

**Institut Royal Colonial Belge**

SECTION DES SCIENCES NATURELLES  
ET MÉDICALES

Mémoires. — Collection in-8°.  
Tome XII, fasc. 1.

**Koninklijk Belgisch Koloniaal Instituut**

AFDEELING DER NATUUR-  
EN GENESKUNDIGE WETENSCHAPPEN

Verhandelingen. — Verzameling  
in-8°. — T. XII, afl. 1.

---

**Le Congo Belge possède-t-il  
des ressources en matières premières  
pour la pâte à papier ?**

PAR

**É. DE WILDEMAN,**

Directeur honoraire du Jardin botanique de l'Etat,  
Membre titulaire de l'Institut Royal Colonial Belge,  
Membre de l'Académie royale des Sciences, Lettres et Beaux-Arts de Belgique,  
Correspondant de l'Institut de France,  
Membre de l'Académie de Médecine (Paris)  
et de l'Académie des Sciences coloniales (Paris).



**BRUXELLES**

Librairie Falk fils,

GEORGES VAN CAMPENHOUT, Successeur,  
22, rue des Paroissiens, 22.

**BRUSSEL**

Boekhandel Falk zoon,

GEORGES VAN CAMPENHOUT, Opvolger,  
22, Parochianenstraat, 22.

1942

LISTE DES MÉMOIRES PUBLIÉS

COLLECTION IN-8°

SECTION DES SCIENCES MORALES ET POLITIQUES

Tome I.

- PAGÈS, le R. P., *Au Ruanda, sur les bords du lac Kivu (Congo Belge). Un royaume hamite au centre de l'Afrique* (703 pages, 29 planches, 1 carte, 1933) . . . fr. 125 »

Tome II.

- LAMAN, K.-E., *Dictionnaire kikongo-français* (xciv-1183 pages, 1 carte, 1936) . . . fr. 300 »

Tome III.

1. PLANQUAERT, le R. P. M., *Les Jaga et les Bayaka du Kwango* (184 pages, 18 planches, 1 carte, 1932) . . . fr. 45 »  
 2. LOUWERS, O., *Le problème financier et le problème économique au Congo Belge en 1932* (69 pages, 1933) . . . fr. 12 »  
 3. MOUTOULLE, le D<sup>r</sup> L., *Contribution à l'étude du déterminisme fonctionnel de l'industrie dans l'éducation de l'indigène congolais* (48 pages, 16 planches, 1934) . . . fr. 30 »

Tome IV.

MERTENS, le R. P. J., *Les Ba dzing de la Kamtsha :*

1. Première partie : *Ethnographie* (381 pages, 3 cartes, 42 figures, 10 planches, 1935) . . . fr. 60 »  
 2. Deuxième partie : *Grammaire de l'Idzing de la Kamtsha* (xxx-388 pages, 1938) . . . fr. 115 »  
 3. Troisième partie : *Dictionnaire Idzing-Français suivi d'un aide-mémoire Français-Idzing* (240 pages, 1 carte, 1939) . . . fr. 70 »

Tome V.

1. VAN REETH, de E. P., *De Rol van den moederlijken oom in de inlandsche familie* (Verhandeling bekroond in den jaarlijkschen Wedstrijd voor 1935) (35 bl., 1935) . . . fr. 5 »  
 2. LOUWERS, O., *Le problème colonial du point de vue international* (130 pages, 1936) . . . fr. 20 »  
 3. BITTREMIEUX, le R. P. L., *La Société secrète des Bakhimba au Mayombe* (327 pages, 1 carte, 8 planches, 1936) . . . fr. 55 »

Tome VI.

- MOELLER, A., *Les grandes lignes des migrations des Bantous de la Province Orientale du Congo belge* (578 pages, 2 cartes, 6 planches, 1936) . . . fr. 100 »

Tome VII.

1. STRUYF, le R. P. I., *Les Bakongo dans leurs légendes* (280 pages, 1936) . . . fr. 55 »  
 2. LOTAR, le R. P. L., *La grande chronique de l'Ubangi* (90 pages, 1 figure, 1937) . . . fr. 15 »  
 3. VAN CAENEGHEM, de E. P. R., *Studie over de gewoontelijke strafbepalingen tegen het overspel bij de Baluba en Ba Lulua van Kasai* (Verhandeling welke in den Jaarlijkschen Wedstrijd voor 1937, den tweeden prijs bekomen heeft) (56 bl., 1938) . . . fr. 10 »  
 4. HULSTAERT, le R. P. G., *Les sanctions coutumières contre l'adultère chez les Nkundó* (Mémoire couronné au Concours annuel de 1937) (53 pages, 1938) . . . fr. 10 »

Tome VIII.

- HULSTAERT, le R. P. G., *Le mariage des Nkundó* (520 pages, 1 carte, 1938) . . . fr. 100 »



**Le Congo Belge possède-t-il  
des ressources en matières premières  
pour la pâte à papier ?**

PAR

**É. DE WILDEMAN,**

Directeur honoraire du Jardin botanique de l'État,  
Membre titulaire de l'Institut Royal Colonial Belge,  
Membre de l'Académie royale des Sciences, Lettres et Beaux-Arts de Belgique,  
Correspondant de l'Institut de France,  
Membre de l'Académie de Médecine (Paris)  
et de l'Académie des Sciences coloniales (Paris).

---

Mémoire présenté à la séance du 19 juillet 1941.

---

## SOMMAIRE.

---

|  | Pages. |
|--|--------|
| I. INTRODUCTION... ..  | 1      |
| II. ESSENCES LIGNEUSES ET PÂTE À PAPIER ... ..                   | 38     |
| III. PLANTES HERBACÉES OU SUBLIGNEUSES POUR PÂTE À PAPIER ... .. | 53     |
| Graminacées ... ..   | 56     |
| Cypéracées ... ..  | 81     |
| Musacées.. ... ..  | 88     |
| Palmacées ... ..   | 90     |
| Pandanicées... ..  | 95     |
| Pontédériacées ... ..  | 96     |
| Aracées ... ..   | 97     |
| Marantacées ... ..   | 97     |
| Zingibéracées.. ... ..   | 97     |
| Haemodoracées ... ..   | 97     |
| Liliacées... ..  | 99     |
| Amaryllidacées ... ..  | 99     |
| Broméliacées... ..   | 101    |
| Linacées... ..   | 102    |
| Malvacées ... ..   | 103    |
| Tiliacées.. ... ..   | 115    |
| Sterculiacées... ..  | 120    |
| Apocynacées ... ..   | 121    |
| Asclépiadacées ... ..  | 123    |
| Léguminosacées ... ..  | 125    |
| Euphorbiacées ... ..   | 138    |
| Urticacées ... ..  | 140    |
| IV. QUELQUES CONCLUSIONS... ..                                   | 142    |
| TABLE ALPHABÉTIQUE ... ..  | 151    |

---



# **Le Congo Belge possède-t-il des ressources en matières premières pour la pâte à papier ?**

---

## **I. — Introduction.**

Dans son numéro du 20 janvier 1940 *La Dépêche coloniale et l'Essor colonial et maritime* consacrait quelques colonnes à « Congo producteur de pâte à papier » qui débutent par ces mots : « Quoique les possibilités de production de pâte à papier au Congo ne soient pas directement liées au conflit actuel, il va de soi que la guerre et les difficultés qu'elle entraîne pour l'approvisionnement de la Belgique en cellulose leur donnent en ce moment un intérêt particulier. Jusqu'à ce jour, rien n'a encore été pratiquement tenté au Congo pour la production de cellulose, bien qu'à première vue cependant la colonie possède des sources importantes de cette matière première et qu'on ait déjà à diverses reprises agité cette question. »

Ces considérations sont assez exactes mais des causes d'ordres très différents ont agi pour empêcher la réalisation de bien des projets, car plus d'une fois, dans les milieux coloniaux, dans les périodiques spéciaux en Belgique, on s'est préoccupé de cette « pâte à papier ».

En 1926, au Congrès colonial belge, des 6 et 7 février, nous avons cherché à mettre en relief l'action possible de l'agriculture et des industries indigènes sur le développe-



ment de la colonie; nous étions amené à dire <sup>(1)</sup>: et puisque nous parlons de fibres, ne serait-il pas possible de faire préparer au Congo la pâte de nos papiers, dont il y a actuellement pénurie ? Les essences papetières sont nombreuses au Congo et, de même que nous voyons l'indigène des Indes Néerlandaises et des Indes Anglaises, et même de notre Congo, se familiariser très vite avec les soins de culture à donner à l'*Hevea*, à la récolte du latex et à la préparation du caoutchouc, ne pourrions-nous pas lui faire produire, au détriment de certains arbres à croissance rapide, des papyrus <sup>(2)</sup>, des herbes de la brousse telles qu'*Imperata arundinacea* Cyrill. ou Alang-Alang <sup>(3)</sup>, *Penisetum Benthami* Steud. (= *P. purpurascens* Schum.), dont il provoque le brûlage périodique, une masse papetière digne de fixer l'attention, soit pour la transporter en Europe, soit pour l'utiliser sur place dans des fabriques de papier, dont nous aurons certainement à faire l'installation.

M. Colançon rappelait, dans le « Bulletin économique de Madagascar » <sup>(4)</sup>, que, déjà antérieurement au XIV<sup>e</sup> siècle, les indigènes de certaines régions de la Grande-Ile possédaient des manuscrits sur du papier fabriqué sur place à l'aide d'une écorce d'arbre non encore défini. Les procédés étaient semblables à ceux utilisés pour le papier à la main en France et se sont perpétués jusqu'à nos jours, non seulement à l'aide de la plante anciennement utilisée, mais avec la feuille de l'Arbre du voyageur ou *Ravenala madagascariensis*.

Les indigènes font bouillir les feuilles ou l'écorce dans un récipient, ils lavent la masse à l'eau claire, la pilent

(1) E. DE WILDEMAN, *Agriculture et industries indigènes dans le développement économique du Congo belge*.

(2) Cf. *Bulletin Imperial Institute*, XX, 1923, p. 291.

(3) Voyez, entre autres, BOLVIER, in *Congrès des produits coloniaux. Textiles*, Marseille, 1922, p. 105.

(4) La fabrication du papier dit « Antaimoro » (*Bulletin économique de Madagascar*, XVIII<sup>e</sup> année, n<sup>o</sup> 4, p. 267).

dans un mortier pour obtenir une bouillie; celle-ci est étendue, égouttée, séchée, puis lissée à l'aide de coquilles.

Cette méthode demanderait certaines modernisations et pourrait être appliquée en Afrique continentale.

Il faudrait, à ce sujet, multiplier les enquêtes, suivre l'exemple qui a été donné par les Anglais. Leur « Imperial Institute » ne cesse en effet de se préoccuper de l'utilisation sur place des matières perdues, car il ne peut être, sans conteste, question d'amener en Europe, par exemple, des tonnes d'herbe dont le transport serait très onéreux et qui cependant, les études techniques l'ont prouvé, peuvent produire un fort pourcentage de pulpe de très bonne qualité.

En 1926 nous ne songions à produire à l'appui de cette proposition, digne cependant d'être envisagée avec intérêt par les groupements industriels, le relevé des essences congolaises connues au Congo comme capables de fournir de la matière première pour papiers; cela nous aurait mené trop loin (1). Mais nous voudrions en ce moment revenir sur certaines de ces essences, car la situation est actuellement toute différente de celle qui existait en 1926.

Il y a nécessité de se préoccuper de la matière première « pâte à papier », de son manque à l'étranger comme chez nous; déjà en 1836 Piette avait été amené à écrire (2) : « La fabrication du papier ayant pris une grande extension, et la civilisation tendant journellement à augmenter l'emploi de cet agent du progrès et des lumières, je crois le moment arrivé où il est de toute nécessité, en présence de la rareté croissante du chiffon, de songer sérieusement au moyen de venir à son secours. »

(1) L'utilisation des Papyrus a déjà fait l'objet d'études au Congo, mais cette question ne semble pas avoir été considérée du point de vue « industrie primitive indigène », quitte à obtenir un produit à purifier en Europe, surtout si, comme c'est le cas au Congo, les champs à exploiter sont trop loin des centres d'exportation.

(2) Cf. M. ROSTAING, L. ROSTAING et FL. PERCIE DU SERT, *Précis historique, descriptif et analytique de la cellulose et du papier*, Paris, 1904, p. 7.

De telles considérations firent naturellement jeter les yeux sur les forêts, qui se trouvaient être un amas considérable de cellulose; mais quel que soit le procédé employé pour préparer de la pâte à papier, en partant du bois, ou de diverses parties de plantes ligneuses, nous ne pensons pas pouvoir espérer des matériaux de cette origine de grandes ressources pour la papeterie.

Cette question de l'utilisation des forêts pour l'obtention d'une matière première pour pâte à papier préoccupe les services forestiers officiels, car il est bien entendu qu'il faut chercher, si pas uniquement à intensifier la production de pâte papetière, au moins chercher à obtenir dans sa fourniture une certaine régularité. C'est là, comme l'écrivait M. T. François, dans une étude sur la production des bois papetiers dans les forêts résineuses des Alpes de Savoie et les possibilités d'augmentation de cette production : « Un problème que les conjonctures économiques actuelles doivent placer au premier rang des préoccupations du service forestier » (1).

Mais cette question n'est pas simple à résoudre, et vu les précautions dont il faut entourer le développement de la forêt qui doit servir à tant de buts différents, il faut, estimons-nous, chercher ailleurs que dans les forêts de nos régions tempérées ou tropicales la matière première dont nous avons besoin pour nos papiers.

Examinant, en 1904, la production papetière des conifères d'après M. Al. Roy, MM. M. Rostaing, L. Rostaing et Fl. Percie du Sert, dans un historique très intéressant de la question papetière, sur lequel nous ne pouvons insister, étaient amenés à écrire (2) : « Les résultats évidents de ces données et la plus dangereuse de leurs

---

(1) In *Revue des Eaux et Forêts de France* et in *l'Echo des Bois*, année 32, n° 23, 4 juin 1939, pp. 10-16; cf. et. P. DE LA MOTTE, Le papier de bois (*L'Echo des Bois*, n° 30, pp. 15-16).

(2) L. ROSTAING, M. ROSTAING et FL. PERCIE DU SERT, *Précis historique, descriptif, analytique et phytomicrographique des végétaux propres à la fabrication de la cellulose et du papier*, Paris, 1904, p. 19.

conséquences sont tels que si la France était amenée, par un concours de circonstances imprévues, à supprimer l'importation des 139.000.000 de kilos de pâtes qu'elle reçoit actuellement encore de l'étranger, il faudrait, pour répondre aux besoins de la consommation nationale, organiser et développer en toute hâte des usines pourvues d'un matériel spécial et faire des abatages exceptionnels dans les forêts aménagées en futaies pleines de quarante à soixante ans.

» Jamais l'Administration forestière, dont tous les efforts tendent à favoriser les reboisements en vue d'atténuer les ravages trop fréquents des inondation, ne tolérerait une telle dévastation. »

Il serait à souhaiter que ces avertissements fussent écoutés.

La lecture des lignes que nous avons écrites et rappelées ci-dessus nous a remis en mémoire les documents que nous avons, il y a des années, réunis sur cette importante question et un texte paru il y a vingt ans, en juin 1920, dans les *Annales coloniales* de Paris, où l'on insistait sur la « crise du papier », crise, on le voit, loin d'être nouvelle, mais qui se fait sentir avec de plus en plus d'intensité.

M. Crochet y disait : « Nous n'avons eu, en écrivant ces études sommaires sur le remède que pourrait apporter à la crise du papier l'exploitation de nombreux produits coloniaux, la prétention de découvrir ni le bambou épineux, ni le Luc-binh, ni le Papyrus, mais seulement d'attirer l'attention sur ces matières premières utilisables à peu de frais, ce qui n'est pas le cas des bois que notre domaine colonial forestier contient en quantité pour ainsi dire inépuisable mais dont le traitement exige une installation autrement coûteuse. »

« Dans ce même rapport de M. Crolard que nous citons plus haut, le Président de l'Union des fabricants français de papier, indiquait, du reste, que les Allemands, se ren-

dant compte des ressources que pouvaient présenter certaines de nos colonies au point de vue de la production de la cellulose, importaient avant la guerre et depuis plusieurs années de la pâte de bambous d'Indochine; il énumérait en outre, parmi les matières premières utilisables pratiquement, l'herbe à pailletes d'Indochine, le Luc-binh, le Papyrus du Congo et les bois de l'Afrique équatoriale et de la Guyane. »

« Tout ce que nous avons pu écrire n'apprenait donc rien à nos fabricants de papier et ce que nous en avons fait l'a été dans l'espoir que sous la pression de l'opinion publique ils se décideraient enfin à renoncer à leurs vieilles routines et à ne plus abandonner à des étrangers l'exploitation des richesses du domaine colonial. Il serait grand temps qu'ils se rendissent compte qu'il y va non seulement de l'intérêt de la France et de ses Colonies, mais encore de leur avenir bien compris. »

Depuis longtemps en Allemagne cette question papetière a fait l'objet d'études sur lesquelles nous reviendrons sommairement, car en présence de la pénurie de textiles proprement dits, durant la guerre 1914-1918, elle a, à l'aide de diverses substances végétales, cherché à produire des tissus en papier qui ont pu être utilisés.

Dans la plupart des pays tropicaux ou subtropicaux, déjà avant la guerre 1914-1918, on s'était préoccupé de la question « papier » et l'on fit, par exemple à Manille, faire des recherches pour utiliser : bambous, *Musa*, palmiers indigènes dans la préparation de la cellulose. On put conclure à la possibilité d'exploitation de ces produits pour de la pâte papetière, et en Australie on avait même utilisé dans ce but les *Lantana*, une mauvaise herbe que l'homme a amenée dans toutes les régions tropicales, même dans l'Afrique centrale.

Sir Watt, dans son *Dictionnaire des plantes utiles des Indes* avait essayé un relevé des principales plantes utilisées là-bas comme source de pâte à papier déclarant

avec justesse : « Any fibre may be used for paper, but the following are a few of those most deserving of mention :

- Adansonia digitata* L. — Malvacées.  
*Agave americana* L. — Amaryllidacées.  
*Antiaris toxicaria* Lesch. — Urticacées.  
 Bambous. — Graminacées.  
*Broussonetia papyrifera* Vent. — Urticacées.  
*Corchorus olitorius* L. — Jute. — Tiliacées.  
 — *capsularis* L. — Jute. — Tiliacées.  
*Crotalaria juncea* L. — Léguminosacées.  
*Daphne longifolia* Meissn. — Thyméléacées.  
 — *papyracea* Wall. — Thyméléacées.  
 — *Wallichii* Meissn. — Thyméléacées.  
*Edgeworthia Gardneri* Meissn. — Thyméléacées.  
*Helicteres Isora* L. — Sterculiacées.  
*Hibiscus cannabinus* L. — Malvacées.  
*Ischaemum angustifolium* Hack. — Graminacées.  
*Musa Sapientum* L. — Musacées.  
*Opuntia Dillenii* Haw. — Cactacées.  
*Saccharum Sara* Roxb. — Graminacées.  
*Sansevieria zeylanica* Willd. — Haemodoracées.  
*Yucca gloriosa* L. — Liliacées.

Sir Watt avait raison en insistant sur ce que toute fibre peut servir à préparer de la pâte à papier et comme nous l'avions fait voir en 1926, on pourrait dresser une longue liste de plantes à fibres, toutes utilisables pour de la pâte à papier, mais donnant peut-être des qualités différentes; ce qui ne peut être prouvé que par des expériences.

Rappelons à titre d'exemple cette liste, loin d'être complète; nous insisterons un peu sur plusieurs d'entre ces plantes dans la suite de ces notes; toutes peuvent entrer dans la fabrication de pâtes papetières.

*Abutilon indicum* (L.) Sweet. — (Malvacées.)

Observation. — La plupart des espèces de ce genre, assez bien représenté au Congo, doivent être considérées comme textiles; ce qualificatif pris dans un sens très large.

*Adansonia digitata* L. (Baobab.) — (Malvacées.)

*Agave*. (Cultivé.) — (Amaryllidacées.)

*Ananas sativus* Schult. F. — (Broméliacées.)

*Asclepias*. — (Asclépiadacées.)

Observation. — Plusieurs espèces pourraient donner des soies utilisables.

*Boehmeria nivea* (L.) Hook. et Arn. (Ramie.) — (Urticacées.)

*Boehmeria utilis* DC. (Ramie verte.) — (Urticacées.)

*Calamus*. (Vannerie, nattage, etc.) — (Palmacées.)

*Cannabis sativa* L. (Chanvre.) — (Urticacées.)

*Celosia argentea* L. — (Amarantacées.)

*Celtis*. (Plusieurs espèces non étudiées économiquement.) — (Moracées.)

*Cephalonema polyandrum* K. Schum. — (Tiliacées.)

*Cocos nucifera* L. (Cocotier.) — (Palmacées.)

*Corchorus olitorius* L. (Jute.) — (Tiliacées.)

— *capsularis* L. (Jute.) — (Tiliacées.)

Observation. — D'autres espèces du même genre jouissent sans aucun doute de propriétés similaires.

*Crotalaria*. — (Léguminosacées.)

Observation. — Plusieurs espèces de ce genre, très répandues au Congo, sont susceptibles de fournir des fibres textiles.

*Cypéracées*.

Observation. — Beaucoup de types utilisables et utilisés en broserie, nattage, etc., conviennent pour le papier.

*Dombeya*. — (Sterculiacées.)

Observation. — Plusieurs espèces de ce genre, surtout au Sud et à l'Est du Congo, pourraient être utilisées pour leurs fibres libériennes.

*Eichornia natans* (P. Beauv.) Solms. — (Pontédériacées.)

*Elais*. (Palmier à huile.)

Observation. — Folioles à fibres très utilisées.

*Eremospatha*. — (Palmacées.)

*Eriodendron anfractuosum* DC. (Kapoquier.) — (Malvacées.)

*Ficus*. (Nombreuses espèces déjà utilisées par le Noir.) — (Moracées.)

*Fourcroya*. (Cultivé.) — (Amaryllidacées.)

*Funtumia elastica* (Preuss) Stapf. — (Apocynacées.)

-- *latifolia* Stapf. — (Apocynacées.)

Observation. — D'autres espèces du genre, comme la plupart des plantes de cette famille, pourraient fournir, de par leurs fruits, des soies pour rembourrage, pâte à papier et des fibres corticales pour tissage et pâte papetière.

*Gossypium*. (Cotonnier.) — (Malvacées.)

Observation. — Espèces ou variétés cultivées ou spontanées.

Graminacées.

Observation. — Plusieurs espèces utilisables dans tissage, nattage, broserie, etc.

*Hibiscus Abelmoschus* L. — (Malvacées.)

— *cannabinus* L. — (Malvacées.)

— *esculentus* L. — (Malvacées.)

— *tiliaceus* L. — (Malvacées.)

— *Sabdariffa* L. -- (Malvacées.)

Observation. — D'autres espèces du même genre, assez nombreuses au Congo, pourraient être utilisées également comme textiles. Actuellement, il est grandement question dans toutes les colonies de leur culture. Elles fournissent en Afrique occidentale française la fibre « Dâ ».

*Manniophyton africanum* Muell. Arg. — (Euphorbiacées.)

— *fulvum* Muell. Arg. — (Euphorbiacées.)

*Musa Arnoldiana* De Wild. — (Musacées.)

— *Ensete* Gmel. — (Musacées.)

— *Laurentii* De Wild. et var. — (Musacées.)

— *textilis* L. — (Musacées.)

Observation. — Et plusieurs autres espèces et variétés; voyez à ce propos, entre autres : DE WILDEMAN, *Mission forestière et agricole du Comte J. de Briey au Mayumbe*, pp. 289 et suiv.

*Oncocalamus*. — (Palmacées.)

*Pandanus*. — (Pandanaçées.)

*Phoenix reclinata* Jacq. — (Palmacées.)



*Raphia*. — (Palmacées) <sup>(1)</sup>.

Observation. — Divers types de fibres extraites de ces palmiers : tiges, gaines ou feuilles, folioles, etc.

*Sansevieria cylindrica* Boj. — (Haemodoracées.)

— *guineensis* (Jacq.) Willd. — (Haemodoracées.)

— *Laurentii* De Wild. — (Haemodoracées.)

Observation. — Et bien d'autres espèces du genre.

*Sida rhombifolia* L. — (Malvacées.)

— *acuta* Burm. — (Malvacées.)

— *cordifolia* L. — (Malvacées.)

— *humilis* Cav. — (Malvacées.)

— *linifolia* Cav. — (Malvacées.)

— *paniculata* L. — (Malvacées.)

— *spinosa* L. — (Malvacées.)

— *urens* L. — (Malvacées.)

Observation. — Et probablement d'autres espèces encore dont la valeur paraît certaine au point de vue de l'obtention de fibre utilisable.

*Strophanthus*. — (Apocynacées.)

Observation. — Les espèces du genre renferment dans leurs fruits des soies utilisables. Il en est de même pour d'autres genres de cette famille.

*Thespesia populnea* Soland. — (Malvacées.)

*Triumfetta semitriloba* L. — (Tiliacées.)

— — var. *africana* K. Schum. — (Tiliacées.)

— *rhomboidea* Jacq. — (Tiliacées.)

Observation. — D'autres espèces du même genre possèdent sans aucun doute des propriétés semblables.

*Typha*. — (Typhacées.)

Observation. — Soies pour rembourrage.

*Urena lobata* L. — (Malvacées.)

— — var. *reticulata* Guerke. — (Malvacées.)

*Urtica*. (Espèces diverses non étudiées au point de vue utilitaire.) — (Urticacées.)

Nous aurons l'occasion de nous appesantir sur certaines d'entre ces plantes comme sur d'autres, auxquelles dans

(1) D'autres espèces de la famille des Palmacées trouvent encore leur emploi en corderie, broserie, nattage, etc.

la question papetière il faudrait peut-être attacher de l'importance.

En 1939, la direction du *Bulletin Économique de l'Indochine*, en donnant une liste de plantes capables de fournir de la cellulose plus ou moins lignifiée, insista sur leur nombre considérable et donna en particulier sur les bambous et le *Tranh* (*Imperata arundinacea*) des indications intéressantes, tout en faisant ressortir que les *Morus alba* et *Broussonetia papyrifera* <sup>(1)</sup>, sur lesquels nous n'avons pas à insister, peuvent, pour l'Indochine comme pour les régions avoisinantes, continuer, bien exploitées, à être une ressource abondante pour la production de pâte à papier de bonne qualité <sup>(2)</sup>.

Si la question de la cellulose papetière fut l'objet de recherches dans tous les pays tropicaux, si en Hollande on avait déjà, vers 1912, constitué un syndicat pour l'étude de cette question, cette étude ne fit dans bien des cas guère de progrès, en particulier au point de vue colonial.

Il a manqué dans ces études un plan de recherches mûrement étudié; il aurait dû être établi par une collaboration entre : botanistes, agronomes, chimistes, techniciens, sociologues et commerçants, afin de donner des résultats directement utilisables.

Pendant la guerre 1914-1918, le *Volkswirtschaftlicher Teil* de la *Norddeutschen Allgemeine Zeitung* publia, le 2 novembre 1918 et le 30 décembre de la même année, deux articles, le premier du Prof<sup>r</sup> Pöschl, de Mannheim, le second du Prof<sup>r</sup> Grachner, du Jardin botanique de Berlin, sur les fibres textiles en temps de paix et en temps de guerre, insistant sur les « Ersatz » à trouver sur place, vu la pénurie de matières premières. Si les Allemands

(1) Cf. L. ROSTAING, M. ROSTAING et FL. PERCIE DU SERT, *Précis historique, descriptif, analytique et phytomicrographique des végétaux propres à la fabrication de la cellulose et du papier*, Paris, 1904, p. 61, pl. 61.

(2) Les matières premières indochinoises en papeterie (*Bulletin économique de l'Indochine*, 1939, 4, pp. 840-842; *Revue de Botanique appliquée*, XX, nos 25-27, 1940, p. 375).

ont pu obtenir durant cette période, sur place, la matière dont ils avaient besoin pour les textiles proprement dits, les cordages et ficelles, la pâte à papier, ils ont continué leurs recherches et emploient, encore de nos jours, des succédanés que nous négligeons grandement à tort.

Le Prof<sup>r</sup> Graebner insistait, entre autres, sur les lupins et les *Typha*.

Nous pourrions à notre tour revenir sur l'utilisation de telles plantes, tant pour la Belgique que pour le Congo.

Les emplois de ces succédanés sont peut-être compliqués; il a été sur eux beaucoup écrit, malheureusement il est difficile de faire sur ces utilisations une synthèse et même de réunir les documents nécessaires à sa constitution; mais ce n'est point là une raison d'en abandonner l'étude.

On a jeté un cri d'alarme en Belgique à propos de la consommation du papier, que dans certaines sphères directrices on considère, non sans raison, comme exagérée.

