943. (Imprimé en Afrique.)
  - \* \* \* **Communications de l'I.N.É.A.C., Recueil n° 2**, 144 pp., 60 fr., 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 fr., 1947.

## FICHES BIBLIOGRAPHIQUES

Les fiches bibliographiques éditées par l'Institut peuvent être distribuées au public moyennant un abonnement annuel de 500 francs (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'I. N. É. A. C.

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'I. N.É. A. C.) :

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

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









*Président :*

**M. JURION, F.**, Directeur Général de l'I. N. E. A. C.

*Secrétaire :*

**M. LEBRUN, J.**, Secrétaire Général de l'I. N. E. 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;

**HOMES, J.**, Professeur à l'Université 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.

**C. DIRECTEUR GÉNÉRAL.**

**M. JURION, F.**

---