Certes, il y a moyen de faire dans ce domaine en Belgique, et ailleurs, des économies sérieuses, mais il y aurait aussi en Belgique comme ailleurs lieu d'écartier le spectre de la pénurie de papier, — peut-être moins importante qu'on veut la faire apparaître —, en tirant meilleur parti des ressources naturelles nombreuses du pays en matières végétales totalement perdues. Elles pourraient être utilisées pour de la pâte à papier, donnant probablement même des qualités de papier supérieures à celles que nous utilisons et dont beaucoup sont vouées à une destruction rapide.

Nous faisons ici aussi allusion au réemploi possible du papier usagé, dont nous faisons un gaspillage effréné en Belgique, et cela souvent sans le moindre intérêt.

Nous venons de rappeler la qualité fréquemment défectueuse des papiers que nous utilisons. Cette question mérite d'être prise en considération.

Que restera-t-il d'ici un siècle de beaucoup de nos documents manuscrits et imprimés qui doivent être conservés et se transforment malheureusement avec grande rapidité en poussière ?

En 1928 le Prof<sup>r</sup> Pirenne, notre grand historien, lança à ce sujet un appel au Gouvernement et aux Corps constitués dans des réunions tenues à l'Académie des Sciences; en assemblée des trois Classes; il montra l'importance de la question et le danger de l'utilisation, comme on le fait trop souvent, de papiers de qualité inférieure et de conservation incertaine, pour des documents qui doivent avoir une durée indéfinie.

Après un échange de vues auquel prirent part MM. U. Berlière, Swarts, Pirenne et Wilmotte, il fut décidé de transmettre au Ministre des Sciences et des Arts un vœu : « L'Académie royale de Belgique, considérant les dangers que la mauvaise qualité croissante des encres et des papiers fait courir à la production scientifique, ainsi qu'à la conservation des documents de toutes sortes, imprimés et manuscrits, par lesquels se manifeste la vie sociale de notre époque, prie le Gouvernement de prendre les mesures suggérées par le Comité d'experts réunis à Paris au mois de janvier 1928, à l'Institut international de Coopération intellectuelle (contrôle de la qualité des papiers au moyen de filigranes; emploi d'encres non falsifiées; précautions à prendre pour les rubans de machines à écrire et les papiers carbone; exclusion des papiers de pâte de bois pour les textes de valeur durable; impression du *Moniteur* sur papier fort, etc.)

» L'Académie insiste en particulier sur la nécessité de faire inscrire dans tous les contrats relatifs aux impressions des corps scientifiques une clause stipulant des garanties de durée pour les encres et les papiers. »

MM. Swarts, Bruylants, Pirenne, Berlière, Vanzype, Bergmans firent partie d'une Commission chargée de faire rapport sur les conditions qui sont faites aux Corps

savants et compromettent la conservation de leurs publications, ainsi que sur le dépôt légal et sur les autres questions connexes que cette Commission estimera devoir y joindre <sup>(1)</sup>.

Plusieurs questions se trouvaient ainsi réunies. Papiers et encres s'ils ont des rapports entre eux doivent être examinés séparément d'abord au point de vue de leur constitution. Certes, il est regrettable que l'on emploie dans certains documents de l'encre d'aniline violette ou rouge, dont l'impression disparaît fort rapidement à la lumière.

Mais cette disparition n'est pas en rapport avec la qualité ou la nature du papier; nous ne pourrions donc ici l'envisager, bien que la question « encre » qui pourrait être obtenue, avec avantages pour la conservation, de produits végétaux soit loin d'être sans intérêt pour nous. Il nous paraît indiscutable que la conservation des écritures avec une même encre peut dépendre et dépend largement de la nature du papier, des éléments qui entrent dans sa préparation, comme des méthodes employées pour préparer la pâte.

Il conviendrait à ce sujet de faire faire des séries d'expériences comparables sur des papiers de même origine végétale préparés par des procédés différents, et de rechercher si les papiers auxquels on ajoute du latex caoutchoutifère, donc de qualités différentes, se conduisent de la même façon pour les impressions, et au point de vue de la conservation de l'écriture imprimée ou manuscrite.

Cette campagne de 1928 paraît bien avoir pris naissance chez nous aux « Archives du Royaume », où dès 1912 notre confrère M. J. Cuvelier dut organiser un service spécial pour la restauration des archives imprimées sur mauvais papier. La « Commission royale d'Histoire » fut saisie de cette question puis l'Académie elle-même. Peut-

<sup>(1)</sup> *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, Cl. d. Sc., 5<sup>e</sup> série, t. XIV, 1928, p. 274.

être est-ce à la suite de cette intervention, du vœu émis, que le Gouvernement fit imprimer un certain nombre des *Actes parlementaires* et du *Moniteur* sur papier résistant. Le *Bulletin* de la Commission d'Histoire, le *Bulletin* de l'Académie furent, en quelques exemplaires, imprimés sur papier d'Arches.

Ce n'était d'ailleurs pas la première fois que cette question était en discussion à l'Académie, mais elle paraissait avoir été oubliée. L'académie avait déjà en 1841 chargé MM. de Hemptinne, Martens, Cauchez et Morren de faire rapport sur les papiers servant aux impressions de l'Académie; les rapporteurs avaient reçu pour mission d'examiner le collage et le blanchiment, les matières calcaires que les papiers pouvaient contenir, les matières ayant servi à leur fabrication <sup>(1)</sup>.

Nous n'avons pas à insister sur la présence dans les papiers de matières minérales, sur l'action du chlore dans le blanchiment, mais il y a lieu de faire remarquer, ce qu'il y a un siècle, Ch. Morren disait d'un façon générale de la matière première végétale utilisée.

Nous ne serions peut-être plus actuellement d'accord avec lui pour certaines conclusions, car la situation a bien changé depuis, mais il est indiscutable que les cris d'alarme et les arguments variés lancés en 1928 par Pirenne à l'Académie sont encore de mise.

Le 6 février 1841, Ch. Morren écrivait, entre autres <sup>(2)</sup> : « Le papier, dit M. Piette (*Traité de la fabrication du papier*, p. 16), est un produit de substances filamenteuses végétales extrêmement divisées par la trituration. Je conteste la justesse de cette définition. Le papier est un feutre où tout ce qui a servi à le faire est encore reconnaissable après sa fabrication. Il n'est pas un seul élément, soit végétal, soit animal, propre à faire du papier qui ne

(1) Cf. *Bull. Acad. roy. Belg.*, 1841, VIII, n° 2, pp. 49-56.

(2) Cf. *Bull. Acad. roy. Belg.*, 1841, VIII, n° 2, pp. 54-56, et *Dodonaea*, I, 1841, pp. 17-18.

puisse facilement se déterminer après coup. La dissection du papier doit se faire au microscope; elle révèle à l'instant la nature de ses matériaux. Ces matériaux ne sont pas toujours des fibres végétales. Il y a du papier formé de poils de plantes, d'autres de fils de soies; le prétendu papier de riz est une moelle d'*Aeschynomene* où toutes les cellules sont visibles et en place, etc. En Belgique, le papier se fabrique surtout avec du lin, du chanvre et du coton. Le pleurenchyme du lin et du chanvre est la substance qui forme les deux premiers, et ce pleurenchyme est fort différent dans le chanvre de ce qu'il est dans le lin. Le papier de coton est formé de poils plats et rubanés. Ce dernier est moins durable que le papier de lin, parce que les poils de coton ont moins de ténacité et de force que les fibres pleurenchymateuses du lin et du chanvre. L'Académie a donc intérêt à ne pas se faire imprimer sur coton. Mais, la Compagnie peut être tranquille, je n'ai pas découvert une brindille de coton dans le papier de M. Hayez.

» Le papier de chanvre est moins beau que le papier de lin. Je ne crois pas que l'un soit moins durable que l'autre. La sécurité qu'on doit chercher dans ces papiers repose sur l'absence de tout parenchyme, car celui-ci est bien moins solide que le pleurenchyme. Le papier trop parenchymateux se déchire facilement, il se désagrège par l'humidité. Au contraire, le papier pleurenchymateux, où les fibres sont loin d'être arrivées à une extrême division par la trituration, résiste à la traction et à l'humidité. Le papier de l'Académie, première qualité, est du papier pleurenchymateux, qui n'offre aucune chance de destruction prochaine; celui de deuxième qualité est plus destructible; il est moins pur. Celui-ci est du papier de chanvre et de lin mélangés, mais le lin y est surabondant; le papier n° 1 est formé de lin pur. »

Ces conclusions sont donc pour nous en partie encore admissibles de nos jours, nous pourrions peut-être discu-

ter la qualité du papier de coton, qui paraît actuellement reconnue; le chiffon de coton, comme les soies du fruit et les fibres des tiges, paraît avoir des qualités fort comparables à celles du lin et du chanvre au point de vue papier; la préparation de la pâte intervenant surtout pour régler la qualité et surtout la durabilité du papier <sup>(1)</sup>.

Mais nous ne voulons pas entrer dans de longues discussions à ce sujet, notre but étant non pas de définir la qualité, ce qui ne pourrait être fait que par des expériences chimiques et technologiques comparatives, mais bien d'examiner, et encore sommairement, les végétaux susceptibles de pouvoir produire de la pâte utilisable. C'est aux producteurs de papier à trier la matière première suivant les buts auxquels doit servir leur production : cartons de qualités diverses, papiers d'usages différents.

Mais la pénurie de papier va peut-être empêcher la continuation de l'excellente mesure qui a été prise pour certaines de nos publications.

S'il n'est pas possible dans certaines conditions d'obtenir le papier « d'Arches » qui fut désigné, ne serait-il pas urgent de faire établir à l'aide de matériaux indigènes faciles à obtenir une formule de papier, garantie par des analyses chimiques et microscopiques, dont la conservation serait, dans les conditions normales, assurée.

Nous sommes persuadé que nos usiniers belges pourraient répondre à ces desiderata; ils sont de leur intérêt.

Nous aurons à revenir sur la question du papier de riz et du papier d'Aeschynomene auxquels Ch. Morren fait allusion dans le texte rappelé ci-dessus; tel qu'il est envisagé dans ce texte il ne peut intervenir dans la question de « papier d'impression » d'usage courant.

Cette question « pâte à papier » de qualités différentes a fait surgir des problèmes accessoires tel celui de la

---

(1) Cf. A. COMBAIRE, Des chiffons à la pâte à papier (*La Légion*, 22 octobre 1941).



conservation non pas du papier, mais des pâtes avant leur transformation en papier. Elle paraît être liée en partie à des modes de préparation auxquels nous n'avons pas à faire allusion, mais elle peut dépendre des substances chimiques utilisées dans la préparation; ces dernières peuvent être capables d'arrêter ou d'empêcher le développement de champignons de groupes divers ou de bactéries. Comme nous n'avons pas à faire intervenir dans cette étude des recherches chimiques, nous citons ces faits pour mémoire afin d'appuyer encore sur la complexité de la question (1); elle demande, comme nous le rappelions, pour être résolue une large collaboration de chercheurs de disciplines différentes.

Cette question pâte à papier, quantité et qualité, liée à celle des fibres textiles et à la question des bois, préoccupe actuellement toutes les métropoles coloniales ou non; il suffit de parcourir les périodiques scientifiques ou techniques pour juger de l'importance que l'on attache partout à la question, la discutant par des statistiques : production et consommation.

Aux États-Unis, grands consommateurs de papier, de nombreux travaux importants ont été publiés à ce propos et bien qu'il ne soit nullement dans notre intention de faire des relevés bibliographiques, nous signalerons, entre autres : *Reading List On Papermaking Materials*. Compiled by CLARENCE JAY WEST (pp. 170, Med 8°, Cambridge, Mass. ARTHUR D. LITTLE, INC., *Chemists and Engineers*, 1921).

En Afrique du Sud, qui par certaines de ses conditions climatiques et industrielles, a des analogies avec des régions congolaises, M. Loseby a publié par exemple une étude : *Pulp and Paper making as a South African Industry*

(1) Cf. G. GOIDANICH, G. BORZINI, A. MEZZETTI et W. VIVIANI, Ricerche sulle alterazione e sulla conservazione della pasta di legno destinata alla fabbricazione della carta (*R. Stazione di Patologia vegetale*, Rome, 1938, 510 pages, 106 figures, 3 planches); *Rev. Bot. appl.*, XX, nos 225-227, 1940, p. 363.

(JOUR. SOUTH AFRIC. FOR. ASS., 1939, n° 2, pp. 56-59), insistant sur les possibilités industrielles.

Les Anglais ont dans les Indes fait des enquêtes sur le même sujet : *Written and oral Evidence recorded during Enquiry by the Indian Tariff Board into the Paper and Paper pulp Industries* (1 vol., 600 pp., Delhi, 1939). Plus récemment encore nous voyons les Anglais revenir sur l'utilisation des déchets et vieux papiers durant le temps de guerre : *The Becker-Partington Regeneration Process* (WORLD'S PAPER TR. REV., 1939, 112, n° 17) et insister sur les sources récentes de la cellulose (HEBBS, *Journ. Soc. Dr. Col.*, ? Bradford, 1939, 55).

Les Américains ont, en 1939, publié un mémoire étendu de M. C. J. West, donnant la bibliographie pour les États-Unis des brevets relatifs à la préparation de la pulpe et à la fabrication du papier (WEST, *Bibliography of Pulp and Paper-making and United States Patents*, 1938, New-York, 1939, TECHNICAL ASSOCIATION OF THE PULP AND PAPER INDUSTRY), et dans le Journal de la Société de Chimie de Londres, M. Grant a fait ressortir les progrès réalisés dans les industries papetières (1).

Pour les colonies françaises nous avons, entre autres, vu récemment le *Bulletin de l'Institut Colonial du Havre* (1939, n° 11, pp. 12-19) insister sur les pâtes papetières coloniales en faisant ressortir leurs possibilités d'exploitation dans diverses possessions françaises d'outre-mer.

Dans les Indes Néerlandaises, nos voisins du Nord envisagent l'installation d'usines à cellulose. Les premiers projets concluaient à la fabrication de pâtes brutes à envoyer en Europe; mais on considère actuellement la nécessité d'aller plus avant, de pousser l'industrialisation et de fabriquer à Sumatra et à Java le papier nécessaire aux besoins de la colonie.

(1) GRANT, The trend of progress in the cellulose industry with special reference to the paper and allies industries (*Journ. Soc. chem. Indust.*, London, 1939, 58, pp. 613-617).

Comme l'a dit un jour M. le Prof<sup>r</sup> van Herson : « Het toenemend gebruik aan papiervezels in de gematigde landen zal dwingen om de mogelijkheid van de productie van papier-halfstof en de fabricage van papier in de tropen nog ernstiger in de oogen te zien dan reeds geschiedde, een mogelijkheid, die trouwens reeds thans door velen voor verwezenlijking wordt vatbaar geacht ».

Car les besoins en papier se font toujours plus considérables et vu la difficulté de se procurer des emballages, les papiers imprégnés et renforcés pourraient trouver un emploi pour le transport de produits tels que le caoutchouc, comme l'a montré M. Spoon dans l'*Indische Mercur* du 20 novembre 1940 <sup>(1)</sup>.

M. H. Perrier de la Bathie a, dans une intéressante étude parue dans le numéro de mai-juillet 1940 de la *Revue de Botanique Appliquée* de notre confrère Aug. Chevalier, émis des considérations de valeur sur cette question, faisant ressortir l'intérêt de recourir aux colonies pour trouver la pâte papetière que l'on acquiert à l'étranger.

Nous pouvons corroborer les lignes qu'il écrit à ce propos : « Pour produire la pâte à papier nécessaire on a, par exemple, surtout envisagé l'exploitation des forêts coloniales, mais ces forêts sont très hétérogènes; leurs essences présentent des qualités très diverses. Beaucoup de ces bois sont durs et riches en lignine. Ils ne flottent pas. Quelques-uns de ces arbres ont bien toutes les qualités requises pour cette fabrication, mais ils sont rares ou disséminés et ne forment presque jamais des peuplements purs et étendus. Ces forêts, en outre, se reconstituent rarement et seulement sous certaines conditions de sol et de climat. Elles seraient vite détruites dans les lieux assez rares où leur exploitation est possible. Somme toute, au point de vue pâte à papier, les forêts coloniales ne nous

---

(1) Cf. et. Papier voor verpakking van rubber (*Ber. afd. Handelsmus. Kol. Instituut*, Amsterdam, n° 159).

offrent pas de ressources bien certaines; le prix de revient de la cellulose qu'elles peuvent fournir sera vraisemblablement trop élevé; enfin elles sont loin de constituer d'inépuisables réserves » (1).

Les papiers renforcés auxquels nous avons fait allusion, dont l'utilisation va grandissante, fabriqués dans certains pays seulement, doivent attirer fortement l'attention; déjà grâce à la guerre les apports sont insuffisants pour permettre la fabrication des emballages de substances semi-liquides, que l'on avait pris l'habitude de présenter dans de tels récipients.

Il serait grand temps que l'on étudiât dans tous les pays capables de produire de la matière première de ce genre, les moyens de la préparer à l'aide de matériaux obtenus des colonies.

M. J. W. Gonggrijp, dans une étude qu'il a intitulée : *De trek van de cellulose industrie naar het zuiden* (2), faisait remarquer, à propos justement de l'utilisation de matières premières cellulosiques des forêts coloniales : « De inschakeling van de boschproductie der tropen aan de eischen van het moderne economische leven is geen gemakkelijke taak.

» Talrijk zijn de mislukkingen op dit gebied.

» De oorzaken van vele mislukkingen werden wellicht veelal wel wat te algemeen gezocht in het doorwerken van ouderwetsche koloniale en monopolitische opvattingen (3). Juist met het oog op de verkeerde verondertellingen op koloniaal gebied is het wel goed er aan te herinneren, dat de laatste tientallen jaren de verplaatsing zagen tot stand komen — voor een goed deel onder Neder-

(1) H. PERRIER DE LA BATHIE, Les plantes à papier non arborescentes de nos colonies (*Rev. Bot. appl.*, XX, nos 225-227, 1940, pp. 313-318).

(2) *Ber. afd. Handelsmus. Kol. Instituut*, Amsterdam, n° 152; *Indische Mercur*, 17 juillet 1940, n° 19, pp. 281-283.

(3) C. D. MELL, Some reasons why tropical american timber operations have failed (*The Pan American Union, Forestry*, n° 13, Washington, Gov. Print. Off., 1926, p. 3).

landsche leiding — van de rubberbosschen van het Amazongebied naar Zuid-Oost-Azië. De verlegging van het zwaartepunt van de rubberproductie over den halven omtrek van den evenaar, met daaraan gepaard een vervelvoudiging van de capaciteit van het productie apparaat, was een onmisbare voorwaarde voor de verschaffing van de vereischte goedkoope grondstof aan zich ontwikkelende rubberindustrie in Noord-Amerika en in Europa.

» Een verschuiving van relatief gelijke beteekenis op het gebied van de grondstof voor de cellulose-industrie, dat wil zeggen een verplaatsen van de exploitatie van hout voor de papieren en pulpindustrie uit het Noorden naar den evenaar, zou economisch van nog grootere beteekenis kunnen worden, dan wat men bij de *Hevea brasiliensis* zag gebeuren » (1).

Et plus récemment encore en Hollande M. Ir. W. Spoon est revenu sur la question du papier comme emballage pour divers produits coloniaux et à laquelle nous avons fait allusion plus haut, discutant les avis émis dans une série de travaux; il concluait avec raison : « Deze enkele voorbeelden toonen echter aan, dat over de verpakking van tropische productie in papier het laatste word zeker nog niet is gezegd » (2).

Nous ne pouvons donc à regret insister largement sur la bibliographie de cet important sujet; elle est absolument trop vaste pour être même résumée sommairement dans ces pages. Une étude approfondie de la question sous ses aspects morphologique, systématique, industriel, économique et commercial ne peut être poursuivie sans consulter non seulement des traités particuliers, mais

---

(1) J. W. GONGGRIJP, De trek van de cellulose-industrie naar het Zuiden (*Berichten van de Afdeling Handelsmuseum van de Koninklijke Vereeniging Koloniaal Instituut*, Amsterdam, 1940, n° 152, pp. 16-17).

(2) IR. W. SPOON, Papier voor verpakking van producten uit Nederlandsch Indië (*Ber. Afd. Handelsmus. Kol. Inst.*, n° 165, 1941).

les revues générales et les revues spéciales qui ont vu le jour dans tous les pays du monde.

Il serait désirable qu'on s'attelât à un relevé bibliographique et analytique de la question « papier » et qu'on puisse nous indiquer la valeur des plantes qu'il peut être utile d'incorporer dans une liste définitive des végétaux capables de fournir des pâtes papetières pour divers usages.

Cette utilisation dépendra naturellement de beaucoup de causes. Nous ne pouvons insister sur elles, mais il nous faut cependant rappeler leur constitution chimique, qui peut varier suivant les milieux, comme aussi la présence en quantité suffisante de la matière, soit la plante à l'état sauvage, soit à la suite d'une culture simple et peu dispendieuse, soit à l'état de déchets d'une autre préparation industrielle.

Dans notre collaboration au *Bulletin des Planteurs de Caoutchouc* qui se publiait, avant 1914, à Anvers, et a disparu, nous sommes plus d'une fois revenu sur l'importance des fibres pour l'économie de la Colonie, où il existe à l'état indigène, dans les cultures des Noirs et dans celles des Blancs, des plantes capables de fournir des textiles de valeur, ce mot pris dans son sens le plus large.

Déjà à cette époque nous avons insisté sur les exploitations de cette matière perdue, plaçant en second lieu « éventuellement la culture »; alors, comme encore aujourd'hui, nous le rappelons ci-dessus, nous estimions d'intérêt de tirer parti tout d'abord des ressources locales des plantes sauvages, de celles que l'indigène connaît bien et utilise déjà fréquemment.

Avec on ne peut plus de raison, notre ami le Prof<sup>r</sup> Aug. Chevalier, du Muséum et de l'Institut de France, a pu dire, il y a des années : « C'est exclusivement de la végétation spontanée ou des espèces cultivées par les indigènes que le peuple qui colonise un pays nouveau doit chercher à tirer tout d'abord parti, soit pour nourrir les habitants

qu'il se propose de civiliser, soit pour créer un commerce d'exportation » (1).

En 1940, M. Perrier de la Bathie revenait encore sur cet emploi des plantes indigènes pour la préparation de pâte à papier et il disait, avec justesse, à propos de la question forestière soulevée plus haut (2) :

« Mais ces forêts ne sont heureusement pas les seules formations végétales pouvant nous fournir de la cellulose à bon compte. Sur toutes nos colonies tropicales croissent en abondance d'autres végétaux qui nous offrent, au contraire, à ce point de vue, d'inépuisables ressources. Ces végétaux, en effet, y recouvrent d'immenses surfaces. Leurs peuplements, toujours denses et homogènes, se renouvellent annuellement et leur cellulose est de qualité toujours égale et souvent supérieure à celle que fournissent les bois. C'est de ces plantes qu'il sera question ici, surtout de celles qui croissent à Madagascar, pays que nous connaissons mieux; ces données ne s'en appliquent pas moins d'ailleurs à toutes nos autres colonies tropicales, car, dans toutes, des végétaux identiques ou analogues s'y présentent avec les mêmes caractères d'abondance et d'exploitabilité.

» Comme l'exploitation des forêts, celle de ces végétaux devra d'ailleurs être précédée des recherches nécessaires pour mettre au point différentes questions, qualités industrielles de leur cellulose, moyens de récolte et de transport, création d'usines, etc., problèmes très abordables en temps habituel, mais difficiles à résoudre dans les circonstances présentes. L'intérêt de ces végétaux avait déjà été entrevu au cours de la précédente guerre, mais on s'est aperçu alors très vite que pour organiser cette production il eût fallu s'y prendre dès le temps de paix. Après la guerre,

(1) Cf. DE WILDEMAN, *Notes sur des productions végétales tropicales*, Anvers, 1914, pp. 133 et suiv.

(2) In AUG. CHEVALIER, *Rev. Bot. appl.*, XX, nos 225-227, 1940, pp. 313-314.

quelques-unes de ces plantes ont bien été étudiées et une usine pour les traiter fut même créée à Majunga, mais l'approvisionnement dans les régions du Nord s'est ensuite avéré si facile et à si bon compte que ces études et ces essais ont été abandonnés ainsi que l'usine elle-même, qui fut transformée par la suite en huilerie. Depuis lors, la question n'a pas fait un pas.

» Les mêmes difficultés d'études et de mise au point se rencontrent à nouveau; il est donc possible que rien à ce sujet ne soit actuellement entrepris. Mais difficile ne veut pas dire impossible et il se peut aussi que le besoin, ce grand facteur de progrès, nous pousse à envisager sérieusement ces problèmes et c'est cette éventualité qui nous a fait penser qu'il ne serait peut-être pas tout à fait inutile de résumer ici ce qu'on sait sur ces plantes, l'étendue, la densité et les conditions de leurs peuplements, les moyens de récolte et de transport de leurs parties utilisables. »

Tout en partageant naturellement les opinions émises par M. Perrier de la Bathie, en exigeant avec lui la mise à l'étude de ces plantes, nous estimons qu'il est regrettable que l'on ait abandonné à Madagascar, comme chez nous, la poursuite de la solution coloniale et comme lui nous voudrions essayer, non pas de résumer les connaissances acquises sur certains de ces producteurs de pâte à papier, mais au moins tenter une énumération approximative qui puisse permettre de se rendre compte des ressources papetières de la Colonie.

Est-il nécessaire d'attirer l'attention sur le fait, généralement admis, que toute plante textile peut être considérée comme papetière ? Cependant, que de fois ne voyons-nous pas perdre les déchets des fabriques de textiles et de tissages, et, dans certains cas, même dans les colonies, des industriels s'ingénier à trouver les moyens de se défaire de matières qui pourraient trouver de bons emplois dans des industries accessoires, et, en particulier,



dans celles du carton, papier d'emballage, papier pour impressions diverses; nous insistons sur ces emballages qui vont de plus en plus prendre de l'importance dans le commerce de marchandises très variées, grâce aux progrès réalisés dans le paraffinage et dans les méthodes d'imprégnation des cartons et des papiers.

Tous les pays tropicaux ont, par leurs Offices ou leurs Départements spéciaux, insisté sur les plantes textiles et le Ministère des Colonies de Belgique a, par son Office colonial, fait paraître une notice : *Les Fibres textiles au Congo belge, 1924*, dans laquelle ont été envisagées : fibres pour tissages : coton, kapok, lin, ramie, *Raphia*, jute, *Urena*; fibres pour cordes : *Agave*, *Fourcroya*, bananier textile et quelques plantes indigènes; fibres pour broseries. Toutes, nous le verrons, peuvent être utilisées en papeterie.

Toute plante renfermant de la cellulose est donc capable de produire une matière première pour papiers; toutes les plantes phanérogames sont, dans ce cas, non seulement les arbres des forêts, mais aussi celles, plus abondantes peut-être et plus faciles à exploiter, d'exploitation moins dangereuse pour l'avenir des sols et des climats, comprenant les mauvaises herbes des cultures ou pouvant donner de la paille.

Nous voudrions, à ce propos, rappeler qu'en 1918 les *C. R.* de l'Académie des Sciences de Paris publièrent une note de M<sup>me</sup> Bramson-Kareni sur la préparation de la pâte à papier à l'aide de feuilles mortes (1).

Cette publication, qui paraît n'avoir eu aucune suite pratique, est cependant théoriquement fort intéressante et certaines de ses conclusions mériteraient d'être envisagées, si pas pour nos régions tempérées, au moins pour certaines plantes des colonies.

---

(1) *Cl. Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, t. CLVI, n° 21, pp. 853-854, Paris, 27 mai 1918.

L'auteur faisait voir que chaque année, en France, il se forme de 35 à 40 millions de tonnes de feuilles mortes capables de fournir tout le papier dont la France pourrait avoir besoin; cette quantité de papier pourrait être fixée à 4 millions de tonnes donnant 2 millions de tonnes de sous-produits. Il faisait ressortir que le ramassage est facile; les feuilles étant utilisables toute l'année, point n'est besoin de les emmagasiner. Elles peuvent être transportées en blocs comprimés, mais mieux vaut installer les usines aux bords des grandes forêts où la matière première peut être recueillie au fur et à mesure des besoins.

Le procédé pour faire de cette matière première de la pâte est simple et peu coûteux. Les feuilles sont écrasées et triées en deux catégories : nervures et limbe. Les nervures, matière première pour la pâte à papier, est soumise à un lessivage assez rapide suivi de lavage et de blanchiment. Le déchet fournit un combustible; on peut le comprimer sans mélange ou avec un mélange de poussière de charbon pour faire des briquettes; mieux vaut une distillation sèche, par laquelle on obtient un charbon relativement pur (poreux), riche en calories (6.500 à 7.000) et facilement agglomérable, un goudron, de l'acétone et de l'acide pyroligneux. La poudre peut aussi être employée comme aliment pour le bétail; les parties cellulosiques de la feuille étant enlevées, il reste les matières assimilables et nutritives, de valeur presque égale à celle du foin; mélangée avec de la mélasse comprimée en plaque, cette matière peut donner un tourteau aussi bon que le tourteau de foin.

Le rendement de 1.000 kg. de feuilles est : 1° 250 kg. de pâte à papier; 2° 200 kg. de charbon pur ou 500 kg. de poudre alimentaire; 3° 30 kg. de goudron, 1 kg. d'acide pyroligneux, 600 gr. d'acétone.

Nous n'avons pas à insister ici sur les caractéristiques des fibres cellulosiques ou des celluloses utilisables en papeterie; cette dernière demande, semble-t-il, surtout de la cellulose fibreuse, donc, en général, des cellules allon-

gées, résistantes mais souples et plus ou moins feutrables. Ces caractères peuvent varier non seulement suivant les plantes, mais encore suivant leurs organes, leur âge et les conditions d'habitat auxquelles nous avons fait allusion.

Ce sont, en particulier, des fibres de tiges qui semblent convenir le mieux pour la papeterie, mais cela n'exclut pas les soies végétales, qui doivent être considérées comme un matériel de choix, souvent de toute première qualité. Les fibres des zones libériennes et corticales des arbres et celles de leurs bois sont souvent dures et, tout en pouvant trouver un emploi, demandent souvent un traitement spécial qui diminue leurs qualités papetières.

Les deux industries : extraction de fibres et tissage; fabrication de pâte à papier, auraient intérêt à marcher la main dans la main, la seconde pourrait, en général, fort bien utiliser les déchets de la première, qui, s'ils peuvent être rendus à la terre, constituer un amendement ou un engrais, pourraient être plus économiquement utilisés pour fabriquer du papier.

Il est possible de rendre au sol une grande partie de sa valeur, même de l'augmenter, par l'utilisation d'autres méthodes, par exemple par celle des « engrais verts » et l'on ne devrait pas oublier que la plupart des plantes utilisées dans ce but pourraient à leur tour être partiellement employées comme sources de fibres après avoir enrichi le sol par certains de leurs organes.

Ce sera donc, nous aurons encore l'occasion d'insister, en partie dans les résidus d'autres préparations que l'on pourra trouver une bonne partie de la matière première utilisable pour la papeterie; n'a-t-on pas estimé en Amérique que les céréales pouvaient céder à la fabrication 150 millions de tonnes de matière première, le cotonnier 10 millions, le lin 3 millions, le riz 2 millions ?

Ce n'est pas, loin de là, la première fois que la question « pâte à papier » est agitée pour le Congo et nous ne voulons songer à faire pour notre Colonie l'historique complet

de la question. Celui-ci serait cependant intéressant à établir; il permettrait de démontrer que durant les périodes de gestion de l'État Indépendant du Congo on s'était préoccupé d'elle et pourrait mettre en lumière les facteurs qui ont arrêté, dans leurs mouvements, certaines organisations créées en Belgique pour favoriser la naissance d'une industrie de la cellulose au Congo.

Nous noterons qu'en 1928 l'Association du Matériel colonial entendit, le 11 juin, une conférence de M. Druppel, technicien du « Syndicat d'Études pour l'Exploitation de la Cellulose », où il fut surtout question de l'exploitation des Papyrus (1).

À cette époque, le *Cyperus Papyrus* L. avait surtout attiré l'attention et la *Dépêche coloniale* ajoute à ce propos : « Jusqu'à ces dernières années, la production de pâte à papier a été limitée à des contrées froides, pays à végétation lente, qui ne peuvent donner qu'une faible production de matière première comparativement à celle que l'on peut obtenir des végétations luxuriantes des contrées tropicales. L'une des premières ressources de cellulose à laquelle on ait pensé dans notre Colonie est le Papyrus, dont de vastes associations se rencontrent en divers endroits du Congo, comme on le trouve du reste dans le Tchad, le Bar-el-Ghazal, au Congo français et au Gabon ».

Peut-être faudrait-il rabattre un peu de cette opinion optimiste de la végétation tropicale, mais il n'est pas pour cela inexact qu'il y a dans cette végétation des ressources papetières certaines.

Nous insisterons plus loin sur cette plante, dont l'utilisation doit être envisagée.

En 1918, dans le Sud-Africain, l'attention avait été attirée sur l'intérêt pour cette colonie de la fabrication de papier ou au moins celle de pâte. La région paraît capable

(1) DRUPPEL, L'exploitation de la cellulose au Congo (*Le Matériel colonial*, 18<sup>e</sup> année, n<sup>o</sup> 66, mars 1928, pp. 105-119).

de fournir de larges approvisionnements en matières premières produites par les représentants des genres *Andropogon* (Graminacées), *A. hirtus*, *A. Nardus*; des Cypéacées : *Cyperus textilis*, *C. hexangularis*, pouvant être mélangés aux premiers et des *Sansevieria* : *S. thyrsiflora* (Liliacées), *Fleurya peduncularis* (Urticacées), *Agave americana* et autres, bananiers, balles de maïs (1).

En 1892, Watt, dans son *Dictionnaire des produits économiques des Indes anglaises*, tout en faisant ressortir, comme nous l'avons rappelé, que toutes les fibres textiles peuvent être utilisées en papeterie, attirait l'attention sur des plantes qui, d'après lui, avaient une valeur spéciale pour la fabrication de pulpe et dont nous avons relevé les noms ci-dessus.

En 1916, en Australie, on avait insisté sur l'utilisation de plantes spontanées pour l'extraction de fibres et pour la fabrication de papier; parmi ces dernières on avait cité : *Imperata arundinacea*, donnant pour 10 tonnes de produit brut de 3,75 à 5 tonnes de pâte; *Triumfetta* et *Urena*, pour lesquels on conseillait l'exploitation des résidus de l'extraction des fibres et donnant pour 3 tonnes de plantes une tonne de pulpe; *Sida retusa*, produisant une qualité supérieure de papier; la canne à sucre, pouvant donner de la pulpe, des produits d'écumage et de bagasse; bananiers après récolte des fruits, donnant pour 5 tonnes de la plante en vert une tonne de pulpe. On citait en outre : Ananas, *Pandanus sp.* (rendement 1/5 du poids en vert), *Hibiscus sp.*, bambous (2).

En 1919, Jules Cardot, conseiller technique de l'Agence économique de l'Indochine, présenta un rapport sur les ressources de cette colonie pour la fabrication de la pâte à papier et sur l'état, à cette date, de l'industrie du papier. Il énuméra : *Hibiscus cannabinus* L., *Thespesia populnea*

(1) Cf. *South Afric. Journ. of Science*, XIV, 1918, n° 6, pp. 287-289.

(2) *Queensland Agricultural Journal*, VI, 4, 1916, pp. 235-238.

Corr., *Bombax malabaricum* DC., *Eriodendron anfractuosum* DC.; *Pterospermum*, *Sterculia*; *Melia composita* Willd., *M. Azedarach* L.; *Luffa cylindrica* Koen.; *Barringtonia* sp.; *Aegiceras majus* Gaertn.; *Edgeworthia papyrifera* Sieb. et Zucc., *Wikstroemia Balansae* DC. (*Rhamnoneuron Balansae* Gilg), *Daphne involucrata* Wall.; *Streblus asper* Lour., *Broussonetia papyrifera* Vent., *Celtis australis* Pers.; *Alpinia tonkinensis* Gagnep.; *Eichornia crassipes* Kunth; Palmacées : Sp. div.; Bambous sp.; *Sasa japonica* Mak.; riz, maïs; *Imperata Koenigii* P. B.; canne à sucre; *Coix exaltata* Jacq.

Les indigènes pratiquent, depuis des temps reculés, au Tonkin et en Annam, la fabrication de papier à l'aide de certains de ces végétaux (cf. *Bull. écon. de l'Indochine*, 1903 et 1904, n<sup>os</sup> 24, 25, 27; 1917, n<sup>o</sup> 67).

Nous ne pouvons insister sur toutes ces plantes, dont plusieurs ne se rencontrent pas dans le domaine congolais; nous reviendrons sur certaines d'entre elles et sur des congénères, afin de montrer que ce n'est pas la première fois que l'on cherche à mettre en avant leur valeur papetière.

En 1904, dans leur étude sur des végétaux propres à la fabrication de papier, MM. L. Rostaing, M. Rostaing et Fl. Percie du Sert (1) ont passé en revue, parmi les producteurs de pâte à papier commerciale : cotonniers, chanvre (*Cannabis sativa*), lin, ramie, orties, genêt d'Espagne (*Spartium junceum*), mûrier à papier (*Broussonetia papyrifera*), *Edgeworthia papyrifera*, bambous, *Phragmites*, *Arundo festucoides*, *Eulalia japonica*, pailles de diverses céréales, sorgho, alfa (*Stipa tenacissima*), *Agave americana*, *Phormium tenax*, varechs, sapins, tremble, bouleau, peuplier, *Magnolia*, appartenant les unes au domaine colo-

(1) *Précis historique, descriptif, analytique et photomicrographique des végétaux propres à la fabrication de la cellulose et du papier*, Paris, 1904.

nial, les autres à la flore des régions tempérées, les principales d'entre elles déjà signalées ci-dessus.

Les plantes productrices de pulpe à papier pourraient être rangées dans quatre grandes catégories :

I. — Poils de graines ou fruits. Le type de ce groupe est le cotonnier; c'est aussi, comme nous l'avons rappelé, une des plus belles matières premières pour la fabrication d'une pâte à papier de toute première qualité, mais entrant rarement directement dans cette fabrication. C'est surtout comme chiffons, déchets de l'utilisation de tissus, que les poils de cotonnier sont utilisés dans la préparation du papier et de nos jours de moins en moins, étant appelés à d'autres usages. Dans cette catégorie de matière il faudrait pouvoir, pour l'Afrique, considérer l'utilisation de soies de graines de certaines plantes des familles : Apocynacées : *Funtunia*, *Strophanthus*, etc. et Asclépiadacées, Kapokiers, etc., dont des représentants nombreux existent dans la colonie, après avoir, bien entendu, étudié le rendement économique de ces substances dont les frais de récolte pourraient empêcher un emploi régulier.

II. — Écorces ou fibres libériennes. Groupe peut-être le plus important dans lequel nous rangeons la plupart des plantes auxquelles nous aurons à faire allusion, et dont les prototypes sont, pourrait-on dire, le chanvre et le lin, et dans lequel il faut aussi ranger la ramie, les orties, les jutes et leurs succédanés.

III. — Un grand groupe de monocotylédones dont les feuilles et leurs gaines sont la source de matières premières textiles, telles : Liliacées, Palmacées; ou des tiges : bambous, pailles de graminacées, etc.

IV. — Enfin, les plantes ligneuses dont on utilise souvent le bois proprement dit et les écorces fibreuses.

Entre les matières premières de ces diverses origines, il peut exister des différences chimiques et des caractères morphologiques reconnaissables au microscope; nous ne pouvons, ni ne voulons d'ailleurs, appuyer sur elles dans cette analyse préliminaire de la question, si ce n'est pour

indiquer que la microscopie, comme la microchimie, auront leur mot à dire dans ces études.

Plusieurs auteurs ont, par leurs recherches, été amenés à essayer des classifications des fibres végétales comme des fibres papetières; elles sont théoriquement intéressantes mais fort compliquées et souvent difficiles à appliquer quand il s'agit de définir avec précision l'origine des fibres.

Le Prof<sup>r</sup> Wiesner, dans un important ouvrage sur les matières brutes d'origine végétale, part de la structure anatomique et classe les poils ou fibres dans un tableau de composition un peu différent du précédent :

a) Poils végétaux.

Soies de graines : type cotonnier.

Poils des graines : types Asclépiadacées, Apocynacées.

Poils de l'intérieur du fruit : type Kapok.

b) Fibres libériennes des tiges (Dicotylées).

c) Faisceaux des tiges, feuilles, etc. (Monocotylées).

1. Feuilles : *Musa*, *Agave*.

2. Tiges : *Tillandsia*.

3. Fruits : *Cocos*.

d) Fibres à papier.

Si dans certaines catégories de cette classification il pousse la différenciation plus avant, dans la dernière elle manque de précision; elle ne peut guère être comparée aux précédentes.

Il ne devrait pas être oublié, dans l'établissement de classifications, que toute fibre textile est papetière; ce qui ne veut pas dire qu'économiquement parlant elle n'a pas avantage à être utilisée pour d'autres usages.

Les matières textiles, ou ce que l'on envisage peut-être à tort sous ce vocable, sont à considérer d'ailleurs pour d'autres usages : rembourrage, tressage, cannage, etc., pour lesquels interviennent des organes des Palmiers, Graminées, etc., dont les déchets peuvent passer en papeterie.

Comme nous l'avons dit, l'étude anatomico-microscopique a une importance considérable et le fabricant aura



toujours intérêt à la faire utiliser par ses services techniques; c'est sur elle qu'il faut baser la valeur des mélanges que l'on peut être amené à devoir faire; c'est grâce à elle que l'on pourra reconnaître, ce qui est important, l'origine des fibres souvent différentes qui seront présentes sous des noms identiques ou similaires.

Nous ne pouvons, dans cet aperçu, insister sur cette partie de la question; elle demande des recherches approfondies, à l'ordre du jour, mais non encore entamées pour notre colonie (1).

Faut-il ajouter que les fibres de certaines de ces catégories, soit isolées, soit en masse, ont trouvé un emploi chez les indigènes de diverses régions tropicales ? Dans les Indes Néerlandaises, à Madagascar, au Congo, dans l'Afrique française, en Amérique centrale, au Mexique, etc., on a insisté, par exemple, sur l'utilisation des fibres ou des pailles pour la fabrication de chapeaux, formant une industrie indigène plus ou moins localisée, qu'il y a lieu d'encourager, car elle peut même amener une exportation.

Nous ne pourrions nous appesantir sur des plantes de régions tempérées et froides, capables de fournir directement ou par des déchets de leur emploi dans d'autres industries modernes ou indigènes locales, de la matière première pour de la pâte à papier; nous ne traiterons pas longuement du lin, dont la culture s'est cependant intensifiée dans certaines colonies, en particulier dans les Indes anglaises, ni sur le chanvre : *Cannabis sativa*, dont on a vu la culture progresser dans certaines régions, même défendue par les autorités, dont les fibres ou leurs déchets constituent une matière première excellente pour la pâte à papier.

Depuis quelques années, des régions tropicales inter-

---

(1) Cf. Microscopic methods used in identifying commercial fibers by Plitt (*U. S. Bur. Standards, Washington Departm. Agric., D.C., circ. n° C. 423*); Fibre composition of paper (*Paper Trav. Journ., 1939, 108, n° 23, pp. 31-40*).

viennent donc dans la production de matière brute pour pâte à papier; plusieurs fournissent, au moins dans une certaine mesure, la pâte nécessaire à leurs besoins. C'est là une industrialisation sur place grandement économique, qui finira, comme pour beaucoup d'autres produits, par s'implanter dans les colonies et contre laquelle il n'y a aucun intérêt à lutter.

Nous voudrions insister en particulier sur des plantes franchement tropicales, laissant en partie de côté les productrices actuelles de « pâte de bois » provenant de conifères ou d'essences telles que bouleaux, peupliers des régions du Nord de l'Europe et de l'Amérique, et dont la valeur papetière est actuellement reconnue.

Si nous avons eu l'occasion, à diverses reprises, de nous occuper de la répartition des Papyrus au Congo, — et nous y reviendrons, — c'est surtout sur d'autres plantes que nous insisterons et sur des végétaux que nous sommes amené à détruire, sur lesquels il y aurait lieu de faire établir certaines enquêtes.

Celles-ci sont nécessaires et dictées par la situation. M. Martelli-Chautard, dans un rapport présenté à Paris, en décembre 1939, à l'Association Colonies-Sciences, a pu dire avec raison : « La guerre vient de poser avec acuité un autre et grave problème, celui de la pâte à papier. On envisage pour le résoudre de faire appel à nos forêts d'outre-mer. Bien des difficultés techniques devront être dénouées au préalable. L'objection du prix de revient aurait peut-être longtemps encore retardé en temps de paix un tel essai, mais en période de guerre elle perd beaucoup de force : nécessité fait loi ».

Nous pourrions être partiellement d'accord avec M. Martelli-Chautard, tout en recommandant d'être, en exploitation des forêts, fort prudents, comme l'ont d'ailleurs vivement conseillé en France tous les forestiers coloniaux. Nous marquerons notre accord avec M. Martelli-Chautard quand il ajoute : « Au reste, la fabrication de la pâte à

papier peut être liée à la production de carburants, plus particulièrement d'alcool, par le traitement des eaux résiduaires, et aussi à celle des supercarburants (cétones) suivant un procédé nouveau » (1).

Nous ne pourrions assez appuyer sur cette phrase; elle montre, comme nous l'avons soutenu depuis des années, qu'il faut chercher à associer dans les pays neufs, tel notre colonie congolaise, diverses exploitations et industries. Nous laissons perdre trop de matières ! Sans grands frais nous pourrions les faire passer en utilisations locales ou métropolitaines, au plus grand profit du colonisé, du colonisateur et de la mère patrie.

Il y a indiscutablement des difficultés techniques à vaincre et auxquelles se sont heurtés ceux qui ont cherché à utiliser des déchets ou ont essayé, par exemple, d'extraire le tanin et la cellulose de certaines écorces. Peut-être ont-ils trop tôt abandonné la lutte, qui aurait pu être couronnée de succès !

Si nous revenons sur ces questions, il est bien entendu que ce n'est pas en un petit nombre de pages, même en se tenant strictement au titre inscrit en tête de ces lignes, que l'on peut relever toutes les plantes de la flore congolaise possédant une certaine valeur papetière, ni les comparer entre elles, afin de spécifier les végétaux auxquels il faudrait accorder le plus d'importance pour résoudre le problème par une exploitation de la cueillette indigène ou par la culture faite par des indigènes qui devraient rester les pourvoyeurs les plus économiques de cette industrie européenne.

Nos notes constituent une esquisse destinée à attirer l'attention sur la question complexe de la « pâte à papier »; elles cherchent à montrer que s'il faut agir, d'un côté, sur le capital qui doit installer et financer ces entreprises, il faut, de l'autre, agir sur des organismes d'études pour

---

(1) Cf. *Actes et C. R. Association Colonies-Sciences*, 15<sup>e</sup> année, n° 173, décembre 1939, pp. 136 et suiv.

faire établir des enquêtes de plus en plus approfondies sur les possibilités, pour nous réelles, de l'extension de telles industries (1).

Nous ne pouvons donc discuter les détails morphologiques importants des fibres elles-mêmes; nous envisageons des ressources possibles, sans garantir que pratiquement elles pourront être utilisées et qu'un mélange défini de ces substances ou les matériaux isolés pourront être obtenus régulièrement en quantités suffisantes pour donner des résultats d'importance et de valeur économiques.

L'exploitation économique devrait pour nous être basée en particulier sur le mélange de matières premières brutes; par des recherches spéciales cette question devrait être résolue à l'avance. De telles données ne pourront être obtenues qu'à la suite d'enquêtes faites sur place et d'expériences chimiques et techniques poursuivies dans la colonie et dans les laboratoires, peu spécialisés, de la

---

(1) Nous ne pouvons, comme nous l'aurions désiré, renvoyer ici aux nombreux travaux qui ont paru dans ce domaine dans tous les pays, plantes textiles et plantes pour papier devant entrer dans la même catégorie. Une énumération des travaux sur la matière, même réduite à celle relative aux plantes africaines, nous mènerait loin au delà des limites que nous voulons donner à cet examen préliminaire. Il existe des traités généraux sur la matière. Citons, à titre de renvoi : BEAUVERIE, *Les textiles végétaux*, Paris, 1913; VAN ITERSOM, *Vezelstoffen (Onze Koloniale Landbouw*, XII, 1917); HENRY, *Matières premières africaines*, vol. I, 1918; les travaux de WEHMER sur les produits végétaux devront toujours être consultés. Ces traités généraux ne sont guère complets et ne peuvent l'être au point de vue littéraire; ils n'insistent en général pas sur la situation en Afrique centrale, qui change d'ailleurs constamment. Une synthèse des données bibliographiques, présentant un résumé analytique des travaux, mériterait d'être tentée; elle ne serait pas aisée à établir et il ne serait pas facile de tirer d'un tel exposé des conclusions définitives, mais aurait le mérite de faire ressortir des divergences d'opinion; il faudrait en rechercher les raisons que l'on trouverait sans doute fréquemment dans la présence de conditions de milieux physiques ou sociologiques différentes. Nous aurons l'occasion de le répéter par-ci par-là au courant de ces notes. Pour une documentation plus étendue, il faudra consulter des périodiques généraux et spéciaux, tels *Imperial Institute* de Londres, *Office Colonial* de Paris, *Indische Mercur* d'Amsterdam, *Revue de Botanique appliquée*, de Paris, auxquels nous renvoyons ici en bloc.

métropole et peut-être des colonies, qu'il faut chercher à intéresser à la question.

Nous ne voulons en aucune façon même songer à examiner ici les procédés utilisables pour préparer de la pâte à papier au Congo : pâtes mécaniques, pâtes chimiques, pâtes chimiques et parmi ces dernières celles au bisulfite; les méthodes dépendent : d'un côté des matières premières telles les fibres : longueur, forme, résistance, etc., donc du résultat de toute une série d'études préliminaires qui n'ont pas été entamées à la Colonie, et pour lesquelles il peut être dangereux de tabler directement sur des résultats obtenus ailleurs <sup>(1)</sup>; d'un autre, des buts à atteindre, donc du genre de papier à produire <sup>(2)</sup>.

## II. — Essences ligneuses et pâte à papier.

Nous désirons nous cantonner surtout dans l'utilisation des essences ligneuses tropicales africaines; sur celles des régions tempérées il a été beaucoup écrit et en particulier sur les Conifères, en 1941 encore <sup>(3)</sup> M. H. Blin a insisté sur l'utilisation judicieuse du Pin. En écartant les résines dont on trouvera l'emploi, on épargnerait, dit-il, pour la France, une sortie de 200 millions de francs, investissables dans des usines pour fabrication de pâte à papier. Il insiste sur les procédés de Audibert, pâte Kraft.

(1) P. DUTILLOY, L'industrie des pâtes à papier (*Bulletin du Comité des Forêts*, mars 1939; cf. et. *Bulletin de la Société centrale forestière de Belgique*, 47<sup>e</sup> année, 3, 1940, p. 125).

(2) M. J. DUBOIS a, dans divers articles publiés par le *Journal de la Droguerie*, Bruxelles, 1941 et 1942, donné quelques notes sur les fibres dites artificielles à base de cellulose d'origine végétale. Nous ne pouvons insister sur cet aspect de la question.

(3) HENRI BLIN, in *La Nature*, n<sup>o</sup> 3073, 15 septembre 1941, p. 315; cf. et., sur la fabrication des sacs en papier pour expédition de ciment, tapioca, etc., au détriment de bois, *Kol. Instituut Amsterdam*, Mededeel. n. LVI, Afdel. Handelsmuseum n. 22, Inlicht. van de Afdel. in 1940, p. 69.

etc., sur lesquels nous n'avons pas à nous étendre. Nous tenons à revenir sur les essences forestières, car nous estimons, sans exclusion de la fabrication des pâtes à papier totalement les Conifères, qu'en France, comme ailleurs, il y a chez les plantes ligneuses, des ressources mieux utilisables qu'elles le sont de nos jours.

En 1920, dans notre étude sur la *Mission forestière et agricole du comte J. de Briey au Mayumbe*, nous avons attiré l'attention sur une intervention possible des essences forestières dans cette industrie de la fabrication des pâtes papetières et de cellulose au Congo. Cette question, qui, malgré les opinions différentes émises sur elle déjà plus haut, a son intérêt, avait entre le comte J. de Briey et nous-même fait l'objet de longues discussions. Durant son séjour en Afrique, le regretté disparu avait examiné toutes les utilisations possibles des représentants congolais de la flore forestière.

Pour le Mayumbe, nous avons relevé à cette époque parmi les arbres capables de fournir de la matière première pour papier :

- Trema guineensis* (S. et T.) Fic.
- Ficus* sp.
- Musanga Smithii* R. Br.
- Myrianthus arborea* P. B.
- Anonidium Brieyi* De Wild.
- Monodora angolensis* Welw.
- *Myristica* (G.) Dun.
- Croton Brieyi* De Wild.
- *pseudoniloticus* De Wild.
- Desplatzia subericarpa* Bocq.
- Sterculia Tragacantha* Lindl.
- Cussonia Brieyi* De Wild.
- Anthocleista nobilis* D. Don.
- Alstonia* sp.
- Spathodea campanulata* P. B. <sup>(1)</sup>.

---

<sup>(1)</sup> E. DE WILDEMAN, *Mission forestière et agricole du Comte J. de Briey au Mayumbe*, 1920, p. 231.

M. le Dr Escherich, dans la *Revue Internationale des Produits coloniaux*, en 1939 (p. 274), et MM. Bequè et Lejeune, dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences coloniales de Paris 1939* (p. 492), ont attiré l'attention sur l'emploi du parasolier ou *Musanga Smithii*, pour la fabrication de pâtes à papier. Ces auteurs conseillent la culture de ce parasolier, essence à croissance rapide, que le comte J. de Briey avait antérieurement déjà, lui aussi, envisagée dans divers buts et en particulier pour la fabrication du papier (1).

La liste que nous venons de donner ci-dessus pourrait être fortement allongée, non seulement pour le Congo, mais déjà pour le Mayumbe. Dans notre étude de 1926 sur *Les forêts congolaises et leurs principales essences économiques*, nous avons cité comme convenant pour les préparations de pâte à papier les essences forestières ci-après :

- Adansonia digitata* L.
- Alstonia congensis* Engl.
- *Gilleti* De Wild.
- Cola cordifolia* (Cav.) R. Br.
- Discoglyprena caloneura* Pr.
- Erythrina tomentosa* R. Br.
- Funtumia elastica* (Pr.) Stapf.
- *latifolia* Stapf.
- Grewia trinervia* var. *longifolia* De Wild.
- Lannea Welwitschii* Engl.
- Leea guineensis* G. Don.
- Ricinodendron africanum* Muell. Arg.
- *Rautanenii* G.
- Securidaca longepunculata* Fres.
- Sterculia Bequaerti* De Wild.

Parmi ces plantes, plusieurs ne produisent probablement pas de matières en quantité et en valeur suffisantes pour permettre isolément une exportation profitable de

---

(1) Cf. et. F. CLAUS, in *Bull. agric. Congo belge*, XXX, 1939, p. 492.

pâte à papier; mais, outre que leur étude permettrait peut-être de garantir les possibilités de mélange de leurs écorces, on semble, pour certaines d'entre elles, admettre, par exemple pour les *Ricinodendron*, assez abondants dans certaines brousses, qu'ils pourraient être usinés sur place s'il se créait des industries de pâte à papier pour fabriquer un papier ou un carton utilisables, dans la colonie, à des usages variés.

Il ne faudrait donc pas, dans un examen de telles plantes, tabler, pour une rentabilité, sur l'exploitation individuelle de ces plantes, mais sur leur utilisation en mélange et souvent sur celle du déchet d'autres genres de leur exploitation; car certaines des espèces de la liste ci-dessus, comme d'autres que l'on pourrait utiliser, pourraient être exploitées pour des usages différents, tels : *Funtumia*, *Cola*.

Bien des espèces de genres voisins ou de familles différentes pourraient voir leurs bois et leurs écorces être utilisées dans le même but; presque tous les bois peuvent convenir pour préparer une cellulose, mais beaucoup ont sans doute une valeur supérieure pouvant, par exemple, fournir des extraits résineux ou tannants dont le déchet ne serait peut-être pas à négliger pour la préparation de pâtes papetières.

Vers 1907, les Anglais, à l'instigation en particulier de Sir Alfred Johnson, avaient décidé d'envoyer aux dirigeants de leurs colonies de l'Afrique occidentale un questionnaire en rapport avec cette utilisation; mais, comme fréquemment, bien peu de réponses parvinrent en Angleterre et le problème ne fit guère de progrès.

M. Unwin publia sur les forêts de l'Afrique occidentale et centrale un important ouvrage dans lequel il fit ressortir la valeur papetière de certaines de leurs essences, insistant sur le baobab, *Adansonia digitata*, cité plus haut, mais il considérait que son exploitation dans ce but est difficile à réaliser dans de bonnes conditions. Il fut



exploité pendant peu de temps; on utilisa la pulpe de ce bois pour faire des banknotes et, pendant une courte période, en Rhodésie, on massacra de nombreux de ces arbres pour finir assez piteusement cette exploitation.

Les bois des *Eriodendron anfractuosum* et *E. orientalis* ou capoquiers d'Afrique ont été examinés au point de vue de leur valeur papetière; des expériences ont été faites sur ces espèces, leur facilité de production, la rapidité de leur croissance, la friabilité du bois, et elles l'ont fait envisager par beaucoup comme une excellente matière première pour pulpe. Le *Bombax buonopozense* pourrait également être employé dans le même but.

Cependant, l'utilisation de ces plantes, qui demanderait peut-être leur culture, ne semble pas s'être fortement propagée.

Une matière paraissant mieux convenir encore pour un tel emploi est, aux dires d'auteurs, le bois des *Triplochytton Johnsonii* et *T. nigericum*, de la famille des Sterculiacées. Leur bois est un peu dur, mais à fibres allongées. Ces arbres, assez abondants dans certaines régions, se reproduisent facilement et ont, dans des conditions favorables, une croissance rapide. Les arbres de ce groupe produisent un bois à pulpe à l'âge de 10 ans et même dès l'âge de 7 ans; il y aurait donc ici encore à faire intervenir la culture et le service forestier.

On a également indiqué parmi les représentants de la même famille des *Sterculia*, tel le *St. Barteri*, dont la croissance est rapide, le bois fibreux, capable de fournir dès l'âge de 5 ans de la pulpe dans de bonnes conditions. On a prétendu que la reproduction naturelle suffit pour constituer une forêt.

Ce n'est pas la seule espèce du genre utilisable dans ce but, les *St. tomentosa*, *rhynchopetala*, *Tragacantha* et d'autres espèces, auxquelles nous avons fait allusion, pourraient aussi servir à préparer une pâte papetière. On considère d'ailleurs en général les arbres de cette famille comme

possédant un bois léger et leur croissance paraît souvent aisée et rapide.

Les *Albizia* (Léguminosacées), à bois généralement d'un blanc jaunâtre, tendre, de croissance rapide et souvent cultivés pour l'ombrage, donneraient, dès l'âge de 10 ans, une pulpe utilisable.

M. Unwin avait, lui aussi, insisté sur *Alstonia congensis* (Apocynacées), dont la croissance est rapide, le bois assez mou, capable de fournir de la pulpe au bout de 7 ans.

Il cite également *Ricinodendron Heudelotii*, produisant de la pulpe entre 7 et 10 ans.

*Pycnanthus* et *Musanga* (Moracées), relevés plus haut, forment les essences peut-être les plus répandues de la forêt secondaire.

Il conviendrait peut-être de s'arrêter un instant sur ce *Musanga Smithii*, considéré comme une essence des plus utiles de l'Afrique.

La *Revue internationale des Produits coloniaux*, de Paris, reprenant les résultats d'études du D<sup>r</sup> Escherich, de Berlin, sur l'exploitation des forêts de l'Afrique centrale, a fait intervenir la culture de ce *Musanga* ou « Parasolier ». Nous avons déjà cité cette plante plus haut en rappelant les études du D<sup>r</sup> Escherich et celles de MM. Bequè et Lejeune, comme aussi celles du comte J. de Briey, bien antérieures.

Le Ministère des Colonies de France a d'ailleurs créé, au Gabon, une usine où cette essence sera, à titre d'essai, traitée pour fabriquer de la pâte à papier.

Le développement rapide de cette essence, qui peut avoir de la valeur, même comme bois, est capable de fournir, d'après divers auteurs, dans un cycle de végétation de 6 à 10 ans, jusque 300 m<sup>3</sup> de cellulose.

Ce n'était pas la première fois qu'on insistait sur cette espèce; plus d'un forestier congolais est d'avis que cette plante, fréquente dans les forêts secondaires, qui indique en général des destructions antérieures, anthro-

piques, mérite même la culture. Le comte J. de Briey, lors de son passage au Mayumbe, avait été amené à conseiller l'emploi du *Musanga* comme arbre d'ombrage dans les cacaoyères, et M. V. Goossens, durant son directorat au Jardin botanique d'Eala, publia sur la culture de cette plante, dans le *Bulletin agricole du Congo belge*, des renseignements sur lesquels nous ne pouvons insister ici.

Comme essences forestières utiles pour la préparation de pâte papetière, il a été également question à plus d'une reprise dans ces dernières années des *Eucalyptus*, dont on a, pour des raisons diverses, essayé l'acclimatation au Congo, parfois avec certains succès, par exemple au Katanga. Si la culture de ces essences s'étendait, comme elles peuvent être de multiplication relativement facile, il y aurait lieu de faire quelques essais dans le but de savoir dans quelle mesure des pieds d'âges différents, d'espèces différentes et les déchets de leur production ligneuse pourraient alimenter une usine de pâte à papier <sup>(1)</sup>, si la présence de tanins et d'essences n'empêche pas une telle utilisation.

Parmi les essences ligneuses auxquelles il faut faire au moins allusion dans cette question « pâte à papier », nous citerons les plantes de la « mangrove », dont il a été souvent parlé à propos de production de tanin. Plus d'une fois l'utilisation de ces plantes a été signalée pour l'Amérique et l'Afrique et, en 1939, des rapports envoyés à l'Imperial Institute de Londres ont remis la possibilité de cet emploi sur le tapis à propos de plantes du Tanganyika <sup>(2)</sup>.

---

(1) Cf. CAVENAGH, DADSWELL, MACKNEY et REYNOLDS, A study of the pulping properties of three trees of *Eucalyptus Sieberianus* using the sulphite process (*Pamphlet*, n° 86, Council. sc. industr. Res. Austral., Melbourne, 1938); A. V. GALBRAITH, Paper-pulp from Australian Eucalypt timbers (*A new industry Emp. Forest. Journ.*, 1938, 16, pp. 195-199).

(2) Cf. *Imperial Institute*, t. XXXVII, n° 3, juillet-septembre 1939, p. 331; *Bull. Imp. Institute*, XXVI, n° 4, 1928, p. 493.

Le bois du *Ceriops Candolleana* Arn., très coloré, serait de faible valeur papetière; cependant, d'après le résultat d'expériences, il serait possible, suivant les procédés utilisés, d'obtenir du papier brun ou du papier blanc, transparent, de qualités égales à celles fournies par la pâte du peuplier : *Populus tremuloides*.

L'*Avicennia officinalis*, autre essence de la mangrove congolaise, ne serait pas des plus intéressants pour la production de pulpe; il serait pour cet objet à ranger dans le groupe des *Populus tremuloides*; le papier ne pourrait être obtenu très blanc et le faible rendement ne paraît être guère économique.

Quant au *Rhizophora mucronata*, qui paraît au Congo l'essence la plus importante de la mangrove, s'il est supérieur aux autres plantes de cette station, citées ci-dessus, ses fibres sont un peu courtes et son bois semble peu capable de constituer à lui seul une matière première économique pour la préparation d'une pâte papetière.

Des recherches récentes faites sur les plantes de la mangrove de la région du Tanganyka, où le *Rhizophora mucronata* est connu sous le nom de Makaka, semblent démontrer que le bois de cette espèce ne pourra servir de base à une industrie papetière que dans des conditions spéciales et sous l'action énergique de la soude et de la cuisson.

Il ne serait cependant pas sans intérêt de reprendre, au Congo, des recherches sur ces plantes afin d'établir si dans les déchets d'une préparation de tanin, envisagée parfois pour les *Rhizophora*, il ne pourrait être trouvé une matière première qui, mélangée à des substances perdues dans d'autres usinages, entrerait ne fût-ce que dans la préparation de pâtes grossières pouvant convenir pour la fabrication de certains cartons ou papiers d'emballage à utiliser sur place.

On avait également fait état de la valeur papetière du Filao ou *Casuarina equisetifolia*, dont on a conseillé presque partout la culture pour le reboisement, mais il résulte des études de MM. Vidal, Brot et Aribert que si le bois des Filao du Sénégal peut donner une cellulose blanche pour papiers fins, le produit est tout juste passable; l'exploitation de cette essence ne peut guère être rémunératrice; c'est probablement le cas de beaucoup de bois de types exotiques (1).

Ces données n'épuisent pas, loin de là, l'énumération que l'on pourrait faire des essences forestières utilisables pour la pâte à papier, souvent caractéristiques des forêts secondaires, qui, sans grands dommages, peuvent être écartées par les forestiers lors de la reconstitution des plantations forestières d'avenir.

Mais, comme nous le disions, en 1922, à propos toujours de cette question : « Nous devons donc chercher de la matière première en dehors de l'Europe. Le Congo peut nous en fournir, comme le montre déjà la liste ci-dessus qui peut être largement augmentée par l'introduction de plantes sous-ligneuses ou herbacées très répandues dans notre colonie, dont plusieurs ont été signalées par le comte J. de Briey au Mayumbe où elles se rencontrent sûrement en certaine quantité ».

En 1918, Félicien Michotte, décédé récemment à Paris, un de nos bons confrères français, ayant eu des ascendants belges, qui consacra sa vie à l'étude technologique des plantes à fibres, en insistant sur la crise papetière, tout en reconnaissant l'importance du bois dans cette question, avait tenu à rappeler les conditions dans les-

---

(1) VIDAL, BROT et ARIBERT, L'utilisation du bois de Filao du Sénégal (*Casuarina equisetifolia*) (*L'Agronomie Coloniale*, 17<sup>e</sup> année, 1928, n° 130, pp. 97-102).

quelles se trouve la fabrication papetière moderne. Il avait considéré comme suit les origines de sa matière première :

1. vieux chiffons;
2. vieux sacs et cordages;
3. pâtes de bois mécaniques et chimiques;
4. déchets de filature;
5. alfa et succédanés;
6. vieux papiers;
7. pailles de céréales,

qu'il énumérait d'après l'ordre approximatif des quantités utilisées; cet ordre serait peut-être un peu modifié de nos jours, mais il nous paraît sans grande importance pour la solution générale du problème.

On avait essayé le calcul de la consommation annuelle du bois pour la préparation de pâte à papier; vers 1928, cette consommation aurait atteint trois milliards de kilogrammes de bois, dont 1  $\frac{1}{2}$  milliard pour les journaux,  $\frac{1}{2}$  milliard pour les livres, 1 milliard pour les autres papiers. D'autres statistiques portent la consommation à des chiffres beaucoup plus élevés.

La pénurie de pâte résultait déjà, vers 1918, du manque de matière ligneuse. L'emploi de bois était pour Michotte, et nous partageons au moins en partie son avis, une erreur capitale. Mais si nous admettons en grande partie cette manière de voir, si nous pouvons appuyer les arguments employés par F. Michotte, il nous faut toujours en outre insister sur ce que le bois a d'autres usages que la transformation soit en matière première papetière, soit en combustible, car il est loin de constituer, dans les colonies comme dans les métropoles, ainsi que nous l'avons soutenu nous-même et l'a répété fréquemment M. Perrier de la Bathie, un des défenseurs acharnés de la forêt, « une réserve inépuisable », comme cela a été si fréquemment indiqué.

Ce n'est pas le moment de remettre en discussion, à propos de la pâte à papier, la question forestière, ni de faire des commentaires sur la surface boisée de notre Congo, dont M. Thomas vient d'évaluer encore l'importance, mais avec lui nous répéterons : « Conservons d'abord, pour n'avoir pas trop à reconstituer » (1); comme le relevait Aug. Chevalier en rendant hommage à l'œuvre d'Edm. Leplae, à qui il était arrivé de se fourvoyer et de faire fausse route, notamment quand il déclarait que les défrichements inconsidérés et les feux de brousse étaient sans influence et sans gravité pour l'avenir du Congo belge (2).

F. Michotte rappelait l'utilisation annuelle pour la fabrication de pâte à papier de bois d'une quantité de matière qui, aux dires de certains, demanderait 10 ans pour être produite.

D'après des indications sur lesquelles nous avons, dans le temps, attiré l'attention et qui devraient être rediscutées, il faudrait, pour obtenir la matière première nécessaire par an, 100 millions de pieds cubes de bois, alors que la production annuelle de bois serait de 35 à 40 millions de pieds cubes seulement.

On estime, par exemple, qu'actuellement la France est tributaire de l'étranger pour 85 % de sa consommation en pâte à papier; elle importe par an 130.000 tonnes de

---

(1) R. THOMAS, Les forêts et l'exploitation forestière au Congo (*Bull. agric. Congo belge*, vol. XXXII, n° 1, 1941, pp. 91-111); R. THOMAS, *Carte forestière du domaine du Comité National du Kivu*, Bruxelles, 1941.

(2) AUG. CHEVALIER, in *Rev. Bot. appl.*, XXI, nos 233-234, 1941, pp. 78-80. — A cette occasion, nous renvoyons à une étude illustrée peut-être peu connue, parue en 1939 de la plume de M. CL. GILMAN, Eine interessante Form von Landzerstörung durch der Menschen (*Wiss. Veröffentl. d. Deutsch. Mus. Länderkunde*, Neue Folge, 7, Leipzig, 1939, pp. 95-102), où l'auteur fait voir les résultats de déboisements, en particulier de ceux des bords des rivières en Afrique Orientale.

pâtes mécaniques et 300.000 tonnes de pâtes chimiques, plus 200.000 tonnes de bois pour papier <sup>(1)</sup>.

On a fait ressortir que les forêts européennes, par leurs bois et même, nous l'avons rappelé, par leurs feuilles, pourraient largement venir en aide. M. Joubert, en 1939, dans la *Revue des Eaux et Forêts*, est revenu sur ce problème, estimant que l'indépendance de l'industrie papetière devrait être réalisée en France en tenant compte des ressources en cellulose de la France et de son Empire colonial. Il estime qu'épicéas, sapins et peupliers devraient intervenir, mais, pour arriver à un résultat, il faudrait une organisation de la production par une culture plus étendue et plus rationnelle <sup>(2)</sup>.

Nous avons d'ailleurs rappelé des essais faits dans le temps en Belgique avec le tremble; ces essais ne furent pas continués <sup>(3)</sup>.

Si les chiffres, d'ordres divers, rappelés ci-dessus étaient exacts, ce que nous ne voulons garantir, le résultat prochain serait la destruction des forêts qui, en Europe et en Amérique, sont déjà fort éprouvées. C'est là une des raisons pour lesquelles, dans la fabrication de pâte papetière ou de cellulose au détriment d'essences forestières, il faut être fort prudent. Cela ne veut pas dire que dans une exploitation forestière bien comprise il ne pourrait être tenu compte de l'emploi des déchets et d'essences à croissance rapide, à bois de faible valeur, utilisables dans une fabrication annexe de pâte à papier. De telles utili-

---

(1) Cf. GOLDSMID, *Utilisation en papeterie des bois de l'Afrique tropicale française*, Université de Grenoble, 1938; AUG. CHEVALIER, *Rev. Bot. appl.*, XX, nos 225-227, 1940, pp. 513-514.

(2) A. JOUBERT, Organisation de la forêt française et production des bois papetiers (*Rev. Eaux et Forêts*, LXXVII, 1939, 12, pp. 963-980).

Cf. et. Developments in the Empire pulp and paper industries (*Bull. Imp. Institute*, vol. XXXVI, 1938, n° 2, p. 165).

(3) Cf. DE WILDEMAN, P. L. A. BORTIER, *Bull. Acad. roy. Belg.*, Cl. d. B.-A., t. XXII, 1940, p. 140.



sations peuvent être conseillables, mais doivent être étudiées économiquement pour chaque cas particulier.

Nous ne sommes donc plus complètement d'accord avec le collaborateur de la *Dépêche coloniale* quand il dit : « Mais ce qui peut être encore plus intéressant pour la fabrication de pâte à papier au Congo, c'est l'utilisation des réserves forestières du Mayumbe. D'après l'étude qu'a faite à ce sujet M. l'agronome forestier Humblet, la proportion des forêts actuellement exploitables au Mayumbe, c'est-à-dire riches en Limba, ne dépasse pas 10 %, alors que la plus grande partie des massifs existants conviendrait, par contre, pour la fabrication de pâte de bois. Celle-ci paraît donc s'indiquer tout particulièrement, si l'on veut arriver à une exploitation plus rationnelle de notre capital forestier.

» On manque encore, à l'heure actuelle, de données précises sur la composition chimique des bois congolais et il n'est, par conséquent, pas possible d'affirmer avec assurance quelles sont les essences qui conviendraient pour la fabrication des pâtes de bois.

» Néanmoins, on a dès à présent une certitude suffisante qu'il ne manque pas d'essences satisfaisant à toutes les conditions requises, d'autant plus que ces conditions correspondent aux propriétés des essences des forêts secondaires, type de forêt qui est fréquent au Mayumbe.

D'après les conclusions tirées par M. Humblet, l'entreprise type pour la production de pâte de bois au Mayumbe devrait comporter une concession de forêts secondaires, choisie parmi les nombreux lots n'intéressant pas l'exploitation des bois de sciage. Cette concession devrait être, en principe, dix fois plus étendue que la surface nécessaire pour alimenter l'usine pendant un an. Il serait à conseiller, en effet, pour augmenter la productivité de la concession, de procéder au remplacement de la forêt naturelle, au fur et à mesure des coupes, par une forêt artificielle composée des essences les plus riches en cellulose. L'âge

d'exploitabilité de ces forêts artificielles étant de 10 ans environ, la rotation serait ainsi assurée. Bien entendu, la fabrique de pâte de bois ne devrait pas se limiter au traitement des produits de sa propre concession; elle pourrait encore acheter du bois aux indigènes, sous le couvert d'une licence, et, surtout, racheter aux exploitants forestiers les déchets d'exploitation des coupes de limba. Ces déchets atteignent au moins le volume exporté. Ils représentent donc 60.000 à 80.000 tonnes par an, sur la base de la production de ces dernières années. Ils comprennent des grumes abandonnées en forêt par suite de piqûres, les grumes creuses, les souches à ailettes, les cimes, les déchets de scierie, etc. »

La *Dépêche coloniale* n'est pas seule ni la première à émettre des idées de ce genre; fréquemment il a été conseillé d'exploiter les forêts pour la pâte à papier et souvent, en France comme ailleurs, on est revenu sur ce sujet (1).

M. Goldsmid a, par exemple, entrepris des recherches sur la valeur papetière de huit espèces de bois originaires des forêts du Gabon ou de la Côte d'Ivoire : Odiendjé (*Odyndiea gabonensis*), Simarubacées; Ossongo (*Anthostema Aubryanum*), Euphorbiacées; Evino (*Vitex pachyphylla*), Verbénacées; Bahia (*Mitragyne macrophylla*), Rubiacées; Avodiré (*Turraeanthus africana*), Méliacées; Emien (*Alstonia congensis*), Apocynacées; Samba (*Triplochiton scleroxylon*), Sterculiacées; Aiélé (*Canarium occidentale*), Burséracées; dont plusieurs se rencontrent dans le Congo belge.

Mais il a eu soin d'ajouter :

« Pour que l'utilisation des bois coloniaux en papeterie soit avantageuse, il faut envisager la fabrication de la

(1) GOLDSMID, *Utilisation en papeterie des bois de l'Afrique tropicale française*, Grenoble, 1938; cf. et. AGG. CHEVALIER, *Rev. Bot. appl.*, XX, nos 225-227, 1940, p. 513.

cellulose sur place. Il faut donc compter avec les possibilités d'approvisionnement en produits chimiques. Dans le procédé à la soude on pourrait envisager l'installation d'un groupe d'électrolyseurs pour fabriquer sur place, à partir de l'eau de mer, les quantités de soude nécessaires au traitement du bois et le chlore nécessaire au blanchiment de la pâte. D'ailleurs, les bois coloniaux ayant une teneur élevée en lignine et en oléorésine, il ne semble pas qu'il y ait avantage à les traiter par un procédé autre que celui de la soude. »

Nous n'avons pas à nous occuper de la technique de la fabrication, car avant de l'envisager il sera nécessaire de définir la possibilité de trouver de la matière première de valeur en quantité suffisante.

Mais au sujet de la matière première forestière, il faut, d'après nous, dans la culture et l'exploitation forestières, dans la reconstitution nécessaire des forêts de l'Afrique pour laquelle combattent les dirigeants des services forestiers, considérer beaucoup d'autres choses que l'emploi de la forêt pour préparer des celluloses. Le bois, rappelons-le encore, a d'autres usages auxquels il faut songer, et la forêt est nécessaire pour d'autres fins très différentes de celle de leur destination papetière.

Aussi longtemps qu'il est question de l'exploitation de déchets forestiers, nous serons d'accord; mais n'oublions pas que dans des exploitations basées sur ce genre de produits on sera souvent tenté de provoquer la constitution de déchets; or la permanence d'un pourcentage notable de forêts est pour une région tropicale d'importance capitale. Il y a de grands dangers à porter atteinte à leur intégrité.

### III. — Plantes herbacées ou subligneuses pour pâte à papier.

Nous serons d'accord avec feu notre ancien camarade Michotte, soutenant, en 1918, ce qui est devenu plus vrai encore en 1940, que la cause primordiale du peu d'avancement du problème papetier est notre manque de connaissances sur les plantes capables de fournir de la cellulose papetière dans des conditions économiques intéressantes.

Pour Félicien Michotte, la valeur d'une fibre dépendait de causes inhérentes à la fibre elle-même : nature, facilité d'extraction, frais de cette dernière et de son traitement, rendement en cellulose, et d'autres, relatives, par exemple, à l'économie de la préparation, récolte et main-d'œuvre, transformation, transport.

Pour lui, si des centaines de plantes textiles peuvent toutes donner de la pâte à papier, ce que nous avons fait souvent ressortir, et encore ci-dessus, celles qui nécessitent une culture seraient à éliminer pour des raisons économiques; seuls les végétaux ne coûtant rien peuvent être utilisés dans ce but.

Nous avons rappelé cet argument plus haut, mais sous une forme un peu mitigée, car nous ne serons pas totalement de l'avis de notre ami Michotte et lui-même serait peut-être revenu sur une appréciation aussi radicale; il faudrait fixer les conditions peut-être très différentes de ces cultures.

Déjà, parmi les plantes de la catégorie des essences à pâte à papier, il reprenait : 1° celles qui sont cultivées pour d'autres produits, telles que bananiers, ananas, cannes à sucre, et 2° celles à grand développement, qualifiées de mauvaises herbes. Ces dernières seules peut-être pour-

raient être considérées comme ne coûtant rien, tout en exigeant cependant des frais de récolte.

Parmi ces dernières plantes, il citait : Broméliacées, Liliacées (*Yucca* et *Phormium*), Palmiers, Graminées, Cypéracées, Typhacées, Joncacées, Protéacées, Labiées, Fougères <sup>(1)</sup>.

Cette énumération de familles végétales dont les représentants **peuvent être classés** parmi les « mauvaises herbes » est loin d'être complète; nous pourrions largement l'étendre pour l'Afrique. Les familles des Malvacées, Tiliacées, Anonacées, Léguminosacées, Urticacées devraient être ajoutées et, dans certaines familles, des genres tels que *Dracaena*, *Sansevieria* devraient être cités.

Si Michotte a pu dire dans le temps, avec un semblant de raison, que des plantes de grande culture : ananas, bananiers, jute et succédanés, cotonniers, doivent être considérées comme « plantes papyrifères momentanées », leur exploitation permettant d'en tirer un produit de valeur, il faudrait s'entendre sur la signification du mot « momentané ». Peut-être pourrions-nous accepter le mot « accessoire », car nous sommes persuadé, nous l'avons déjà repris ci-dessus, que l'utilisation des déchets de la préparation de toutes les fibres textiles sera toujours de mise; ils forment une matière première excellente pour la fabrication de pâte papetière. Les entreprises de textiles auraient grand intérêt à ne pas la laisser perdre.

En 1903, dans nos *Notices sur des Plantes utiles ou intéressantes de la Flore congolaise*, nous avons passé en revue des plantes souvent herbacées utilisées comme textiles par les indigènes et dont plusieurs n'avaient pas été signalées antérieurement pour cet usage; elles pourraient entrer, sans nul doute, dans la préparation de pâtes papetières; nous citons : *Celosia argentea*, une mauvaise herbe des

---

(1) Cf. F. MICHOTTE, *C. R. Acad. agric. France*, t. IV, pp. 142-146, Paris, 30 janvier 1918.

cultures, très abondante; *Cephalonema polyandrum* K. Schum., découvert au Congo par Ém. Laurent et que nous avons soumis au Prof<sup>r</sup> K. Schumann, de Berlin, et des espèces du genre *Manniophyton* : *M. africanum* Muell. Arg., et *M. fulvum* Muell. Arg., ces deux derniers de la famille des Euphorbiacées, produisant de la fibre pour la fabrication des ficelles et la confection de filets de pêche résistants (1); nous reviendrons sur eux.

En 1906, dans le deuxième volume de ces *Notices*, nous avons cité parmi des Asclépiadacées et reviendrons sommairement ci-après à propos de leurs soies : *Daemia extensa* R. Br., à soies abondantes et à fibres équivalentes à celles du lin (*loc. cit.*, p. 118), et le *Tacca pinnatifida* Forst., de la famille des Taccacées, dont pétioles et hampes florales servent, dans certaines régions tropicales, à tresser des chapeaux (*loc. cit.*, p. 148).

Nous reprendrons ci-après, par famille, à titre d'exemple et sans vouloir être complet, des indications sur des végétaux utilisables pour la production de pâte papetière et spécialement des plantes herbacées ou subligneuses, plus ou moins buissonnantes, répandues en particulier dans les brousses, les sous-bois et souvent même de culture aisée, de reproduction facile et dont l'enlèvement est désirable pour le planteur comme pour l'indigène qui se voient amenés à les brûler, à faire passer en fumée des substances dont il ne serait pas impossible de tirer parti.

Nous examinerons successivement des représentants des Graminacées, Cypéracées, Musacées, Palmacées, Haemodoracées, Liliacées, Amaryllidacées, Broméliacées, Malvacées, Sterculiacées, Urticacées, etc.

Sur les représentants de ces familles et d'un grand nombre d'autres, même de plantes congolaises, on pourra

---

(1) Cf. DE WILDEMAN, *Notice sur des plantes utiles ou intéressantes de la flore du Congo belge*, I, 1903, pp. 28-33.

déjà trouver des indications dans le traité de M. le Prof<sup>r</sup> Beauverie, auquel nous avons renvoyé plus haut comme dans de nombreux autres travaux que nous ne pourrions tous citer à leur place et parmi lesquels entre autres le livre de Pio CORRÉA, *Fibras texteis e cellulose* (Rio de Janeiro, Ministerio da Agricultura, 1919) et le *Bulletin économique du Gouvernement général de Madagascar et Dépendances*, 1904 et volumes suivants.

#### Graminacées.

Parmi les familles végétales de la flore africaine, une des plus importantes comme aussi des plus intéressantes pour l'obtention de pâte à papier et pouvant produire en quantité une matière première de valeur, il faut noter les GRAMINACÉES; elles fournissent des pailles de tout genre, utilisées en Europe, Asie et Amérique au moins dans la fabrication de papiers d'emballage, de cartons où une pâte pouvait être améliorée et trouver de nombreux débouchés dans l'industrie papetière.

En 1921, l'Imperial Institute attirait fortement l'attention sur des Graminacées répandues dans certaines régions de l'Afrique occidentale, capables de fournir de la matière papetière de belle qualité. Il citait en particulier : *Imperata*, *Pennisetum* sp., *Andropogon tectorum* Sch., *Andropogon Gayanus* K., *Cymbopogon giganteus* Chiov., *Hyparrhenia rufo* Stapf, *Trichopteryx* sp., *Ctenium elegans*.

Dans certaines colonies nous avons même vu envisager, et cela, pour nous, avec raison, la culture de certaines Graminacées, tel aux Indes anglaises le « Baib » ou *Polinidium binatum*, herbe pérennante pouvant servir de base à une fabrication de pâtes papetières (1).

Examinant, en 1925, la même question, M<sup>lle</sup> A. Camus a montré que les ressources papetières sont considérables en

---

(1) CHATURDEVI, *The cultivation of Baib*, *Indian Forester*, 1938, 64, pp. 709-713.

Indochine; pour elle les Graminacées, en particulier les bambous, pourraient être, dans ce but, plus largement utilisés qu'ils le sont <sup>(1)</sup>.

Parmi les Graminacées, citons encore l'Alfa. Bien que non congolaise, cette plante est connue comme productrice, en Afrique du Nord et en Espagne, de fibres papetières de toute première qualité; souvent mélangée à d'autres pâtes, elle a produit des papiers anglais très estimés. C'est le *Stipa tenacissima* sur lequel, en 1889, le Prof<sup>r</sup> Trabut, d'Alger, publia une étude à laquelle il faut encore se référer <sup>(2)</sup>. Cette plante a fait l'objet de recherches chimiques et de nombreuses études agronomiques et économiques. La production ne va malheureusement guère en augmentant; une grande partie des réserves naturelles paraît actuellement épuisée, peut-être parce que mal exploitée.

Rappelons ici aussi les racines de certaines graminées employées fréquemment dans la fabrication de brosses sous les noms de chiendent, Zacaton, etc., et de provenances diverses, entrant elles aussi dans la fabrication de pâtes, de sorte que lors de l'enlèvement des Graminacées, mauvaises herbes, les plantes entières pourraient être usinées.

En passant en revue, il y a des années, les Graminacées fournissant les chiendents et les rais de Zacaton, nous avons conclu ce qui est encore de mise : « Il est certain qu'il y a dans la famille des Graminacées bien d'autres plantes dont les racines jouissent des mêmes propriétés et qu'il n'est pas sans utilité, croyons-nous, d'attirer une fois de plus l'attention des planteurs sur ce genre de végétaux que l'on considère comme sans valeur et que l'on

(1) A. CAMUS, in *Rev. Bot. appl.*, V, n° 42, 1925, pp. 105-109; n° 43, pp. 204-216.

(2) Cf. M. ROSTAING, L. ROSTAING et FL. PERCIE DU SERT, *Précis historique, analytique, etc.*, 1904, pp. 22-70, pl. XXII et XXIII; L. TRABUT, *Etude sur l'Alfa*, Alger, 1889.



extirpe soigneusement sans se préoccuper de leur utilisation possible ».

M<sup>lre</sup> Camus cite parmi les Graminacées indochinoises utilisables pour la pâte à papier les représentants des genres *Ischaemum*, *Pogonathrum*, *Apluda*, *Themeda*, *Schizachyrium*, *Andropogon* et les genres dérivés; *Phragmites*, *Arundo* (1), *Zizania*, *Cynodon*, *Festuca*, *Aristida*, etc., ayant des valeurs différentes, sur lesquelles nous ne pouvons insister.

Certaines de ces plantes, telle le Diss ou *Festuca patula*, répandu en Algérie, ont été abandonnées sous le prétexte que leur rendement était inférieur à celui de l'Alfa, par exemple. Mais est-ce là une bonne raison ? Le rendement ne doit entrer en ligne de compte que par rapport aux frais de récolte, de transport et de préparation; il peut, au point de vue pratique, être très secondaire, surtout si la plante envisagée peut servir dans des mélanges, ce qui nous paraît être le cas fréquent pour des Graminacées.

Passons rapidement en revue quelques espèces de genres de cette famille, présentes au Congo, ou certaines de leurs congénères, de régions voisines ou d'autres contrées tropicales; la plupart ont pu être utilisées ou sont utilisables dans la fabrication de pâtes papetières et semblent interchangeable, leur constitution morphologique comme leur constitution chimique paraissant fréquemment analogue.

Toutes ces Graminacées sont en général des plantes de brousse, gênantes pour les cultures ou d'autres exploitations, ou des plantes de culture intensive du blanc ou de l'indigène; les tiges feuillues, après enlèvement des

---

(1) *Arundo Donax*, ou *Canne de Provence*, donne une fibre pouvant produire un papier blanc fort beau (Cf. M. ROSTAING, L. ROSTAING et FL. PERCIE DU SERT, *Précis historique, analytique, etc.*, 1904, p. 6, pl. XIV et XV).

graines alimentaires, sont ordinairement sans emploi, souvent perdues.

Des matières premières de ce genre ont, de diverses origines tropicales, été étudiées à l'Imperial Institute de Londres, aux publications duquel il faudrait recourir; nous ne pouvons entrer dans tous les détails; nous y renvoyons d'une manière globale.

Parmi les plantes de culture indigène il faut citer les Sorghos : *Sorghum halepense*, espèces voisines, variétés et formes, toutes paraissant donner en pulpe papetière un bon rendement (1), considéré parfois comme faible et qui pourrait avoir comme inconvénient de contenir du sucre. Cette constitution rendrait le lessivage souvent difficile; cependant, divers auteurs ont considéré cette matière première comme très utilisable pour la fabrication de papiers ordinaires. Il s'agit donc tout d'abord de vérifier l'assertion de la présence de sucre et des difficultés qu'elle peut occasionner dans la fabrication du papier; elles peuvent différer d'après le stade de développement; la paille nous semble, après maturation des graines, devoir être peu riche en sucre.

Est-ce le sucre seul qui intervient ? Des substances cireuses ne pourraient-elles agir ?

Il convient donc de rechercher si les diverses variétés de Sorghos, bien connues des indigènes, peuvent être mélangées et quel sera le pourcentage en sucre ou autres matières incompatibles avec une bonne fabrication; il convient ensuite de déterminer si des pailles de sorghos peuvent être incorporées dans d'autres matières premières papetières : fibres corticales, fibres foliaires, pailles, soies; dans quelles proportions elles peuvent améliorer des pâtes de qualité médiocre ou, au contraire, les rendre plus mauvaises; si, dans tous les cas, elles sont au moins utili-

---

(1) VIDAL et ARIBERT, *L'Agriculture Coloniale*, II, 1924, pp. 172-178; PIEDALLU, *Le Sorgho*, pp. 221-241.

sables pour la fabrication d'emballages et de cartonnages dont on augmente de plus en plus l'emploi dans les régions tropicales (1).

Parfois échappés des cultures, des sorghos peuvent devenir de véritables mauvaises herbes, difficiles à extirper grâce à leurs rhizomes développés et à leurs nombreuses graines, de germination en général facile.

Ces plantes ont été conseillées comme fourrages et cette culture a été envisagée parfois dans un but papetier; dans l'Orégon, par exemple, on peut obtenir sans irrigation 25 quintaux de foin à l'hectare, dans de meilleures conditions 60 quintaux; la première de ces productions est déjà à noter pour la production de pulpe. Des essais tentés en Italie, sans soins spéciaux, ont permis à la floraison de récolter 7.330 kg. à l'hectare (65 % d'eau), donnant 2.950 kg. de foin à 15 % d'eau et composé de feuilles 32 %, tiges 58 %, panicules 10 %, contenant :

|                               |         |
|-------------------------------|---------|
| Eau . . . . .                 | 15,00 % |
| Protéine brute . . . . .      | 6,58 %  |
| Matières grasses . . . . .    | 1,25 %  |
| Extraits non azotés . . . . . | 27,24 % |
| Cellulose . . . . .           | 44,80 % |
| Cendres . . . . .             | 5,13 %  |

On a également insisté sur la valeur des rhizomes : 200 quintaux à l'hectare contenant 25 à 27 % d'amidon, 13 à 25 % de sucre (en partie saccharose) pouvant donner 7 à 21 volumes d'alcool à 95°. Mais dans le cas d'une utilisation pour la pâte à papier il y aurait lieu d'examiner s'il n'y a pas avantage à conserver les souches en place et de travailler uniquement les coupes de tiges.

D'après les résultats d'expériences, la pulpe des tiges contient beaucoup de parenchyme provenant de la moelle;

---

(1) Cf. M. ROSTAING, L. ROSTAING et FL. PERCIE DU SERT, *Précis historique, analytique, etc.*, 1904, p. 69, pl. XXI.

il donnerait au papier un aspect parchemin; de ce caractère il pourrait être tiré parti suivant les buts à atteindre, car cette matière pourrait, d'après certains expérimentateurs, entrer sans inconvénient dans des mélanges malgré la présence de sucre.

Dans le genre *Andropogon*, auquel on a rapporté les sorghos, largement représenté dans notre Congo (1), dont des espèces sont fréquemment classées par les botanistes modernes dans des genres différents, la plupart des espèces fournissent de la matière première pour une pulpe papetière.

Ce sont des plantes vivaces, mauvaises herbes, difficiles à détruire, qui coupées régulièrement pourraient être utilisées. Il faudrait ici naturellement définir les possibilités d'un rendement et avoir étudié la repousse après la coupe régulière.

On a signalé en particulier les espèces suivantes; elles furent, entre autres, examinées à Londres :

- A. *Buchanani* Stapf donnant une pulpe produisant un papier opaque, de bonne qualité, de séchage facile, utilisable pour papiers d'emballage et papiers blancs.
- A. *Dregeanus* Nees et A. *acutus* Stapf, bons rendements en pulpe pour papiers de bonne qualité.
- A. *hirtiflorus* var. *semiberbis* Stapf, bon rendement en pulpe, à fibres élémentaires relativement courtes, donnant une pulpe de qualité un peu inférieure aux précédentes au point de vue solidité, mais très utilisable.

Ce ne sont certes pas les seuls *Andropogon* (sensu lato) utilisables et nous ne pouvons énumérer les espèces congolaises, qui indiscutablement sont de valeur équivalente et peuvent être mélangées.

Les *Cymbopogon*, *Andropogon* pour beaucoup, dont plusieurs existent au Congo, tels *C. Ruprechtii* et *C. Nar-*

(1) Cf. W. ROBIJNS, *Flore agrostologique du Congo belge et du Ruanda-Urundi. Maydées et Andropogonées*, Bruxelles, 1929.

*dus*, fournissent un bon rendement en pulpe, comparable au point de vue qualité au Sparte ou *Macrochloa tenacissima*.

La pulpe du *C. Nardus*, dont les tiges peuvent atteindre 1<sup>m</sup>65 de haut, serait facile à blanchir et a été estimée à Londres en 1918 à fr. 94,94 le quintal.

Parmi les *Hyparrhenia* (ex *Andropogon*) dont plusieurs existent dans notre flore congolaise on a signalé spécialement en Angleterre comme pouvant être utilisés pour la fabrication de papier : *H. rufa* Stapf et *H. subplumosa* Stapf (1).

Des *Schizachyrium* (démembrement du genre *Andropogon*) ont également, tel le *S. semiberbis* Nees (= *Andropogon hirtiflorus*, cf. supra), été signalés comme de certaine valeur papetière (cf. *Bull. Imp. Inst.*, 1918, pp. 133-134; 1921, p. 185).

*l'Heteropogon contortus* R. et Sch., répandu dans les régions tropicales du globe, n'aurait pas été considéré, à la suite de recherches de Raitt, comme propre à l'extraction d'une pulpe de valeur; mais cette indication devrait être corroborée car il serait assez curieux de voir que cette graminée à paille bien développée possède au point de vue cellulose papetière des propriétés différentes de celles d'autres *Andropogon* avec lesquels elle a, malgré tout, des affinités.

Les représentants du genre *Themeda*, tel *T. Forskalii* var. *mollissima*, donnent une pulpe produisant un papier fort opaque, séchant bien; si les tiges sont parfois dures, en particulier aux nœuds, un traitement un peu long permet d'obvier à cet inconvénient sans altérer fortement la valeur de la pulpe. Cet inconvénient peut se présenter chez beaucoup de graminées et il ne semble pas difficile de l'écarter.

---

(1) Cf. *Bulletin Imperial Institute*, 1921, pp. 183, 275, 278, 280.

La valeur de diverses espèces de ce genre *Themeda*, relativement affines, semble devoir être équivalente.

Pour les *Themeda arundinacea* A. Camus et *villosa* A. Camus essayés en Angleterre, la teneur en cellulose serait d'environ 50 %, en lignine 6 %. Les fibres isolées mesurent de 2,8 à 2,9 mm., peut-être de blanchiment difficile, mais les opérateurs ont estimé que le mélange avec d'autres fibres produisait un papier meilleur. Nous ne pourrions assez insister sur cette question de mélanges de fibres qui doit particulièrement être étudiée (1).

L'*Indian Forester*, dans une étude de 1940, a à son tour conseillé l'utilisation d'une herbe « Ulla » qui est *Anthistiria gigantea*, des Indes, et qui serait qualifiée pour produire des papiers d'emballage; des *Anthistiria*, considérés parfois comme synonymes de *Themeda*, existent dans notre colonie où leur présence dans les brousses de certaines régions, permettrait sans doute une récolte et leur emploi pour le même but, en mélange avec d'autres Graminacées ou d'autres substances végétales papetières (2).

Dans le genre *Tristachya*, également représenté au Congo par des plantes d'aspect assez semblable à celui des précédents, la plupart des espèces peuvent donner une pulpe de certaine valeur. Si la fibre de plusieurs d'entre elles, tel du *T. Rehmanni*, du Transvaal, sont parfois un peu courtes, donnant un peu moins de résistance au papier, on peut par des mélanges récupérer ce défaut.

Les représentants du genre *Panicum* dont beaucoup sont, comme les précédents, de mauvaises herbes désagréables, qui nécessiteraient, d'après certains agronomes et éleveurs la continuation de l'emploi des feux, doivent être étudiés au point de vue « pâte », bien que la présence de bractéoles chez le *P. obscurum* du Sud-Africain a fait con-

(1) Cf. *Bulletin Imperial Institute*, Londres, XIX, 1921, pp. 174 et 271.

(2) Cf. *Indian Forester*, LXVI, 1, 1940, p. 47; *Rev. Bot. appl.*, XX, nos 225-227, p. 374.

sidérer cette espèce comme de valeur plus faible que la plupart des espèces des autres genres cités; mais il ne nous paraît pas, sans de nouvelles recherches approfondies, que la présence de bractéoles dont la constitution morphologique ne semble guère différer des autres parties de la plante soit de nature à transformer à elle seule la valeur papetière de ces plantes.

Dans la famille des Graminacées, nous devons attirer l'attention spécialement sur *Imperata arundinacea* Cyr. ou *Imperata cylindrica* Pal. Beauv. Nous l'avons rappelé plus haut <sup>(1)</sup>, cette plante a donné pour 10 tonnes de produit brut, de 3,75 à 5 tonnes de pâte, rendement loin d'être négligeable et peut-être pas difficile à obtenir.

Nous avons insisté jadis déjà sur cette plante dans l'exposé de la *Mission du comte J. de Briey*; nous sommes revenu sur elle, discutant des arguments d'A. Chevalier, Humbert et Scaëtta <sup>(2)</sup>.

Cette peste des plantations du monde tropical, connue sous les noms de Nyanza, Lalang, Alang-Alang, Tranh, a fait l'objet d'expériences de laboratoire et d'expériences industrielles pour son utilisation dans l'industrie papetière.

En 1925, M<sup>lle</sup> A. Camus faisait ressortir que si, pour la fabrication du papier fin, le blanchiment de ses fibres présente certaines difficultés dans un emploi seul, le Lalang peut facilement servir aux mélanges avec bois ou chiffons.

La cellulose de l'*Imperata* rappellerait celle de l'Alfa et du riz, mais est plus tenace; les fibres mesurent de 1 à 3,5 mm. de longueur d'après Vidal et Aribert; la pâte

---

(1) Cf. DALZIEL, *Us. pl. of West Trop. Africa*, 1937, p. 531; W. ROBJNS, in *Bull. agric. Congo belge*, 21, 1930, p. 1386.

(2) DE WILDEMAN, *Mission Comte J. de Briey*, Bruxelles, 1920, p. 5; DE WILDEMAN, De l'origine de certains éléments de la Flore du Congo belge et des transformations de cette flore sous l'action de facteurs physiques et biologiques (*Mém. Inst. Roy. Col. Belge*, 1940).

donne une teneur en cellulose d'environ 42 %; le rendement en pâte blanchie varie d'après les auteurs de 25 à 31 %.

D'autres espèces du genre ont été utilisées, tel l'*Imperata exaltata* Brongn. de l'Inde; il serait plus riche en cellulose. Les deux espèces seraient fort voisines.

De l'ensemble des recherches qui ont été faites sur la valeur papetière de ces *Imperata* on peut conclure :

1° L'*Imperata cylindrica* ou *Imperata arundinacea* donne une cellulose fort semblable à celle de l'Alfa;

2° Les rendements en cellulose blanchie peuvent atteindre 38 %;

3° Les frais de la préparation chimique ne sont pas plus considérables que pour l'Alfa.

Cette herbe peut atteindre 2 m. de hauteur, elle varie fortement et les botanistes, tel Hackel, en ont signalé les variétés :

1. a) Var. *genuina* subvar. *europaeae* des rives des fleuves et de la mer Méditerranée, jusqu'au Sahara, et de la mer Caspienne.
- b) Var. *genuina* subvar. *Thunbergii* de l'Afrique centrale et méridionale.
2. Var. *condensata* de l'Amérique.
3. Var. *Koenigii* de l'Afrique et de l'Asie orientale et méridionale

Les conclusions pratiques de l'examen de cette plante et de ses variétés qui semblent bien équivalentes prouvent donc que les pulpes soutiennent la comparaison avec celles du sparte d'Algérie. Elle nécessite peut-être un traitement assez énergique, dépendant probablement des conditions de récolte mais cela n'empêche pas les possibilités de fabrication de papier d'emballage et de carton de qualité et, après blanchiment, de bons papiers blancs <sup>(1)</sup>.

(1) Cf. *Bulletin Imperial Institute*, Londres, 1921, pp. 179-180 et 271-273.



Cette plante que l'on doit détruire peut donc être utilisée en Afrique. Il faut cependant au point de vue pratique noter que d'après certaines observations la coupe régulière de la plante épuise la souche et la fait disparaître; cette coupe a même été conseillée comme moyen de lutte contre cet Alang-Alang.

Mais rien n'empêcherait, pensons-nous, cette graminée de servir d'appoint, peut-être provisoire, à une usine, puisque sa pulpe peut être mélangée à d'autres matières du même groupe ou de groupes fibreux différents.

L'emploi de la canne à sucre : *Saccharum officinarum* L., comme matière première papetière doit attirer l'attention des sucriers de notre colonie, car pour eux il n'est pas sans intérêt de tirer parti de substances ne pouvant guère être utilisées que pour le chauffage, et dans certains cas spéciaux pour l'élevage.

L'idée d'utiliser la bagasse de canne, malgré la présence de sucre, pour la fabrication du papier n'est pas récente; en 1838 des procédés ont déjà été signalés; si les premiers essais ont été peu encourageants, cette fabrication, vu la crise papetière et les conditions économiques particulières, mérite d'être réexaminée.

Rappelons à son propos qu'en 1875 deux Français, ayant installé en Cochinchine une usine sucrière, avaient fait breveter un procédé pour la fabrication de papier de bagasse; mais ici aussi les résultats ne furent pas très brillants; on se heurta à des difficultés de fabrication (cf. *Bull. écon. Indochine*, 1911, pp. 467-469).

En 1920, des essais sur des bagasses à la Guadeloupe, ont précisé davantage la valeur papetière de cette matière première (1).

On a relevé dans la bagasse environ 47 % de cellulose associée à des matières minérales et cireuses en faible

---

(1) Cf., entre autres, MAHEU et MATROD, *Bulletin Agence des Colonies*, Paris, XIII, n° 146, pp. 139-154, fig., Paris, février 1920.

quantité. Dans les essais technologiques le rendement est tombé à 30 % de cellulose suffisant pour justifier l'emploi en papeterie. Dans ces essais le papier brut était jaunâtre par la présence de plus de 7,5 % de lignine; un peu grenu au toucher, il offrait une certaine fermeté, de la résistance à la traction, à la déchirure; on estimait que la lignine colorante pourrait sans trop de difficultés être écartée.

Le tableau ci-après donne la comparaison en cellulose papetière d'un certain nombre de matières premières pour papier :

|                                   |           |
|-----------------------------------|-----------|
| Bagasse de canne à sucre . . .    | 30 %      |
| Alfa . . . . .                    | 40 à 48 % |
| Bambou . . . . .                  | 45 %      |
| Pailles . . . . .                 | 35 à 50 % |
| <i>Hibiscus cannabinus</i> , Dâ : |           |
| Filasse . . . . .                 | 50 à 60 % |
| Paille . . . . .                  | 25 à 27 % |
| Chanvre : déchets de filature . . | 65 à 70 % |
| Filasse . . . . .                 | 85 à 87 % |
| Coton : chiffons . . . . .        | 63 à 67 % |
| Lin : filasse . . . . .           | 70 à 80 % |

Malgré le rendement relativement faible, la matière étant de déchet mérite d'être prise en considération. Les fibres de valeur que la canne contient sont accompagnées de fibres petites à pouvoir feutrant faible, cela nécessiterait pour l'obtention de meilleur papier l'emploi de mélanges.

Les déterminations chimiques effectuées sur les pâtes de cette origine ont démontré que par un traitement approprié on peut supprimer les impuretés et faire disparaître les oxycelluloses.

On peut conclure des essais sur blanchiment, essorage, etc., que la bagasse de canne à sucre donne un rendement acceptable pour un sous-produit.

A Formose aurait été installée une industrie florissante d'un papier de bagasse de canne à sucre; il s'est montré de bon usage, résistant à l'eau et capable de servir à d'autres usages qu'à l'emballage.

Les formes sauvages du genre *Saccharum* sont-elles également de valeur papetière, tel le *Saccharum spontaneum* L. et sa variété <sup>(1)</sup> ?

Rappelons aussi que le *Phragmites communis* (Lam.) Crép. (*Arundo phragmites* L.), une Graminée répandue en Belgique, au Congo comme dans d'autres régions tropicales, sous la même forme ou sous des formes très voisines, a donné à la suite de recherches un pourcentage atteignant 45 % de cellulose, capable de donner un beau papier blanc <sup>(2)</sup>.

MM. Pavarino et Castellari ont donné pour le *Phragmites communis* Trin. 47,5 % de cellulose, dans d'autres régions 48 %, avec 7 % de lignine. Les fibres allongées, de 4 à 6 mm. de longueur, pourraient fournir une pâte blanche, déjà utilisée parfois en Belgique comme en Italie et en Amérique <sup>(3)</sup>.

Aux représentants de ces genres ne se borne pas la liste des Graminées congolaises indigènes utilisables en papeterie.

Nous pourrions encore citer des *Pennisetum* dont plusieurs espèces couvrent au Congo de vastes espaces; des *Ctenium*, dont le *C. elegans* Kunth et le *C. Newtoni* Hack. ont été étudiés en 1921 par les attachés de l'Imperial Institute de Londres (*Bull.*, 1921, n<sup>os</sup> 275-280). Mais nous ne pouvons étendre cette énumération; rappelons que d'une façon générale la plupart des graminées indigènes seront utilisables, si pas à l'état isolé, au moins en mélanges et c'est là l'important.

<sup>(1)</sup> *Bulletin Imperial Institute*, 1918, p. 577.

<sup>(2)</sup> Cf. M. ROSTAING, L. ROSTAING et FL. PERCIE DU SERT, *Précis historique, analytique, etc.*, 1904, p. 65, pl. XVI.

<sup>(3)</sup> Cf. *Stazione sperimentale Agrar. Stationas*, LIII. 1920, p. 32.

Parmi les Graminacées utiles pour la fabrication de pâtes à papier, M. Dode a récemment attiré l'attention sur le *Zizania latifolia* Turcz., plante originaire d'Asie, voisine du riz, cultivable dans les régions tropicales et même en France, où elle pourrait donner à l'hectare plusieurs tonnes de matières riches en cellulose. Des papiers préparés avec cette matière à l'Institut du Pin à Bordeaux et à l'École de Papeterie de Grenoble, se sont montrés équivalents de qualité à ceux d'alfa, de maïs et de sorgho (1).

Discutant cette question on a fait ressortir que beaucoup de matières sont susceptibles de fournir de la pâte à papier, mais qu'il faut tenir compte des frais ? La cueillette peut être onéreuse ! M. Aug. Chevalier considère cette plante comme « une curiosité de botanique appliquée » et que la solution du « problème papetier » sera à trouver dans les colonies.

Si nous sommes en grande partie de l'avis de notre ami le Prof<sup>r</sup> Aug. Chevalier, il ne faut cependant pas considérer ce *Zizania* comme sans importance !

Mais avant d'abandonner les Graminacées indigènes, celles que les progrès cultureux doivent faire détruire, nous voudrions rappeler une observation formulée déjà : il est nécessaire d'étudier la biologie de toutes ces plantes pour se rendre compte exactement de l'effet de la coupe régulière d'exploitation sur la repousse des souches ?

On sait que les feux de brousse altèrent dans une certaine mesure seulement la vitabilité des espèces à souches persistantes, au contraire, ils semblent maintenir ces plantes dans leur milieu en favorisant ou nécessitant le renforcement de la souche. Mais une coupe régulièrement répétée agira-t-elle de la même manière ?

Seule, cependant, une coupe régulière peut permettre l'obtention de matières premières en quantité suffisante pour la mise en marche d'une usine.

---

(1) DODE, in *C. R. Acad. Agric. de France*, n° 16, 15 octobre 1941, p. 923.

Dans la production de matière première papetière nous devons dans la famille des Graminacées compter également sur des plantes en culture et d'introduction parfois déjà anciennes, telles que riz, maïs, etc.; elles pourraient entrer par leurs pailles, dans la préparation, au Congo, de pâtes papetières.

Il serait peut-être utile d'insister sur le cas du riz : *Oryza sativa*, dont on désire pousser la culture et qui va, outre la paille indiscutablement utilisable pour pâte à papier, donner d'autres déchets dont il y aurait lieu de définir les emplois.

Le papier de riz a été signalé fréquemment comme utilisé dans certains pays asiatiques et du papier a été importé sous ce nom en Europe; mais en 1843, dans une note lue à l'Académie des Sciences de Belgique, Ch. Morren fit ressortir que bien des papiers arrivant sous cette dénomination étaient confectionnés non pas avec le riz, mais avec la moelle de plusieurs espèces du genre *Aeschynomene* de la famille des Papilionacées, sur lesquelles nous reviendrons plus loin, et n'avaient rien à voir avec le riz.

Si dans certains cas il y a inexactitude sur l'origine de certains papiers dits « de riz », il est indiscutable que l'authentique papier de riz est déjà d'un emploi courant; si la balle et la paille de riz ont parfois été considérées comme de faible valeur papetière quand elles sont employées seules, elles peuvent convenir pour des usages particuliers.

Cette paille de riz donne des fibres de 1 à 2 mm. de longueur, un peu courtes, mais renfermant de 32 à 43 % de cellulose suivant les variétés. La culture du riz peut donc fournir, comme accessoire, une matière première abondante utile surtout pour mélanges (1).

---

(1) Cf. *Bull. agric. Inst. Scient. Saïgon*, 1920, p. 254; VIDAL et ARIBERT, *Essais effectués à l'École de Papeterie de Grenoble*, 1921, p. 16; A. CAMUS, in *Rev. Bot. appl.*, V, n° 42, 1925, pp. 111-112.

Cette question de l'utilisation du riz pour la papeterie avait déjà préoccupé Anglais, Américains et Allemands (1).

On a insisté sur l'utilisation des enveloppes du grain de riz — que l'on ne peut continuer à jeter à la rivière, ni à brûler en pure perte — dans la fabrication du linoléum. Pour la pâte à papier il faudrait les mélanger avec des fibres plus longues, ce qui n'offre aucune difficulté. En 1926, un brevet fut pris aux États-Unis pour faire du papier avec les bractées des inflorescences du riz et en Louisiane on avait fait le projet de transformer la cellulose de cette origine en soie artificielle. Ces questions mériteraient d'être envisagées particulièrement au Congo, où les cultures de riz se développent de plus en plus.

Il n'est pas sans intérêt d'appuyer également sur le maïs, étudié sous certaines de ces formes par Vidal en 1911 déjà, et qui a été essayé aux Philippines.

M<sup>lle</sup> Camus a fait ressortir que les tiges de maïs donnent : 1° des fibres résistantes, feutrées, pouvant servir pour papier à écrire et pour papier d'impression, selon les variétés, les modes de préparation industrielle; 2° une pulpe pour cartons, papiers d'emballage, papiers spéciaux; 3° un extrait pour l'alimentation du bétail renfermant environ 8 à 12 % de protéines, 25 % de sucres, 25 % de pentosane (2).

Parmi les Graminacées, on rencontre un groupe spécial de plantes dont nous avons cité l'utilisation plus haut : les bambous. Il convient de s'arrêter un peu plus longuement sur eux, car les bambous, s'ils ne sont peut-être pas tous équivalents, ont été employés largement aux Indes, en Chine, au Japon, comme le font ressortir l'histoire du papiers et de nombreux auteurs, entre autres Gamble,

---

(1) Cf. *Bulletin Imperial Institute*, XXXVIII, n° 4, octobre-décembre 1939, pp. 559-561.

(2) Cf. A. CAMUS, in *Ber. Bot. appl.*, V, n° 43, 1925, p. 209.

dans son étude de 1896 sur les *Bambusées des Indes Anglaises* <sup>(1)</sup>.

La valeur papetière des bambous a même fait envisager dans ce but leur culture en Europe, non seulement en France, mais même en Belgique; mais les résultats ne furent pas très brillants peut-être parce que les essais, non suffisamment étudiés, ne furent pas suivis pendant assez longtemps.

Il a été admis que la cellulose papetière fournie par certains bambous est en grande partie pectique et de caractère intermédiaire entre celle du Sparte et celle des Conifères, un peu inférieure à la première, mais supérieure à la seconde. On leur a reproché la présence de silice <sup>(2)</sup> surtout dans les tiges vieilles. C'est donc une question de récolte et cela n'a pas empêché en Indochine la fabrication de pâtes à papier par les indigènes et la construction d'usines qui ont préparé d'abord des papiers d'emballage, puis du papier blanc. Il suffirait probablement pour éviter les inconvénients auxquels on a fait allusion de récolter les bambous jeunes, avant la formation des amas de silice dans les tiges. Se forment-ils d'ailleurs dans tous les sols et chez toutes les espèces ?

On a employé en Asie des plantes appartenant aux genres : *Bambusa*, *Dendrocalamus*, *Phyllostachys*, *Gigantochloa*, *Oxytenanthera*, *Arundinaria*, etc. <sup>(3)</sup> dont la multiplication ne semble en général guère difficile, mais qui demandent d'après nous, pour un emploi rationnel, comme toutes ces matières premières, une étude chimique et micrographique préliminaire.

Mais la situation n'est peut-être pas pour les bambous de l'Afrique totalement comparable à celle de l'Asie.

Nous avons fait allusion plus haut aux remarques

(1) M. ROSTAING, L. ROSTAING et FL. PERCIE DU SERT, *Précis historique, analytique, etc.*, 1904, p. 63, pl. XIII.

(2) Cf. A. CHEVALIER, *Bull. agric. Inst. Scient. Saïgon*, 1919, p. 189.

(3) Cf. E. G. CAMUS, *Les Bambusées*, 1913, p. 160.

récentes du D<sup>r</sup> Escherich sur l'exploitation des « forêts vierges » de l'Afrique, dans la composition desquelles il insiste sur le bambou, qu'il considère comme existant partout en Afrique et pouvant y être exploité tous les trois ans.

La présence de bambous n'est, hélas ! pas si fréquente au Congo; ils s'y rencontrent en massifs seulement dans les régions montagneuses de l'Est et dans la zone katan-guienne, où ils sont utilisés par les indigènes et fort loin donc des ports d'embarquement, sous des formes peut-être moins appropriées à leur usage papetier qu'en Asie.

M. R. Thomas est revenu récemment sur la distribution de ces bambous africains que nous avons étudiée dans le temps. Il les signale dans une zone entre 2.300 et 2.500 m. d'altitude dans la région du Kivu, et a publié de belles photographies de la région à bambous (1).

On a dans certaines régions congolaises tenté la culture de bambous asiatiques; elle n'a pas été sans un certain succès, mais on n'a pas chiffré si leur développement était suffisant pour permettre une production rationnelle de pâte papetière.

Cette question devrait être reprise; il s'agit de vérifier d'abord si les bambous de nos peuplements de l'Est du Congo, situés à une certaine altitude, pourraient supporter une coupe tous les trois ans; ensuite s'il conviendrait de les soumettre à une certaine culture ou s'il faut leur préférer pour celle-ci, comme on l'avait proposé et comme cela a été reconseillé depuis, des bambous étrangers et en particulier certaines bambusées asiatiques dont la multiplication semble aisée et le rendement relativement plus important; mais ces appréciations, il faut le remarquer, ne reposent pas sur des résultats de cultures comparatives.

---

(1) R. THOMAS, *Carte forestière du domaine du Comité National du Kivu*, Bruxelles, 1941.



En outre, il serait nécessaire, comme toujours, de rechercher si la matière première recueillie à l'état sauvage dans la colonie peut être mélangée à d'autres essences de la brousse ou de la forêt, plantes herbacées ou plantes ligneuses, pour constituer une pâte papetière de valeur.

En 1920, nous avons tenté une énumération des Bambusées africaines, dans le but de montrer le peu d'extension dans la distribution de ce genre de plantes en Afrique, et en 1921 et 1923 nous sommes revenu sur ces plantes, en attirant l'attention sur le fait que le Gouvernement de la Colonie du Kenya avait proposé l'accord de licences pour l'exploitation de larges étendues de forêts à bambous, dont l'une serait, estimait-on, capable de produire 40.000 tonnes de pulpe par an, l'autre 20.000 tonnes (1).

L'*Orytenanthera abyssinica* est l'espèce la plus répandue en Afrique, de l'Abyssinie au Libéria, l'Angola, le Nyassaland à travers le Congo, à certaine altitude. L'*Arundinaria alpina* existe dans les forêts de l'Est, remplacé dans le Sud par *A. tessellata*.

Malgré, peut-être, la difficulté dans notre colonie de tirer parti des ressources en bambous indigènes pour la préparation de pâtes papetières il n'est pas sans intérêt de rappeler dans leurs grandes lignes certains essais tentés à l'étranger (2), dont les résultats pourraient nous servir à guider les recherches.

L'industrie de la pâte de bambou doit être considérée comme très intéressante pour certaines parties de l'Asie centrale, par exemple pour l'Indochine où cette matière

(1) DE WILDEMAN, Énumération des Bambusées africaines (*Ann. Soc. scientif.*, Bruxelles, session 14-16 avril 1920); Les Bambous en Afrique (*Revue Congo*, 1921; *Ann. Soc. scientif.*, Bruxelles, t. XLIII, 1<sup>re</sup> partie, C. R., p. 110, 1923).

(2) Cf. AUG. CHEVALIER, *Bull. agric. Inst. Scient. Saïgon*, I, n° 6, pp. 188-190, Saïgon, 1919.

première est abondante, mais la production de cette dernière n'est pas illimitée, et il y a lieu de se préoccuper, même dans certains cas de peuplements denses, de la régénération des massifs de bambous utilisés pour beaucoup d'usages et entrant même dans le commerce d'exportation.

Deux papeteries ont été montées à cette époque au Tonkin par la Société des Papeteries de l'Indochine, l'une à Dapeau, l'autre à Vietri, capables de produire en 1920 la première 150, la seconde 250 tonnes de papier par mois.

On a considéré les bambous comme un matériau papetier de choix; leur bois fournit une pectolignocellulose intermédiaire entre la cellulose du Sparte et celle des conifères; moulu et bouilli il donne une pulpe de blanchiment facile. Les procédés d'extraction les mieux appropriés semblent être ceux à la chaux et au sulfite.

Sans insister fortement sur la répartition dans le monde de cette matière première, rappelons que 320 espèces environ appartiennent à la zone de la Mousson d'Asie; 15 genres avec 136 espèces sont des Indes, 8 genres avec 179 espèces de l'Amérique du Sud, 49 sont japonaises, 30 philippiniennes, 8 sont de Nouvelle-Guinée, 3 du Queensland, 4 de la Nouvelle-Calédonie, 2 des Iles du Pacifique, environ 20 de l'Afrique, peu répandues, 5 de Madagascar; en Europe on ne rencontre que des formes cultivées comme plantes ornementales.

L'Asie est donc surtout bien placée pour utiliser des réserves locales, surtout depuis que vers 1912 on a démontré que par la mouture il est possible de traiter nœuds et entre-nœuds ensemble.

Des exploitants de bambous se sont préoccupés des conditions dont dépend une saine exploitation; nous voudrions insister sur elles, car si les bambous ne sont peut-être pas à considérer comme une ressource de grand avenir pour notre colonie, les conditions de leur emploi nous paraissent très semblables à celles dans lesquelles

doit être tentée en Afrique l'industrialisation de bien d'autres plantes pouvant produire de la pâte à papier.

Les rendements dépendent donc :

- 1° de la superficie des forêts à bambous;
- 2° de la densité des peuplements;
- 3° cette estimation doit être basée sur celle de parcelles types;
- 4° du régime de la révolution des coupes.

Les termes seraient à modifier suivant le genre de plante; s'il s'agit de Graminacées ordinaires il peut être question de brousses ou de culture. Le régime des coupes demande à être particulièrement étudié, car il ne faut pas tuer « la poule aux œufs d'or ».

Nous estimons inutile de citer spécifiquement des espèces asiatiques; rappelons que les nombreux chiffres publiés donnent pour le rendement une moyenne d'environ 59 tonnes à l'hectare.

On a estimé en Asie la superficie forestière pouvant fournir des bambous à environ 66.000 hectares, et avec une révolution de sept ans, compter sur 58.500 tonnes de bambous secs, fournissant 40 % de pâte, production dépassant celle capable d'utilisation par une papeterie de force moyenne.

En dehors de l'Asie centrale, l'Indochine, Ceylan, la Chine, le Japon, la Malaisie britannique, les Indes Néerlandaises, l'Australie, l'Amérique tropicale pourraient fournir peut-être plus ou moins de pâte papetière de telles ressources naturelles; en Afrique les conditions sont moins favorables pour une exploitation régulière, bien que toutes les expériences aient démontré que la pulpe de bambous peut donner un papier pour journaux, comme du papier de qualité supérieure.

Nous avons cité la culture des bambous; il ne sera pas

sans intérêt d'attirer sur elle l'attention; elle peut présenter des avantages par rapport à celles des conifères ou d'autres essences à bois, la coupe pouvant, estime-t-on, continuer pendant trente ans et même plus, jusqu'à la floraison mortelle pour la plante; il est d'ailleurs possible que la coupe régulière retarde la floraison ou la supprime totalement, comme cela est fréquemment le cas dans la reproduction asexuée.

La multiplication de la plupart des bambous est, dans les régions appropriées à la culture, relativement facile par graines ou par fragments de tiges. Sans entrer dans les détails de cette culture, rappelons que d'après des cultivateurs expérimentés, les fragments destinés à la multiplication doivent avoir environ 90 cm. de long et être formés d'une partie de rhizomes, deux yeux au moins en terre.

Cette question bambous demanderait à être sérieusement examinée au Congo; elle présente en outre d'autres aspects; elle doit entrer dans le programme des études d'un service forestier dont nous n'avons cessé de réclamer la constitution au Congo.

Ces exemples, sommairement passés en revue, montrent pour beaucoup de Graminacées sans emploi actuel, contre lesquelles on lutte, qu'on ne sait souvent comment éliminer, une possibilité d'emploi, isolées ou en mélange, dans la préparation de pulpes utilisables sur place ou exportables en Europe pour y entrer économiquement, après blanchiment et purification, dans des préparations papetières.

Mais, comme le répétait encore dans un travail posthume notre regretté confrère H. Scaëtta, à propos des prairies hygrophiles de l'Afrique occidentale française, il faut pour de telles questions admettre : « L'utilisation rationnelle des clairières suppose naturellement un plan de mise en valeur, des moyens financiers adéquats

et leur application avec discipline et intelligence » <sup>(1)</sup>, et cela malgré des divergences de vue sur l'origine et le devenir des populations herbeuses de ces stations africaines.

Si dans ces notes nous n'avons pas cherché à donner une littérature étendue relative à la question « pâte à papier », nous reprendrons ici la liste des travaux cités par M<sup>lle</sup> A. Camus; déjà incomplète, comme on le jugera par des citations que nous avons faites chemin faisant, elle permet de juger de l'étendue de cette littérature.

Des listes analogues pourraient être dressées pour la plupart des grands groupes de plantes fibreuses capables de fournir de la matière première papetière; elles montreraient l'importance pour la connaissance des données du problème très complexe, d'un travail d'ensemble un peu détaillé sur les plantes utilisables dans la fabrication de tous les genres de cartons et de papiers.

ANDERSON, Paper pulp from bamboo (*Paper Maker's Monthly Journ.*, août 1914).

BAKER, Manufacture of Paper from bamboo in Trinidad (*Commerce Reports*, mars 1918).

BEADLE, CL., Lalang grass (*World's Paper Trade Rev.*, 1907).

BEADLE, CL. et STEVENS, Nouvelles matières pour la fabrication du papier (*La Papeterie*, 1913).

BERTHOIN, Les fibres de l'Indochine (*Le Papier*, 1907).

CAMUS, E. G. et A., Graminées in H. LECOMTE (*Flore de l'Indochine*, VII, 1922).

CAMUS, E. G., *Les Bambusées*, Paris 1913.

CHEVALIER, AUG., Fabrication du papier de Bambou au Tonkin (*Bull. Agric. I. S. I.*, Saïgon, 1919, p. 189, et *Inventaire des bois et produits forestiers du Tonkin*, 1919, p. 174).

CREVOST, *Bull. écon. Indochine*, Hanoï, 1917, p. 116, et *Bull. Agric. I. S. I.*, Saïgon, 1920, p. 252).

---

<sup>(1)</sup> H. SCAËTTA, Les clairières à Graminacées de la forêt humide sub-équatoriale et de la forêt tropicale (*Rev. Bot. appl.*, XXI, nos 237-238, 1941, p. 240).

- EATON, Lalang grass as a paper material (*Agron. Bull. Feder. Malay States*, 1919).
- ENGEL, Bamboo paper in Tonkin (*Papers maker's Monthly journ.*, février 1913).
- HANAUSEK, *Lehrbuch der technischen Mikroskopie*, Stuttgart, 1901, p. 94, et *Zur Mikroskopie einiger Papierstoffe (Papierfabrikant*, 25 juin 1912, et *Paper*, septembre 1911).
- HAVIK, Untersuchungen einiger Rohstoffe auf Java (*Papierfabrikant*, X, 30 juillet 1912).
- HEIM, CROLARD, MAHEU, MATROD, etc., Études sur des plantes propres à la fabrication du papier (*Bull. Agenc. gén. Col.*, Paris, 1920).
- HERZBERG, Mitteilungen aus der mech. tech. Versuchantalt in Charlottenburg, 1887 (*Papierprüfung*, Berlin, 1915).
- HÖHNEL, *Die Mikroskopie der Tech. verwendeten Faserstoffe*. Vienne, 1887, et *Beitr. zur Mikroskopie der Holzzellulosen (Mitt. des technol. Gewerbemuseums*, 1891).
- JANVIER, Contribution à l'étude de quelques fibres nouvelles (*La Papeterie*, 10 novembre 1919).
- LIOTARD MILLER, Rice straw and bagasses for paper pulp (*Paper*, juillet 1917).
- MAHEU et MATROD, Utilisation de la bagasse de canne à sucre en papeterie (*Bull. agenc. gén. Col.*, Paris, XIII, 1920, p. 139).
- MASILAMANY, Papermaking in Ceylon (*Paper making*, 1911).
- MILNE, SAMUEL, Pulp from Bamboo (*World's Paper*, octobre 1911).
- MONTESUS DE BALLORE, *La Fabrication des Celluloses de Papeterie autres que celles du Bois*, 1913.
- PAVARINO et CASTELLARI, *Staz. sperim. Agrar. Italiana*, LIII, 1920, p. 32.
- PEARSON, Note on the utilisation of Bamboo for the manufacture of paper-pulp (*Indian forest Records, Calcutta*, XVI, 5, 1916), et The manufacture of paper from Bamboos (*Indian Forester*, XLVI, n° 11, 1920, p. 547, et n° 12, p. 683).
- RAIT, Report on the investigation of Bamboo as material for paper-pulp (*Indian forest Records*, III, 1912, p. 3); Extracting cellulose from Bamboo (*Paper*, décembre 1916, et *Journ. of the Royal Soc. of Arts*, 1921, p. 509).

- REMINGTON et BOWACK, Lalang grass as a papermaking material (*World's Paper Trade Rev.*, octobre 1908).
- RICHEMOND, Philippine fibers and fibrous substances [*Philippine Journ. Sc.*, I, p. 455, 1075 (1906), et V, p. 233 (1910)]; Bamboo for paper-pulp (*World's Paper Trade Rev.*, mars 1911).
- ROUTLEDGE, Bamboo considered as a papermaking material, Londres, 1875.
- SAITO ANAT., *Studien der wichtigster Faserpflanzen Japans*, 1901.
- SCOTT, The pulping of Bamboo (*Paper Maker*, mai 1914).
- SINDALL, Rapport sur la fabrication de la pâte à papier et du papier dans la province de Burma (*Monit. de la Papeterie*, mars et mai 1907).
- VIDAL, Essais effectués à l'École française de Papeterie de Grenoble avec diverses plantes de l'Indochine (*Pub. de l'Agence économique*, 1921).
- VIGNOLO-LUTATI, *Annali della R. Accademia d'Agricoltura di Torino*, LVIII, p. 68, 1915.
- VINCENT, Bamboo for paper-pulp (*Paper*, août 1911).
- WHITE et BERTRAM, Bamboo paper-pulp (*World's Paper Trade Rev.*, août 1913).
- WIESNER, Mikroskopische Untersuchung der maishesche und der Maisfaser produkte (*Dinglers polytechn. Journ.*, Bd. 175, 1865, p. 226); *Die Rohstoffe des Pflanzenreiches*, III, 1921: *Die Mikrosk. Untersuchung des Papiers mit besonderer Berücksichtigung der ältesten orientalischen und europäischen Papiere*, Vienne, 1887.
- ANONYME, Les Bambous d'Indochine (*Gazette coloniale*, 1919, et *Bull. du Synd. de fabricants de papier*, janvier 1920); Utilization of Bamboos for Paper making in various countries (*Bull. Imper. Inst.*, XVIII, 1920, n° 3, p. 403, London); Graminées géantes pour la fabrication du papier dans l'Inde, en Afrique, en Australie et aux Antilles (*Bull. Imper. Inst.*, London, XIX, 1921, n° 2, p. 174 et p. 271); Utilization of rice and its by-products (*Bull. Imper. Inst.* 1918); Egyptian rice Straw used for pulp (*Pulp paper Magazine of Canada*, 1919); Rice Straw for paper making (*Paper*, octobre 1918); Papier de riz (*Le Papier*, novembre 1915); Paper from Bagasse in Formosa (*Queensland Agric. Journ.*, XV, 2° part., p. 67); Notice sur le papier de bagasse (*Bull. écon.*

*Indochine* Hanoï, 1911, p. 467); Utilisation des plantes coloniales de grande culture pour la fabrication de la pâte à papier (*Bull. agric. I. S. I.*, Saïgon, 1921, p. 59); Paper and pulp in Indo-China (*Paper Maker*, décembre 1915); Matières fibreuses d'Indochine (*Le Papier*, janvier 1809); Tropical Grasses as Paper making materials (*Bull. Imp. Inst.*, XVI, 1918, n° 3, p. 271).

#### Cypéracées.

Quant à la famille des CYPÉRACÉES, elle aussi bien représentée dans la flore congolaise, elle renferme de nombreuses espèces, de régions marécageuses et herbeuses, de bords des fleuves, dont les tiges et les pailles peuvent servir à la préparation de pâtes à papier.

On en a d'ailleurs récemment encore conseillé comme textiles, en particulier pour fabriquer des fils pour sacs, pouvant faire économiser le jute, par exemple en Indochine. Aug. Chevalier, examinant cette question, a écrit : « Déjà l'excellent géographe Pierre Gourou, dans sa thèse sur *Les Paysans du Delta tonkinois* (1936), montrait l'intérêt de la culture des *Cyperus* au Tonkin, qui parfois, écrivait-il, rapporte plus que le Riz; et il ajoutait (p. 536) : « Il ne serait pas irréalisable d'obtenir des paysans qu'ils fabriquent des sacs de jute (et aussi de *Cyperus*) sur des métiers rudimentaires et qu'ils cultivent sur une échelle plus étendue diverses plantes à fibres. L'industrie européenne ne pourra s'intéresser sur place à la fabrication des sacs, comme cela se fait aujourd'hui au Brésil pour l'emballage du café, que le jour où le problème de la culture des plantes à fibres aura été mis au point dans l'Indochine » (1).

Il n'est pas nécessaire d'insister plus longuement; nous sommes totalement d'accord avec ces écrits, la récolte et

---

(1) Cf. AUG. CHEVALIER, in *Rev. Bot. appl.*, XX, nos 226-227 : Un problème d'agriculture indochinoise; la culture des plantes à fibres pour la fabrication des sacs, p. 345.



la préparation de matières brutes pour la fabrication de pâtes à papiers peuvent fort bien être attribuées aux indigènes.

Parmi les *Cyperus* on a insisté en particulier, au point de vue papetier, sur *Cyperus alopecuroides* et *C. Papyrus*, ce dernier ayant attiré l'attention en Égypte depuis des temps reculés.

Les tiges du *C. alopecuroides* donnent, d'après les expériences, un bon rendement, par un traitement assez énergique (20 % de soude caustique), en pulpe à papier blanc, peut-être relativement peu solide, mais dont on semble pouvoir augmenter la solidité en supprimant, par lavage, le parenchyme en excès, opération diminuant naturellement le pourcentage du rendement.

Cette remarque, faite par l'expert de l'Imperial Institute, est à retenir, car dans l'exploitation de plantes de ce groupe il y a lieu de distinguer ce qui est rentable pour l'exportation et ce qui vaut pour la consommation locale, loin d'être négligeable.

Tous les auteurs ont, dans ces dernières années, insisté sur le *Cyperus Papyrus*; à lui se réfère en grande partie l'étude de la *Dépêche coloniale*, à laquelle nous avons fait allusion plus haut; il a donné lieu à des appréciations souvent fort divergentes.

Rappelons que des concessions pour « une exploitation de la cellulose végétale » furent, en 1924, à l'initiative de M. Druppel, obtenues dans le Bas-Congo; des terrains, à Loango (212 ha.), Tshimbele (25 ha.), Shinkakasa (22 ha.), furent accordés dans des conditions assez favorables et en 1928 la Colonie se déclara disposée à donner à ce groupe le poste de T. S. F. de Kanga, à condition de constituer un syndicat d'exploitation, qui ne semble pas avoir pu être formé.

M. G. Geerts, administrateur de la Compagnie du Congo belge, s'était fait réserver un terrain de 405 ha. dans le

Bas-Congo pour exploiter, en collaboration avec le groupe Druppel, la même matière première, mais cette intention n'a pas été réalisée (1).

La valeur papetière du *Cyperus* a été différemment appréciée; des experts de l'Imperial Institute à Londres ont déclaré par exemple son rendement médiocre en pulpe de belle qualité. On pourrait tirer des tiges, par un traitement léger, une pulpe utilisable pour papier brun; cette espèce, dont les tiges mûres sont plus riches en cellulose que les tiges jeunes, plus riches en parenchyme, serait inférieure au *C. alopecuroides* et vaudrait seulement pour l'industrie locale.

Cette indication des experts de Londres démontre une fois de plus, comme nous avons eu l'occasion de le rappeler : pour l'exploitation il faut tenir compte des conditions de récolte. Dans bien des cas on n'a pas fait la moindre attention à celles-ci; on a cueilli sans précaution et l'on a conclu sans réflexion !

La *Dépêche coloniale* ajoutait à propos de l'exploitation de cette plante (2) : « Si, jusqu'ici on n'en a tenté nulle part l'exploitation, c'est vraisemblablement en raison des difficultés que présente la récolte et des importantes quantités qu'il est nécessaire de traiter pour obtenir une production industrielle.

» Mais si l'on doit quelque jour exploiter des marais à Papyrus du Congo, ce sera vraisemblablement ceux du bas fleuve, car, s'ils sont moins étendus que dans d'autres régions, comme le Kisale, par exemple, ils présentent par contre, le grand avantage de se trouver à proximité de la mer.

» On estime généralement que des prairies à Papyrus, de densité moyenne, peuvent fournir 240 tonnes à l'hectare. Sur la base de deux coupes par an, on peut donc

(1) Cf. HEYSE, in *Revue Congo*, 1928, t. II, n° 1, juin, p. 42 avec carte.

(2) Cf. et. *Agriculture et élevage au Congo belge*, février 1940, p. 26.

estimer à 450 tonnes en moyenne le rendement à l'hectare, ce qui correspond à une production minimum de 20 tonnes de cellulose riche. L'étude pratique des conditions d'exploitation du papyrus n'a pas encore été entreprise au Congo. En 1930, la Sogechim avait bien envisagé d'en entamer l'exploitation au lac Upemba, mais ce projet a été abandonné par suite, vraisemblablement, de difficultés de main-d'œuvre. D'après les données que l'on possède à ce jour, il semble toutefois que l'exploitation des marais à papyrus serait possible au Congo dans les conditions suivantes : la coupe devrait être effectuée à la machine; l'usine des premiers traitements devrait se trouver en aval des peuplements, de façon que la matière verte, une fois coupée, puisse être acheminée vers elle par le flottement; le produit à exporter devrait se présenter sous la forme de balles de matière cellulosique en pâte, à environ 14 % d'eau. »

En France, les Usines Navarre ont, à partir de 1926, essayé de tirer parti des peuplements de Papyrus du lac Cayo, au Sud de Loango, tout en n'ayant pas à ce moment, ni en 1929, comme objectif de préparer une pâte chimique dans la colonie; elles avaient fait faire l'envoi de la matière brute en France <sup>(1)</sup>, procédé fort onéreux.

Il y a quelques années, M. Crochet, dans les *Annales coloniales de Paris*, avait émis l'avis que les Papyrus de l'Afrique équatoriale pouvaient donner une pulpe de premier choix, qu'ils la donneraient même à des prix plus bas que ceux pratiqués avant la guerre de 1914 et cela en raison du peu de frais d'exploitation.

Sous cette forme, la conclusion est plus ou moins discutable, mais il n'est pas mauvais d'insister sur elle, car les conditions d'exploitoin envisagées par M. Crochet sont valables pour notre Colonie. Cette exploitation, pour lui, « dans les régions du Delta de l'Ogoué et dans les lacs

---

(1) Cf. *Agronomie coloniale*, 1920-1921 et octobre 1929, pp. 311-313; *Papyrus et papier de Papyrus*, Paris, Larose, 1921.

qui l'avoisinent nécessiterait l'installation d'une usine d'exploitation, soit fixe, soit flottante, comportant la machinerie nécessaire pour la transformation du souchet en pâte. Flottante, c'est-à-dire aménagée sur des chalands, cette usine présenterait l'avantage d'être toujours à proximité de la matière première. Le devis d'exploitation devrait comprendre, en outre : deux ou trois petits chalands à fond plat, calant 80 cm. au plus en pleine charge, pour amener les produits de l'usine au port d'embarquement; un petit remorqueur à vapeur; une dizaine de faucheuses flottantes et une maison d'habitation, flottante elle aussi, pour le personnel européen, soit un grand chaland à aménager sur place ».

Nous n'avons pas à envisager ici les modalités de l'exploitation, mais tenons à insister sur cette usine flottante. Si elle peut paraître à première vue très économique, elle a peut-être le grand désavantage de ne pouvoir être utilisée que dans un seul but et nous ne pouvons nous empêcher de croire que l'exploitation de pulpe papetière sera surtout une industrie annexe.

M. Crochet ajoute encore : « Un avantage considérable à signaler c'est que le combustible se trouve à pied d'œuvre et à très bas prix : c'est le bois dont se servent exclusivement, depuis des années, tous les bateaux de la région. Il n'y a qu'à le couper dans la forêt tropicale, cette forêt qui laisse loin derrière elle toutes celles du Canada et des pays du Nord de l'Europe réunies. Sur toutes les berges, en outre, pousse le palétuvier, qui donne un bois dur, tenant bien la chauffe, qu'il n'y aurait qu'à couper au passage ».

Nous ne serons plus d'accord avec l'auteur : les forêts ne sont pas toujours fréquentes dans les régions à Papyrus et cela en particulier au Congo, où les palétuviers n'existent pas dans l'intérieur des terres; il nous faut, en outre, nous le répétons, ménager ces forêts, loin d'être si riches, dont

nous devons dans tous les cas retirer mieux que de la matière combustible ou des pâtes à papier.

Nous sommes donc en grande partie opposé à cette exploitation intensive forestière et, aux arguments déjà présentés ci-dessus, nous ajouterons ceux rappelés cette année par M. Thomas : « Le facteur anthropique, si étendu et si divers en son action sur la végétation spontanée, apparaît comme la principale cause de déséquilibre, — quand ce n'est pas de destruction brutale, — celle qui altère le plus rapidement et le plus profondément le facies des diverses formations forestières et de montagne surtout. Les savanes à *Pteridium*, à *Pennisetum*, à *Imperata*, entre autres, lui doivent très souvent leur origine, de même que certaines vallées marécageuses à *Cyperus Papyrus* L.; ces dernières sont caractéristiques de la région montagneuse et quelques-unes y atteignent 2.000 m. d'altitude, couvrant parfois des superficies de plus d'un millier d'hectares (environs de Kabare, Ngweshe, etc.); à de telles altitudes cependant les *Papyrus* dépassent à peine le quart de leurs dimensions normales » (1).

Il existerait donc, dans certaines régions du Congo, des sources importantes de cette matière première pour laquelle il convient d'étudier le cycle d'évolution peut-être différent de celui de zones à *Cyperus* situées à plus faible altitude.

Dans toute cette exploitation il y a donc une série d'expériences à faire dans l'intérêt d'une exploitation rentable.

Mais dans l'étude de M. Crochet, à laquelle nous faisons allusion, un paragraphe relatif à la main-d'œuvre et aux conditions de travail de cette dernière nous fournit des données intéressantes. Si nous ne voulons les discuter, pour ne pas trop sortir de notre sujet, il pourra être utile de les reproduire : « Un autre avantage de l'industrie de

---

(1) R. THOMAS, *Carte forestière du domaine du Comité National du Kivu*, Bruxelles, 1941, p. 5.

la pâte à papier au Gabon est l'utilisation de la main-d'œuvre noire. Par elle se trouvera résolue, d'une manière tout à fait satisfaisante, la question des frais généraux. Il est certain que, de ce chef, une usine de pâte à papier en Afrique équatoriale se verra grevée d'infiniment moins de frais qu'une usine analogue en Europe, surtout si l'on tient compte que le Noir est payé en marchandises, ce qui constitue une source de bénéfices des plus appréciables.

» Quant au recrutement de cette main-d'œuvre, il ne paraît pas devoir présenter de grandes difficultés. Si, dans son ouvrage si précis et si complet sur l'Afrique équatoriale française, M. l'Administrateur en chef des colonies Georges Bruel note que « le pays avoisinant les régions à » papyrus est peu peuplé et qu'il pourrait être difficile » d'y recruter et d'y faire vivre une nombreuse main- » d'œuvre », il se hâte d'ajouter que « le problème est » très loin d'être insoluble, puisqu'on est près de la mer » et à proximité du Dahomey, qui pourra fournir les » bœufs destinés à l'alimentation ». Il fait, en outre, remarquer que « d'ailleurs, si l'on est décidé à utiliser le » plus possible les moyens et procédés mécaniques, le » nombre des ouvriers indigènes peut ne pas être très » élevé ». Il n'y a donc aucune inquiétude à avoir de ce côté, d'autant plus que l'emploi de faucheuses mécaniques flottantes réduira considérablement le chiffre du personnel indigène à prévoir.

» Ce qui est indispensable, ce sont des chefs, des contre-maîtres connaissant bien la vie, les coutumes et les mœurs du pays; mais ceux-là, on peut les trouver facilement sur place, ainsi, du reste, que le personnel européen nécessaire, à l'exception, bien entendu, des techniciens du papier et de la machinerie qu'il faudra engager en France. »

Il faudrait pouvoir s'appesantir sur d'autres plantes de ces familles : Graminacées et Cypéracées, sur lesquelles

Van Iterson, Pleyte, Perrot et Goris, Claverie, etc., ont insisté par exemple pour la préparation de pailles à chapeaux et de nattages, aux Indes Néerlandaises, Indes Anglaises, Madagascar, etc., et dont les déchets pourraient, en mélanges, être utilisés pour la papeterie (1).

Parmi les *Cypéracées*, nous devrions citer en outre de nombreux représentants du genre *Cyperus*, ceux souvent nombreux aussi des genres *Fimbristylis*, *Heleocharis*, *Rhynchospora*, *Scleria*, *Juncellus*, *Mariscus*, *Pycnus*, *Kyllingia*, *Bulbostylis*, *Hypolytrum*, parfois assez différents entre eux, mais possédant sans doute, au point de vue chimique, malgré de petites différences de constitution dues au milieu, des caractères papetiers équivalents.

#### Musacées.

Dans la série des plantes à cellulose, il faudrait faire allusion à celles de la famille des MUSACÉES ou Bananiers, dont il existe de nombreux représentants dans les forêts congolaises et dans les cultures indigènes, les uns à fruits comestibles, les autres à fruits à graines dures et ne pouvant être mangés (2).

Les gaines foliaires et les limbes des feuilles de toutes ces plantes sont capables de fournir des fibres textiles dans le sens large du mot; on a même songé, au Congo, à en tirer profit pour la fabrication de chapeaux de dames; ils pourraient sans aucun doute servir de matière première papetière.

Les avis sont naturellement, ici aussi, fort partagés,

---

(1) Cf., entre autres, PERROT et GORIS, *Recherches sur les pailles à chapeaux de Madagascar*, 1908; CLAVERIE, in *Ann. Inst. Col. Marseille*, 1909, etc.

(2) Cf. DE WILDEMAN, *Documents pour l'étude de l'alimentation végétale de l'indigène au Congo belge*, 1934, pp. 200-206, où d'autres citations bibliographiques sont reprises. Cf. et. *Revue de Botanique appliquée*.

car les plantes productrices très variables peuvent se rencontrer dans des situations fort différentes.

M. Montessus de Ballore a considéré les feuilles de bananiers comme une substance fort riche en cellulose : 64 %; leurs fibres élémentaires, blanches, soyeuses et rigides, d'environ 6 mm. de long, très utilisables. Par contre, MM. Favier et Vidal considèrent le *M. sapientum* comme sans valeur papetière. Mais des brevets pris par la « Pape-lena espanola » sont en désaccord avec cette conclusion que nous croyons un peu exagérée; ils ont montré un rendement cellulosique de 35 à 50 % pour ces espèces, rendement qui n'est pas à négliger (cf. *Papyrus*, 1920, pp. 132-140).

Ces discordances sont probablement dues aux conditions de récolte de la matière première; il est à supposer que suivant le stade de l'évolution des feuilles leur constitution varie.

Dans les cultures de bananiers, il a été conseillé de laisser sur place les feuilles et gaines des bananiers après l'enlèvement du fruit, car elles peuvent fournir un amendement au sol épuisé fortement par la plante; la transformation de cette matière en cellulose papetière pourrait donc être une perte pour le sol des petites cultures indigènes africaines déjà pauvres. Cependant, après extraction de la cellulose, il pourrait rester encore peut-être un déchet pour amendement. Il faudrait chiffrer les avantages et désavantages de cet emploi, dans diverses conditions, avant d'accepter la généralité du fait d'une non-valeur, au point de vue papetier, d'une telle cellulose.

Le *Musa textilis* fournit le chanvre de Manille ou Abaca, fibre très estimée pour les cordages, et des espèces voisines sont, à ce point de vue, équivalentes. Ce *Musa* a été introduit au Congo, où il semble se développer sans difficulté; il ne paraît pas supérieur comme textile ni comme plante papetière à d'autres bananiers à graines, indigènes



au Congo, qui ont, dans ces dernières années, été fort négligés au point de vue fibres ou cellulose (1).

Dans cette même famille des Musacées, on a attiré l'attention sur l'utilisation papetière, à Madagascar, du *Ravenala*, l'arbre des voyageurs, qui a été introduit au Congo.

Si à Madagascar cette plante ne fournit pas toujours des peuplements denses dont la fabrication de pâte à papier pourrait tirer parti, il est des régions, comme l'a fait voir M. Perrier de la Bathie, où, entre 50 et 400 m. d'altitude, elle recouvre en peuplements denses les lieux où la forêt primitive a été détruite; elle pourrait produire de 20 à 30 tonnes de matière sèche à l'hectare (2).

MM. Vidal, Brot et Aribert avaient montré que cette plante pouvait être utilisée sur place pour la fabrication de papiers blanc et d'emballage, capables de concurrencer les papiers importés à Madagascar (3).

Il serait intéressant d'étudier la production annuelle de la plante à l'état sauvage et celle de la plante cultivée, le cas échéant, au Congo.

#### **Palmacées.**

Rappelons que les feuilles de diverses PALMACÉES ou famille des palmiers, celles, par exemple, des *Phoenix reclinata*, *Elaeis*, *Borassus*, *Raphia*, etc., dont plusieurs sont abondants dans diverses régions congolaises, sont utilisées dans divers pays africains, asiatiques ou américains par les indigènes comme par les colons pour faire : nattages, cordes, tissus plus ou moins fins, etc., et qu'elles pourraient, elles aussi, entrer dans la fabrication de pâtes

(1) Cf., entre autres, DE WILDEMAN, *Plantes utiles ou intéressantes de la flore du Congo belge*, I, 1903, pp. 69-119.

(2) Cf. PERRIER DE LA BATHIE, *Id. Rev. Bot. appl.*, XX, nos 225-227, 1940, p. 315.

(3) VIDAL, BROT et ARIBERT, Papier de *Ravenala* (*L'Agronomie coloniale*, 1<sup>re</sup> année, 1930, n° 146, pp. 33-42).

à papier et peut-être en mélange avec d'autres matières premières.

Nous n'entreprendrons pas ici de résumer tout ce qui peut avoir été dit sur l'emploi des palmiers; nous voudrions cependant insister sur l'industrie du *Raphia*, importante à Madagascar. On a souvent appuyé sur elle pour des régions africaines; elle pourrait être développée et devrait l'être dans diverses régions de l'Afrique, en particulier au Congo. Elle a fait l'objet de nombreuses études et publications, même pour notre Colonie; nous citerons, entre autres, celle de M<sup>lle</sup> Hél. Loir : *Le Tissage du Raphia au Congo belge* (ANN. MUSÉE CONGO BELGE, Ethn. sér. III, I-III, fasc. 1, 1935), mais nous ne pouvons insister sur ces travaux, dont la plupart demandent des compléments d'études et de vérifications botanico-systématiques.

Il est peu discutable que les déchets de la préparation du « raphia » commercable pourraient, avec d'autres matières premières similaires, entrer dans la fabrication de pâtes papetières suivant les conditions économiques (1).

Déjà en 1911, le *Deutsches Kolonialblatt* insistait sur la nécessité d'exploiter, au Cameroun, les stations de *Raphia* (*R. monbuttorum* Drude) et celles d'un *Phoenix*, au moins pour la fabrication de tissus, de chapeaux, etc., et cela sous forme d'industries indigènes, domestiques. Les déchets de ces industries, qui existent et demandent à être pour toute l'Afrique tropicale améliorées et intensifiées, pourraient sans aucun doute entrer dans la fabrication des pâtes à papier (2).

---

(1) Cf. entre autres, pour des citations anciennes, DE WILDEMAN, *Notices plantes utiles ou intéressantes de la flore du Congo*, II, 1906, pp. 37-56; DUFURNET, *Le Raphia à Madagascar* (*Rev. int. des produits coloniaux*, Paris, janvier-février 1940). Cf. et *Agronomie coloniale*, 1939, et *Agriculture et Elevage au Congo*, n° 5, mai 1940, p. 74.

(2) Ausnützung der Raphiabestände der Savanenländer Kameruns und einer dort ebenfalls vorkommenden Phoenixart (*Deutsch. Kolonialblatt*, n° 22, pp. 846-850, Berlin, novembre 1911).

Mais nous rappellerons, à propos de cette extension fort utile et même nécessaire de certaines industries indigènes, une fort intéressante étude sur le *Raphia*, à Madagascar, de M. Perrier de la Bathie; il fait ressortir les possibilités économiques des plantes de ce genre *Raphia*, sans cependant insister sur leur valeur papetière.

Il a surtout montré les causes de destruction auxquelles ces plantes, si importantes pour l'île et ses habitants, sont sujettes et les précautions qu'il y aurait lieu de prendre pour éviter leur disparition définitive. Elles devraient être prises en considération au Congo belge, où les stations naturelles de ces palmiers devraient être protégées et exploitées avec soin et méthode. Leur biologie est encore fort mal connue et ce sont peut-être des plantes à multiplication fort difficile (1).

Des considérations du même genre ont été reprises par M. Dufournet, faisant ressortir également pour Madagascar la nécessité de reconstituer les peuplements de *Raphia* et celle d'améliorer la production (2).

Nous ne pouvons, à regret, insister très longuement sur le « raphia »; nous remarquerons que cette matière première des plus intéressante n'est pas, à notre avis, toujours fournie par les feuilles de palmiers du genre *Raphia*; la production de cette matière demande des études nouvelles au point de vue de l'origine de la matière et de la valeur des produits.

La question, soulevée plus haut incidemment, des industries indigènes de fabrication de chapeaux, vanneries, etc., à l'aide de feuilles de divers palmiers, a fait l'objet de nombreux travaux et celui de grandes exploitations, à ne citer que celle des chapeaux dits de Panama. Les déchets de cette fabrication ne sont pas sans valeur

---

(1) PERRIER DE LA BATHIE, *Le Raphia de Madagascar*, in AUG. CHEVALIER, *Rev. Bot. appl.*, n° 112, janvier 1931, pp. 4-17.

(2) R. DUFOURNET, *Le Raphia à Madagascar (Rev. intern. des Produits coloniaux*, Paris, janvier-février 1940).

dans une exploitation rationnelle et il devrait en être envisagé un emploi dans toutes les régions tropicales où l'indigène fait usage de telles feuilles pour des fabrications locales, qui ont grand intérêt à être intensifiées (1).

Il serait important de rechercher si les fibres dures du genre des Piassavas, persistant après la chute des feuilles chez beaucoup de palmiers, même au Congo, utilisées parfois dans la fabrication de brosses, ne pourraient entrer dans la fabrication de pâtes à papier.

Dans notre Colonie, de la matière première de ce genre, peut-être pas totalement équivalente à celle des Piassavas d'Amérique et des Indes Néerlandaises, trouverait sans doute au moins un emploi dans la fabrication de papier d'emballage ou de cartons, si des procédés chimiques ne pouvaient blanchir les fibres et les rendre plus souples.

Citons ici encore, au moins pour mémoire, le Cocotier, introduit au Congo et dont les fibres du fruit, le coir, ont été employées fréquemment en papeterie. En 1939, un brevet a été pris à Ceylan pour préparer de la pulpe papetière à l'aide des coques du fruit de cocotier après enlèvement du beurre (2).

L'emploi des fibres de coco s'est fortement accru; leur production augmente dans tous les pays où le *Cocos nucifera* L. peut se développer et nombreuses sont les études sur la culture, la préparation des fibres, leurs emplois, qui ont été publiées aux Indes Anglaises, Ceylan, côte de Malabar, Indes Néerlandaises, où la culture et l'exploita-

---

(1) Voyez, entre autres, sur ce sujet, des indications déjà anciennes (1911) : *The manufacture of Jippi-Jappa hats in Jamaica* (*Journ. of the Roy. Soc. of Arts*, n° 3062, pp. 898-899, Londres, 18 juillet 1911) et *The Broom industry of Honduras* (*Loc. cit.*, n° 3068, pp. 987-988, Londres, 8 septembre 1911). Depuis, un très grand nombre d'études ont paru sur le sujet; nous ne pouvons les reprendre ici.

(2) *World's Paper Trav. Rev.*, 1939, 3, pp. 1632-1634; *Laboratory Experiments and results in Developing Paper and Paper Parchment from Cocoa husks*, Gordian, 1939, 44, pp. 12-13.

tion se sont étendues par des plantations capitalistes et par des cultures indigènes <sup>(1)</sup>.

Les palmiers lianes : *Oncocalamus*, *Eremospatha*, *Calamus*, etc., d'espèces variées, dont les indigènes congolais tirent les éléments de leurs paniers, devraient être examinés au point de vue « cellulose ». Ces « Coddys » répandus sont utilisés très partiellement; ils sont sans le moindre doute de valeur plus ou moins équivalente à celle de *Dendrocalamus*, tel *D. strictus* d'Asie, sur lesquels de grands espoirs ont été fondés au Mysore; cette région avait pu fournir 28.000 tonnes de produit (cf. *Tropical Agriculturist.*, 1915, p. 109).

Mais ici, comme pour l'exploitation de Graminacées auxquelles nous avons fait allusion plus haut, il faudrait avoir pu déterminer si l'exploitation peut être continuée, si une coupe intense ne détruit pas les ressources naturelles et si la matière première obtenue dans des conditions rationnelles, mais en plus faible quantité, peut entrer sans inconvénient dans certains mélanges.

Ces remarques font voir également la nécessité dans les recherches sur la valeur économique de fibres de noter le stade d'évolution de la matière brute, dont les constitutions morphologiques et chimiques doivent varier suivant l'âge.

Récemment, dans les Indes Néerlandaises on a fait usage des fibres des feuilles non complètement développées du *Corypha Uta* Lam. pour fabriquer des emballages; ceux-ci pourraient avoir des avantages sur les sacs tissés à l'aide de jute. Ces sacs, dénommés Agelzakken ou Bagorzakken, se sont montrés assez résistants, sauf semble-t-il s'ils

---

(1) Un aperçu général de la question « Cocotier » peut être trouvé dans HUNGER, *Cocos nucifera* (*Handb. v. de kenn. v. den Cocos-Palm in Ned. Indië, zijne gesch., beschr. en prod.*, Amsterdam, 1920). Cf. et SPOON, *Gerootte cocosgaren van Java* (*Ber. afd. Handel, Kol. Inst.*, Amsterdam, 1940, n° 156), et C. ROTHE, *Ber. afd. Handel, Kol. Inst.*, Amsterdam, 1940, n° 151.

sont fabriqués par les indigènes, qui ne possèdent pas un outillage approprié. Argument en faveur de notre thèse : récolte et préparation brute peuvent être faites, et même avec avantages, par l'indigène, mais transformation et industrialisation auront toujours intérêt à rester aux mains des blancs (1).

#### **Pandanacées.**

Les diverses observations que nous venons de faire à propos de l'exploitation de fibres de palmiers peuvent s'appliquer aux feuilles de *Pandanus*, de la famille des PANDANACÉES.

Certes des représentants de ce genre ne sont guère très abondants en Afrique ni dans notre Congo (cf. DE WILDEMAN, *Notices plantes utiles ou intéressantes de la Flore du Congo*, I [1903] pp. 22-27); mais il conviendrait d'étudier de près leur distribution et une utilisation intensive; déjà dans certaines régions les feuilles découpées en lanières sont tressées par l'indigène : Bas-Congo, Niger, Angola.

Au Congo, des *Pandanus* ont été signalés non seulement dans des régions du Bas-Congo avoisinant l'Angola, mais encore dans des zones katanguiennes, par exemple par M. Delevoy; dans ces deux régions il conviendrait de noter la distribution des peuplements, leur extension, leur raréfaction et leur régénération.

Dans les Indes Néerlandaises, l'emploi des feuilles de *Pandanus* a été assez largement étendu et le Prof<sup>r</sup> Van Iterson avait, au Congrès de Soerabaia, attiré l'attention sur ces emplois (2).

(1) W. SPOON, *Agel of Bagorzakken (Ber. afd. Handel, Kolon. Inst., Amsterdam, n° 143)*.

(2) DE WILDEMAN, *Notes sur des productions végétales*, Anvers, 1914, pp. 119-126; VAN ITERSON, *Verslagen en Mededeel. Afdel. Handel (Depart. Landbouw, Nijverheid en Handel, 1913, n° 1)*.

**Pontédériacées.**

Il conviendra peut-être de citer ici une plante de la famille des PONTÉDÉRIACÉES, le *Pontederia crassipes*, végétal aquatique dont on a cherché à tirer parti au Cambodge, au Tonkin et en Annam, où elle s'est développée en grande quantité, nageante sur les eaux, et est devenue une nuisance (1).

Cette espèce : *Eichornia speciosa* Kunth ou *Eichornia crassipes* Solms, le « Water Hyacinth » des colons anglais, a été cultivée comme plante ornementale. Originaire de l'Amérique centrale, elle a été apportée en Asie vers le milieu du XIX<sup>e</sup> siècle; envahissante, elle engorge les canaux, formant un obstacle à la navigation. On la croit venue aux Indes Anglaises de Java, d'où elle a gagné la Péninsule malaise, la Birmanie, le Siam, le Cambodge, la Cochinchine, le Tonkin.

Elle foisonne dans l'Indochine, gagne la Chine tempérée. Connue sous le nom de Luc-binh, elle a en Indochine nécessité la construction d'appareils de dragage, car Aug. Chevalier a vu à Hanoï des mares profondes à l'origine de plusieurs mètres, être en quinze ans colmatées par le développement de cette plante dont on a cherché l'utilisation (2) :

1° comme textile : au Cambodge on en fabrique des cordes, on les tresse pour fauteuils, chaises, nattes, stores, etc.;

2° pour la fabrication de pâte à papier;

3° pour engrais potassique, en compost, et pour l'alimentation des porcs.

Nous possédons au Congo une plante voisine de cette espèce, le *Eichornia natans* (P. B.) Solms, qui pourrait

(1) Cf. DE WILDEMAN, *Notes sur des productions végétales tropicales*. Anvers, 1914, pp. 34-37.

(2) Cf. *Bulletin de l'Office colonial*, Paris, 1912, n° 53; *Bull. Agric. Institut scient. Saïgon*, V, n° 7, juillet 1919, pp. 220-222.

posséder des propriétés textiles et papetières équivalentes, et il serait intéressant de faire faire des recherches sur sa distribution et les possibilités de sa valeur économique.

#### **Aracées.**

On pourrait à ce propos se demander si le *Pistia stratiotes* de la famille des ARACÉES, plante aquatique abondante dans la colonie et d'allures analogues à celle des Pontédériacées, citées ci-dessus, pouvant aussi former des barrages dans les rivières ne pourrait pas entrer dans la fabrication de pâtes papetières.

#### **Marantacées.**

Peut-être trouverait-on parmi des représentants de la famille des MARANTACÉES, appartenant aux genres *Sarcophrynium*, *Thaumatococcus*, *Phrynium*, *Hybophrynium*, *Trachyphrynium*, *Clinogyne*, *Thalia*, *Maranta*, types à larges feuilles qui servent parfois à couvrir les toitures de huttes indigènes dans certaines régions congolaises, des limbes et des pétioles qui, traités par des méthodes appropriées, pourraient fournir une matière première pour pâte à papier (1).

#### **Zingibéracées.**

Et il en serait de même pour des représentants de la famille voisine des ZINGIBÉRACÉES : *Aframomum*, *Costus*, *Renealmia*, etc., fréquents à la lisière des forêts ou sur le bord des eaux, dans notre Colonie, et dont l'étude économique n'a guère été entreprise.

#### **Haemodoracées.**

Nous citerons les *Sansevieria*, dont les espèces sont surtout abondantes en Asie et en Afrique. Plusieurs d'entre

---

(1) Cf. DE WILDEMAN, *Plantes utiles ou intéressantes de la Flore du Congo belge*, I, 1903, nos 262-270.



elles ont été conseillées pour la culture en grand comme textile et certaines d'origine congolaise sont horticoles, tel le *S. Laurentii*, rapporté du Congo belge par Ém. Laurent, et dont nous avons dit un jour : « C'est une des plus jolies espèces du genre et elle aura certainement un grand succès horticole; sa multiplication ne semble pas devoir être difficile. Le jardin colonial de Laeken (près Bruxelles) et le Jardin Botanique de l'État à Bruxelles sont seuls actuellement à posséder cette remarquable espèce que nous avons dédiée à celui qui a tant fait pour la connaissance de la Flore congolaise et qui fut victime de son dévouement à la cause congolaise (1) ». Nous ne croyions pas être si bon prophète; de nos jours cette plante, multipliée par boutures de rhizomes, se rencontre chez tous nos fleuristes.

En 1903, Gérôme et Labroy cultivaient au Muséum d'Histoire naturelle à Paris, 21 espèces de ce genre (cf. *Bull. Mus. Hist. Natur.*, Paris, IX, 1903); en 1915, N. E. Brown publia une monographie du genre (*Bull. misc. inf.*, Kew, 1915, p. 185) qui fut reprise depuis par d'autres auteurs.

M. Mattei, dans le *Bolletino di Studie e informazioni del R. Giardina coloniale di Palermo* (IV, 3-4, pp. 163-182), a passé en revue les applications industrielles de ces espèces dont plusieurs ont été cultivées, entre autres, dans les Indes Néerlandaises. Les résultats pouvaient faire espérer que leur exploitation aurait pu être faite avec succès, mais la croissance de ces plantes est peut-être trop lente pour permettre une culture rentable, on ne pourrait compter que sur la cueillette (2). Or, on ne peut guère utiliser cette dernière et les réserves sont sans doute très faibles en Afrique, où elles sont en général assez loin des lieux

(1) DE WILDEMAN, in *Revue des Cultures coloniales*, Paris, 1904, n° 447, p. 231.

(2) DE WILDEMAN, *Plantes utiles ou intéressantes de la Flore du Congo belge*, I, 1905, pp. 617-652.

d'accès facile; d'un autre côté, la cueillette intensive d'une plante de croissance lente aurait peut-être vite fait de détruire les réserves.

#### **Liliacées.**

La famille des LILIACÉES est déjà, au point de vue textile, plus étudiée et parmi ses représentants nous pourrions relever des espèces de plusieurs genres à fibres utilisables.

Dans cette famille végétale il faut insister sur le genre *Aloe*, dont plusieurs espèces existent au Congo. Si leur valeur papetière, aux dires de divers auteurs, paraît plutôt faible, même pour l'*Aloe dichotoma* une des plus grandes espèces africaines du genre atteignant 7<sup>m</sup>50 de hauteur ayant produit 21,4 % de pulpe, il est admis que les fibres de ces plantes en général courtes, de 4,5 mm. environ de longueur, donnent uniquement une pâte pour papier brun.

Nous n'insisterons pas sur les représentants d'autres genres de cette famille auxquels nous avons fait allusion.

#### **Amaryllidacées.**

Dans le grand groupe des Monocotylédones nous pourrions encore attirer l'attention sur les *Agave*, les *Sisals*, etc., de la famille des AMARYLLIDACÉES dont la culture s'établit dans la colonie. Mais en dehors des Agaves cultivées, il y a en Afrique des plantes indigènes de cette même famille dont l'étude mériterait d'être tentée. Peut-être ne seraient-elles pas équivalentes au point de vue papetier, économique, à des plantes de même genre cultivées ailleurs, telle l'*Agave americana* L., qui a pu être considérée comme plante textile; mais elles pourraient à l'état frais entrer sans doute dans des mélanges (1).

---

(1) Cf., entre autres, pour *A. americana*, M. ROSTAING, L. ROSTAING et FL. PERCIE DU SERT, *Précis historique, analytique, etc.*, 1904. p. 71, pl. XXIV.

Certes en dehors de la production de fibres textiles par les plantes de ce groupe, c'est sur la production d'alcool que l'on a tablé en conseillant les exploitations de Sisal et de *Furcraea gigantea*; mais il y aurait lieu aussi d'attirer l'attention des planteurs comme des industriels sur l'utilisation des déchets fibreux; joints à d'autres, ils pourraient entrer dans la fabrication de pâtes papetières (1).

Nous ne pouvons songer à renvoyer à la vaste littérature parue à propos des utilisations de telles fibres; nous rappellerons que la question du Sisal (*Agave sisalana*) a été plus d'une fois examinée au « Matériel colonial » (2) et dans d'autres revues d'agriculture coloniale du pays et de l'étranger.

Comme études récentes nous citerons celles de MM. Gehlsen et de den Doop, relatives aux emplois des déchets de telles fibres à Java et à Sumatra (3), et les observations de M. Hacquart; celles-ci résument sur cette question ce qui peut être particulièrement intéressant pour le planteur africain.

Nous ne serions cependant pas totalement d'accord avec les conclusions de M. Hacquart : « La culture du Sisal ne sera jamais entreprise que pour la production de fibres et à ce titre cette production doit être favorisée par tous les moyens parmi lesquels l'utilisation des déchets comme fumure. L'alcool de Sisal, étant donné les faibles teneurs actuelles du jus en sucres fermentescibles, ne sera produit que dans des circonstances très spéciales, de sorte que

---

(1) Cf. F. MICHOTTE, *Agaves et Fourcroyas*, Paris, 1931.

(2) Cf. et. H. HAMEL SMITH, Sisal, production and preparation (*Comparative notes on other fibres, The question of Panama disease*, Londres, 1929).

(3) GEHLSSEN, Considerations of the fibre Agave (*Inst. Rev. Agric.*, 1939, 30, p. 204, E-228 E); J. E. A. DEN DOOP, *East Afric. Journ.*, 1938, 3, pp. 423-438; 4, pp. 89-99, 343-351 et 415-425.

l'intérêt de cette production d'alcool reste très restreint » (1).

A ce propos, en 1940, *Agriculture et Élevage au Congo belge* a publié divers travaux de M. Gehlsen; ils visent surtout la culture, la préparation et le classement commercial des fibres; nous tenons à renvoyer à ces publications, bien qu'il n'y soit pas très particulièrement fait mention de la valeur papetière de ces fibres ni de leurs déchets (2).

Nous ferons remarquer que les conclusions formulées plus haut d'après les études de M. Hacquart, partiellement très admissibles, nous paraissent très incomplètes; en effet, les déchets avant d'être utilisés comme fumure pourraient passer au moins en certaine proportion par une usine de pâte à papier. Cette utilisation industrielle pourrait rapporter plus que l'emploi comme engrais, ces derniers pouvant probablement être obtenus par des cultures ou d'autres récupérations dans lesquelles la pâte à papier pourrait encore trouver de la matière première.

A titre d'exemple, rappelons ici aussi les fibres d'espèces du genre *Phormium*, en particulier *Ph. tenax*, ou chanvre de Nouvelle-Zélande (3); on en a conseillé la culture dans les régions tropicales et il a été introduit expérimentalement au Congo; ses fibres ont dès 1913 été considérées, dans le pays d'origine, comme source de pâte papetière.

#### **Broméliacées.**

A diverses occasions nous nous sommes préoccupé de l'utilisation des fibres de l'Ananas (BROMÉLIACÉES), une plante appartenant à une famille surtout répandue dans

---

(1) HACQUART, Le Sisal et ses fibres (*Bull. agric. Congo belge*, XXIV, 3 septembre 1938, pp. 507-533); HACQUART, L'utilisation des déchets de Sisal (*Bull. agric. Congo belge*, 4 décembre 1938, pp. 703-720).

(2) Cf. *Agriculture et élevage au Congo belge*, février 1940, n° 2, pp. 21 et suiv.

(3) Cf. M. ROSTAING, L. ROSTAING et FL. PERCIE DU SERT, *Précis historique, etc.*, 1904, p. 72, pl. XXV.

d'autres régions tropicales, qui, si elle n'est pas indigène au Congo, s'y est multipliée facilement et pourrait être utilisée pour ses fibres textiles ou comme source de matière première papetière <sup>(1)</sup>.

Ces fibres sont particulièrement fines et elles ont servi dans bien des régions tropicales où, pour l'extraction, on avait même recherché les races à feuilles non garnies d'épines sur les bords.

En 1937, J. Gossweiler, dans une étude sur un de ses voyages en Angola (région de Cuango), avait examiné les ananasières qui se sont formées là dans la forêt secondaire, comme au Mayumbe au Congo belge. Il y a signalé des feuilles de 1<sup>m</sup>50 de longueur, pouvant être recueillies tous les trois ans pour l'extraction des fibres; les indigènes en fabriquent de la filasse <sup>(2)</sup>.

Nous ne nous appesantirons pas davantage sur d'autres plantes du groupe des Monocotylédones, dont beaucoup, indigènes au Congo belge, pourraient être utilisées pour de la pâte à papier, mais passerons en revue rapidement quelques familles du grand groupe des Dicotylédones <sup>(3)</sup>.

#### **Linacées.**

Nous n'insistons pas sur le Lin, bien que cette plante, type des plantes textiles, ait été introduite en Afrique; elle pourrait, sa culture pouvant être faite dans des buts divers, y devenir une plante industrielle.

C'est, nous l'avons dit, une plante idéale pour la fabrication de papier de qualité et, en rappelant plus haut les

(1) Cf. DE WILDEMAN, De l'origine de certains éléments de la flore du Congo belge (*Mém. Inst. Roy. Col. Belge*, 1940, p. 93).

(2) J. GOSSWEILER, in *Bol. Serviços de Agric. e Commercio, Coloniz. et Florestas Angola*, 1937, VIII-IX, pp. 83-87, c. fig.; cf. AUG. CHEVALIER, *Rev. Bot. appl.*, XX, nos 228-229, 1940, p. 647.

(3) Cf. LE CHATELIER, Plantes à fibres d'Algérie (*Assoc. pour l'étude des matières et procédés de l'Industrie du Papier, Cellulose et Papier*, Paris, 1917).

enquêtes de Ch. Morren et de ses confrères de 1841 sur la qualité des papiers à utiliser pour l'Académie de Belgique, nous notions la présence de lin comme supérieure à celle du cotonnier, ce qui nous paraît exagéré. Le lin était employé surtout sous forme de chiffons, dont la valeur dépendait naturellement de l'état du chiffon et aussi, bien que l'on n'ait guère attiré l'attention sur ce point, de la variété de la plante productrice de la fibre (1).

Le lin, type de la famille des LINACÉES, *Linum usitatissimum* L., a déjà fait l'objet en Afrique de certaines études; nous renverrons, sans être complet, entre autres, aux suivantes : MEGARD, *Report on the Flax Industry in Kenya*, Nairobi Government Printer, 1939; GIBSON, *Sisal and Flax production in East Africa*, JOURN. ROY. SOC. ARTS, 1939, 87, pp. 204-221.

#### Malvacées.

Nous examinerons de manière un peu plus détaillée des représentants de la famille des MALVACÉES, sur la valeur desquels, comme succédanés du jute, le baron Fallon, du Ministère des Colonies, est revenu en mai 1935 dans le *Bulletin de l'Institut agronomique et des Stations de Recherches de Gembloux*, sans avoir été toujours suivi en Afrique.

Nous devrions dans cette famille importante considérer toutes les espèces comme textiles, au sens large du mot; les écorces des plantes de la famille: arborescentes ou herbacées, renferment toutes des fibres plus ou moins allongées, plus ou moins souples.

Au Congo un certain nombre de genres de cette famille sont souvent assez bien représentés en quantité ou en variétés différentes, les uns par des plantes indigènes ou d'introduction fort ancienne, les autres par des plantes

---

(1) Cf. M. ROSTAING, L. ROSTAING et FL. PERCIE DU SERT, *Précis historique, etc.*, 1904, p. 57.

introduites récemment dans les cultures sous diverses variétés.

Nous pourrions citer comme genres : *Sida*, *Wissadula*, *Abutilon*, *Malachra*, *Urena*, *Pavonia*, *Kosteletzkyia*, *Hibiscus*, *Thespesia*, *Gossypium*, *Adansonia*, *Bombax*, etc., nous examinerons quelques-uns d'entre eux.

Pour mémoire nous citerons le genre *Thespesia*, représenté par une ou deux espèces en Afrique et auquel nous avons fait allusion plus haut. Dans ce genre, le *T. Lampas* d'Asie a été récemment étudié en Angleterre (1) au point de vue de la valeur de ses fibres; dans de bonnes conditions de culture et de préparation elles peuvent donner un succédané des fibres d'*Hibiscus*.

Nous n'insisterons pas sur les cotonniers; tout le monde sait que les soies du cotonnier sont capables de fournir une matière première de grande valeur papetière, malgré l'opinion de Ch. Morren, que nous avons rappelée plus haut; dans l'exploitation des cotonniers, la valeur textile prime la valeur papetière.

Mais les chiffons de coton récupérés après usage et les résidus de tissage sont une substance reconnue de grande valeur par les papetiers (2). Les déchets de la préparation des soies, les tiges de la plante pourraient plus largement entrer sans doute en ligne de compte dans la fabrication de pâtes papetières.

Il faut surtout appuyer sur l'utilisation des tiges, matière première en général perdue, comme sur d'autres parties de la plante non utilisées.

Cependant, tout le monde ne paraît pas d'accord sur la possibilité de ces emplois. En Égypte, par exemple, d'après le *Bulletin de l'Union des Agriculteurs*, l'emploi des fibres, techniquement possible d'une manière limitée, n'aurait

(1) *Bulletin Imperial Institute*, 1940, pp. 33-34.

(2) Cf. M. ROSTAING, L. ROSTAING et FL. PERCIE DU SERT, *Précis historique, etc.*, 1904, pp. 55-56.

pas des avantages suffisants pour rendre une entreprise papetière attrayante; mais de nouveaux essais tentés avec les capsules avariées semblent avoir réuni plus d'adhésions. Un des arguments non sans valeur et qui a été repris par *Agriculture et Élevage au Congo* (déc. 1933, p. 182) mérite d'être signalé : « Au point de vue agricole, même s'il ne faisait que rembourser les frais de ramassage des capsules avariées sans procurer aucun avantage direct supplémentaire, nous considérerions l'établissement de cette industrie comme tout à fait souhaitable pour l'Égypte. Le ramassage systématique et la destruction effective des capsules avariées amèneraient sans aucun doute une notable régression dans le nombre des parasites et particulièrement des terribles vers roses ».

Nous ne voulons pas discuter ici les termes « sans avantage direct et supplémentaire », mais nous estimons que l'utilisation de tous les déchets, en mélange, mérite d'être envisagée de fort près, surtout s'il s'agit d'obtenir une matière commercable qui peut venir à manquer.

Les soies des kapokiers : *Ceiba pentandrum* (L) Gaertn. et *Bombax* divers, pourraient, elles aussi, trouver emploi dans ces industries si leurs qualités ne sont pas considérées comme suffisantes pour permettre une exportation particulière.

En Afrique, où l'exportation du kapok ne paraît pas avoir fait de grands progrès dans ces dernières années et où, dans certaines régions, il n'existe peut-être pas en quantité suffisante pour en permettre la cueillette et garantir une exportation régulière. Il conviendrait de faire examiner cette production car déjà, au Togo, par exemple, après la guerre 1914-1918, on s'était préoccupé de ce produit et proposé de faire récolter les soies par l'indigènes; elles lui auraient été achetées par un groupement dépendant du Gouvernement.

Il faudrait, à propos de ces soies du kapokier, faire étudier les possibilités d'un mélange avec d'autres soies,



telles celles de certaines Apocynacées (*Funtumia*), ou d'Asclépiadacées; avec des poils, ceux du cotonnier ou d'autres Malvacées, de genres voisins des *Gossypium*, et avec des fibres vraies, pour l'obtention non seulement de tissus, comme cela a été tenté dans le temps en Allemagne, mais aussi pour faire une pâte papetière utilisable (1).

Des représentants d'autres genres de la même famille, tels *Sida retusa* ou chanvre de Queensland, auquel nous avons fait allusion plus haut et qui ne paraît pas devoir différer dans ses propriétés des nombreux *Sida* : *Sida acuta* B. f., *S. cordifolia* L., *S. rhombifolia* L., *S. tenuifolia* Cav., répandus au Congo comme dans d'autres régions tropicales; *Wissadula*, *Abutilon*, *Urena*, dont plusieurs ont été considérés comme d'excellents succédanés du jute, ont été ou sont exploités pour leurs fibres corticales. Ils sont, les uns indigènes, les autres subspontanés en Afrique centrale et plusieurs d'entre eux sont cultivés dans des régions tropicales et même au Congo, autour des cases, par les indigènes pour la fabrication de cordes à usages variés.

C'est sur l'*Urena lobata* que dans plusieurs régions du Congo on a surtout insisté, comparant cette plante au jute et lui accordant même, à tort, ce nom (2), la considérant même parfois comme supérieure au jute vrai. Cette appréciation n'est pas prouvée, mais rien ne s'oppose, à première vue, à une équivalence entre ces fibres; il faudrait pouvoir les comparer dans des conditions identiques.

Cette plante n'est peut-être pas indigène en Afrique tropicale, où elle a pu être introduite par l'homme.

En 1902 M. H. Puttemans, de l'Institut polytechnique de São-Paulo (Brésil) publia dans la *Revue des cultures*

(1) Cf. DE WILDEMAN, *Plantes utiles ou intéressantes de la Flore du Congo belge*, I, 1905, pp. 565-587; DE WILDEMAN, in *Revue des cultures coloniales*, Paris, t. XI, n° 107, pp. 105-106.

(2) Cf. JERNANDER, in *Bull. agric. Congo belge*, décembre 1939, pp. 670 et suiv.; *Agriculture et élevage au Congo belge*, 14<sup>e</sup> année, n° 2, 1940, p. 19; VANDENBROECKE, *Observations sur les essais d'*Urena lobata* à la Station expérimentale de l'I.N.E.A.C. à N'Vuazi*.

*coloniales* <sup>(1)</sup>, une étude sur les fibres dénommées *Aramina* par le Prof<sup>r</sup> Telles et qui provenaient de l'*Urena* et du *Triumfetta semitrilobata*, à laquelle L. Pierre ajouta quelques notes sur la très nombreuse synonymie de cette plante.

Nous sommes revenus la même année dans cette Revue sur la plante, faisant ressortir que déjà dans les Indes orientales les fibres de cet *Urena* avaient été utilisées pour fabriquer des papiers. En Afrique, en Cochinchine elle était textile et médicale, et le Prof<sup>r</sup> Gürke dans le ENGLER, *Pflanzenwelt Ost-Afrika*, avait fait remarquer que si la culture de la plante n'est pas rémunératrice, sa cucillette à l'état sauvage pourrait être envisagée pour un emploi sur place.

Il y a des années, cet *Urena* était déjà fortement utilisé au Brésil; en 1914 nous avons, dans le *Bulletin des Planteurs de Caoutchouc d'Anvers*, insisté sur l'importance qu'elle y avait acquise sous le nom de « Aramina ». Peut-être, cependant, sous ce nom avait-on compris un mélange de fibres d'*Urena* et de *Triumfetta*. Une étude, *Brazil in 1911*, de M. J. C. Oakenfull, rapporte que dans des conditions favorables, dans un terrain pas trop sec, les Aramina peuvent produire des fibres de 8 à 9 pieds de long. A cette époque 12.500 acres étaient, dans l'État de Saint-Paul, consacrés à cette culture et produisaient 800 tonnes de fibres consommées en presque totalité par la « Sack Manufacturing Co », fabriquant des sacs à café <sup>(2)</sup>. Nous l'avons rappelé plus haut, 3 tonnes de plantes donneraient une tonne de pulpe.

En 1914, cette espèce était largement répandue à Mada-

(1) *Revue des Cultures coloniales*, Paris, 1902, pp. 49 et 105.

(2) Cf. DE WILDEMAN, *Notes sur des productions végétales tropicales*, Anvers, 1914, p. 7; *The Agricultural News*, Barbados, vol. 1, n° 12, 1902, p. 189; DE WILDEMAN, in *Rev. Cult. coloniales*, t. XI, 1902, p. 105; H. JUMELLE, in *Les Annales coloniales*, 4<sup>e</sup> année, n° 4, 1903, p. 49; *Board of Trade Journal*, n° 323, 1903, p. 272.

gascar, et M. Drouhard avait rapporté les conditions de culture de cette plante. Elle croît à l'état d'apparence spontanée dans tout Madagascar, comme au Congo, mais elle n'est pas utilisée par les indigènes comme textile; ils en font parfois des cordes, mais ne la cultivent pas; ils la détruisent par le feu quand elle est sèche. Les graines résisteraient au feu.

Cette plante, nous l'avons dit, est spontanée au Brésil dans l'État de Saô-Paulo et, dans les environs de Campinas, les fibres sont travaillées dans une filature et un tissage montés à Saô-Paulo.

La coupe de la plante doit se faire à la fin de la floraison et le rouissage a lieu par immersion des tiges, fraîches ou sèches, dans de l'eau claire et de courant aussi rapide que possible. Le rouissage dure de 5 à 15 jours, selon l'âge et la grosseur des tiges; la fibre est d'autant meilleure que les tiges sont plus minces ou plus jeunes.

Le décortilage est simple et plus facile à sec. La fibre peut être utilisée, comme le jute, pour la fabrication de sacs et de toile. Un Malgache peut couper 200 kg. de tiges vertes par jour; 100 kg. de tiges vertes donnent 5 kg. de fibres sèches.

Pour cultiver l'*Urena*, il faut semer les graines à la volée ou au semoir, les semis devront être très serrés, pour empêcher la plante de se ramifier et pour obtenir des tiges très longues. Il n'y a pas d'inconvénient sérieux à récolter les tiges après la maturité des graines; peut-être la fibre en est-elle un peu moins fine.

Comme on l'a fait au Brésil, il faudrait pour la culture choisir les endroits où l'*Urena lobata* pousse spontanément et l'expérience acquise permettrait de définir les terrains qui lui conviennent <sup>(1)</sup>.

L'Inéac a naturellement mis cette plante à l'essai, sur-

---

(1) Cf. E. DROUHARD, Colonie de Madagascar et dépendances (*Bull. écon.*, 14<sup>e</sup> année, 2<sup>e</sup> trim., n<sup>o</sup> 2, pp. 142-145, Tananarive, 1914).

tout au point de vue fibres; l'utilisation papetière ne semble guère avoir été envisagée spécialement par M. Vandebroecke à la Station de M'Vuazi <sup>(1)</sup>. Des essais de plantes fibrières seront également tentés à la station de Gimbi, au Nord de Sanda, dans la région de Matadi, où, nous pouvons l'espérer, la question « papier » ne sera pas oubliée.

Les écorces des Baobabs, *Adansonia digitata* L. et espèces voisines, ont été à diverses reprises conseillées comme matière première pour la pâte à papier.

Elles ont fourni pendant une certaine période une base pour la fabrication des bank-notes anglaises; mais cette matière de valeur indiscutable n'existe probablement pas en quantité suffisante pour garantir une production constante.

Les Baobabs, essences ligneuses, ne sont pas faciles à multiplier ni à cultiver, leur propagation naturelle est arrêtée par les conditions du milieu africain, défavorables pour ces plantes qu'il faut considérer comme une relique de temps passés et en voie de disparition <sup>(2)</sup>.

Les exploitations en vue de pâte papetière, très destructives, entamées dans le temps en Rhodésie ont été abandonnées.

Notons ici d'une manière spéciale le genre *Hibiscus*, bien représenté en Afrique tropicale et dont plusieurs espèces sont considérées, avec raison, comme des textiles de valeur et cultivées dans ce but. On les rencontre dans toutes les régions tropicales du globe où les mêmes espèces peuvent se retrouver. Des plantes indigènes ou d'introduction ancienne sont utilisées par les natifs pour faire des cordages.

Nous n'hésitons pas à considérer diverses espèces du

---

(1) Cf., entre autres, *Agriculture et élevage au Congo belge*, février 1940, pp. 19-20.

(2) Cf. DE WILDEMAN, *Notices plantes utiles ou intéressantes de la flore du Congo belge*, I, 1903, pp. 156-163.

genre *Hibiscus* comme des plantes d'avenir pour un certain nombre de buts. Plusieurs d'entre elles sont même entrées dans l'alimentation, en particulier aux États-Unis (1).

Parmi les espèces de ce genre les plus étudiées, citons : *H. Abelmoschus*, *H. esculentus*, *H. Sabdariffa*, *H. cannabinus*, dont toutes les parties : tiges, feuilles, fruits peuvent être utilisés pour la production de pâte à papier.

Au Brésil, l'*Hibiscus unidens*, connu sous le nom de *Canhamo Perrini*, a été, il a des années, mis en culture, pouvant, a-t-on dit, donner trois récoltes par an produisant, pour 10 ha., 380 tonnes de fibres de première qualité, 2.214 tonnes de fibres de deuxième qualité, cette dernière utilisable pour la papeterie.

En 1919, MM. F. Heim, Matrod et Moreau ont étudié l'*Hibiscus cannabinus* L. aux points de vue textile et papeter (2). Cette matière première avait fait naître antérieurement de nombreuses recherches aux Indes Anglaises où la question avait fait l'objet de travaux approfondis, sur lesquels nous ne pouvons à regret nous étendre. Cette plante, comme plusieurs de ses congénères, a été utilisée dans des buts divers par les indigènes et par les colonisateurs.

Sans entrer dans le détail de la bibliographie, nous pouvons renvoyer ceux qui s'intéressent spécialement à la question à :

A. HOWARD et G. HOWARD, Some new varieties of *Hibiscus cannabinus* L. and *Hibiscus Sabdariffa* L. *Memoirs of the Department of Agriculture of India. Bot.*, sér. IV, n° 2; ROX-

(1) Nous devons renvoyer pour les usages des *H. ficulneus* L., *Manihot* L., *esculentus* L., *Abelmoschus* L. et *hirsutissimus* CHEV., à AUG. CHEVALIER, in *Revue de Botanique appliquée*, XX, nos 225-227, 1941, pp. 319 et suiv.

(2) Cf. *Bulletin de l'Office Colonial*, XII, n° 136, pp. 247-258, et n° 137, pp. 321-341, Paris, 1919; POLE EVANS. *The South Afric. Journ. of Industry*, VI, 3, pp. 198-206, Prétoria, 1917.

BURGH, *Coromandel Plants*, II; WESTER, Roselle its cultivation and uses (*The Philippine agricultural Review*, vol. V, Manila, 1912, pp. 123-132); *Bull. Imperial Institute*, vol. X, 1912, p. 51; *Bull. Imper. Institute*, vol. XVIII, n° 3, 1920, p. 430; *Proc. Board of Agriculture in India*, 1909, p. 55; VUILLET in *Agronomie tropicale*, décembre 1913, n° 6; HANAUSEK, *Realenzyklopedie d. ges. Pharm.*, 1915, 5, p. 511; WIESNER, *Rohstoffe des Pflanzenreiches*; DE WILDEMAN, *Docum. alim. ind. Congo belge*, 1934, pp. 159-160, etc.; on trouvera dans ces études, comme dans des mémoires plus récents de Beauverie, von Höhnel, dans des périodiques étrangers et belges sur lesquels nous n'insisterons pas, d'autres renvois bibliographiques.

Dans les Indes Néerlandaises l'attention fut attirée en particulier sur l'*H. cannabinus* dès son introduction, en 1906, des Indes Anglaises. Le premier secrétaire d'État à l'Agriculture aux Indes Néerlandaises, Melchior Treub, l'avait dénommé « jute de Java » et M. le D<sup>r</sup> L. P. de Bussy avait en 1920, publié sur cette plante des données complémentaires (1).

Il peut être intéressant de rappeler que c'est dans une œuvre posthume : « *Landbouw*, Januari 1905, October 1909 », publiée par MM. H. et M. W. Treub, frères de M. Melchior Treub, que ce dernier émettait l'opinion que cet *Hibiscus* était la plante dont on pouvait le plus espérer pour le cultivateur indigène et il conseillait très vivement sa culture sur une grande échelle, après avoir naturellement établi par des expériences les terrains convenant à sa culture (2).

Cet *Hibiscus cannabinus*, plante subherbacée, vivace, fréquente au Congo comme « mauvaise herbe », plus ou

---

(1) Enkele nieuwe gegevens over Java-jute (*Ber. afdel. Handelsmus. Kol. Inst.*, n° 1, 1920).

(2) M. TREUB, *Landbouw*, janvier 1905-octobre 1909. Beredeneerd overzicht der verrichtingen en bemoeiingen met het oog op de praktijk van land-, tuin- en boschbouw, veeteelt, vissching en aanverwandte aangelegenheden, Amsterdam, 1910.

moins buissonnante, est connu dans les colonies françaises sous le nom de « Dà » et y est d'emploi courant.

Elle est actuellement, en Afrique occidentale, aux Indes, très cultivée pour des usages locaux et a pu fournir à l'exportation quelques tonnes de filasses longues et de belle qualité, comme on peut en juger d'après des échantillons conservés à Tervueren.

Mais, comme l'a fait ressortir tout récemment le Prof<sup>r</sup> Perrot à la suite de son dernier voyage en Afrique occidentale française, les *H. cannabinus* et *H. quinquelobus* (1) ont perdu, « malgré les espoirs qu'on avait fondés sur l'utilisation industrielle des fibres de ces plantes, notamment de ce dernier ».

Nous persistons cependant à croire qu'il y a quelque chose à tirer des *Hibiscus* dont Melchior Treub avait conseillé la culture.

Il a été établi que 100 kg. de tiges de « Dà » sèches donnent 18 à 20 kg. de fibres; le cylindre central, résidu de rouissage, donne de 36 à 38 kg. de cellulose papetière. La graine donne de l'huile et le tourteau est alimentaire pour le bétail. Ces rendements ne sont pas à dédaigner.

On a pu conclure d'un examen approfondi :

1° La filasse de « Dà » contient 70 % de cellulose assez pure et 28 % de lignine avec matières minérales et cireuses en faibles quantités;

2° Dans les essais technologiques, le rendement tombe à 55 % de cellulose papetière.

Le papier brut est très blanc, de bel aspect, de moyenne fermeté, assez poreux, résistant moyennement à la traction, à la déchirure et au froissement. L'étude micrographique montre les fibres ni gonflées, ni déformées; le seul ennui est la nécessité d'un traitement assez énergique,

---

(1) Cf. SAUSSION, Sur une fibre nouvelle de la Guinée française (*L'Agro-nomie coloniale*, 17<sup>e</sup> année, octobre 1928, n<sup>o</sup> 130, pp. 103-106).

mais néanmoins cette matière peut être classée à côté du bambou, du jute et de l'alfa.

M. F. Heim avait à l'époque fait ressortir qu'extraire la cellulose de la filasse pourrait être considéré comme une opération marchande désastreuse, des débouchés plus rémunérateurs étant offerts aux fibres. Néanmoins, cette plante peut trouver des emplois dans la situation actuelle, en particulier :

- a) Plante entière cultivée pour ses graines, à 20 % d'huile alimentaire et pour savonnerie;
- b) Fibres pour tissus, cordages, etc.;
- c) Déchets du défibrage, tiges, etc. pour pâte;
- d) Résidus et débris des objets manufacturés, vieux sacs, etc., pour pâtes papetières.

On le voit, malgré les opinions divergentes, il y a là, vu les conditions du moment et celles en particulier d'un approvisionnement régulier ou les possibilités d'un mélange, une source intéressante de matières premières pour la papeterie.

Beaucoup d'*Hibiscus*, indigènes ou spontanés dans notre Congo, constituent des mauvaises herbes; ils pourraient être récoltés par l'indigène et intervenir directement, en plantes entières, dans les fournitures à une usine de pâtes; ces matériaux sont interchangeables.

On a cependant émis à l'Imperial Institute, à propos de l'*Hibiscus Sabdariffa* ou roselle, une opinion divergente; mais il s'agit surtout dans ces cas de faire ressortir des conditions économiques de la culture pour l'extraction de fibres, ce qui est totalement différent <sup>(1)</sup>.

Les jeunes tiges de l'*Hibiscus tiliaceus* donnent un bon rendement en pulpe de qualité moyenne, utilisable pour la fabrication de papier à employer sur place.

Il y a des années, des expériences furent faites avec les

(1) *Bulletin Imperial Institute*, XXXVII, 1939, pp. 34-35.



tiges de cette plante connue sous le nom de « Cork wood » et donnent, aux Fidji, pour écorces :

|                                 |        |
|---------------------------------|--------|
| Eau . . . . .                   | 9,3 %  |
| Cendres . . . . .               | 1,8 %  |
| Cellulose (frais) . . . . .     | 45,2 % |
| Cellulose (sec) . . . . .       | 49,9 % |
| Fibres variant de 0,8 à 1,6 mm. |        |

Le traitement par la soude caustique a donné, suivant la durée d'action et les conditions de l'ébullition, de 36 à 54 % de pulpe papetière sèche.

Dans notre colonie nous pouvons relever les espèces ci-après du genre, paraissant très équivalentes; elles mériteraient d'être examinées quant à leur valeur papetière, soit seules, soit en mélange, car, comme on l'a répété au Congrès d'Agriculture tropicale de Tripoli, 1939 (Suppl. IV, A. 250, p. 55), tous les *Hibiscus* peuvent être utilisés pour fabriquer des tissus de sacs et donc pour de la pâte à papier.

Plusieurs de ces espèces ne sont probablement pas indigènes dans la colonie et y ont été introduites soit accidentellement par l'homme et les animaux, soit intentionnellement par l'homme qui utilise certaines de ces plantes, et dans beaucoup de cas déjà, comme textiles <sup>(2)</sup>.

- Hibiscus Abelmoschus* L.  
 — *calyphyllus* Cav.  
 — *cannabinus* L.  
 — *crassinervius* Hochst.  
 — *Debeerstii* De Wild. et Dur.  
 — *diversifolius* Jacq.  
 — *Ectreldeanus* De Wild. et Dur.  
 — *esculentus* L. <sup>(2)</sup>.  
 — *ferrugineus* Cav.

(1) Cf. DE WILDEMAN, De l'origine de certains éléments de la flore du Congo belge (*Mém. Inst. Roy. Col. Belge*, 1940, p. 120).

(2) Aug. Chevalier a signalé une variété *textilis* de cette espèce dans son étude de 1941, citée plus haut.

- Hibiscus Gilletii* De Wild.  
 — *Guerkeana* Hochreut.  
 — *lancibracteatus* De Wild. et Dur.  
 — *Liebrechtsianus* De Wild. et Dur.  
 — *Masuianus* De Wild. et Dur.  
 — *micranthus* L. f.  
 — *panduriformis* Burm.  
 — *physaloides* Guill. et Perr.  
 — *rhodanthus* Guerke.  
 — *rostellatus* Guill. et Perr.  
 — *Sabdariffa* L.  
 — *submonospermus* Hochreut.  
 — ***surattensis* L.**  
 — *tiliaceus* L.  
 — *vitifolius* L.  
 — *Welwitschii* Hiern.

Citons au moins comme mémoire les représentants du genre *Kosteletzkya*, tel *K. Chevalieri* Hochreut., que certains auteurs ont considéré comme partiellement synonyme de l'*Hibiscus Grantii* Mast., du Haut-Nil, qui ne serait pas *Kosteletzkya Grantii* Gürke, d'Abyssinie, et pourrait être, comme le pense A. Chevalier, utilisé pour ses fibres. Mais si, comme il l'écrit, pour nous avec raison: « il y a dans cette espèce, et pour nous dans toutes les espèces, des races nombreuses dont les fibres n'ont pas toutes la même valeur », les fibres de la plupart des Malvacées ont probablement, au point de vue papetier, une valeur suffisante pour produire une pâte très utilisable (1).

#### Tiliacées.

La famille des TILIACÉES, voisine de celle des Malvacées, renferme, comme cette dernière, des plantes ligneuses et des plantes herbacées dont les tissus libériens renferment

---

(1) Cf. AUG. CHEVALIER, *Revue de Botanique appliquée*, XX, nos 228-229, 1940, p. 560, pl. XIX.

des fibres utilisables comme textiles, ce mot pris dans une large extension.

Au Congo nous rencontrons des représentants, entre autres, des genres *Christiana*, *Grewia*, *Grewiella*, *Triumfetta*, *Cephalonema*, *Honckenya*, *Corchorus*, *Glyphaea*, *Cistanthera*.

Nous nous occuperons en premier lieu des plantes productrices du jute vrai, les *Corchorus*. Il faut, à ce propos, regretter l'emploi du terme « jute » pour des fibres telles celles de l'*Urena* ou des *Hibiscus* qui possèdent d'autres caractéristiques, appartenant d'ailleurs à des membres de familles différentes.

Nous ne pouvons insister sur les *Corchorus capsularis* L. et *C. olitorius* L., les prototypes des jutes des Indes Anglaises existant au Congo, peut-être d'introduction relativement ancienne. On possède sur eux toute une littérature : systématique, technique, économique.

A côté de ces deux espèces existent au Congo :

- C. acutangulus* L.
- C. lobatus* De Wild.
- C. bilocularis* Burm.

et des variétés dont les qualités, quant aux fibres, méritent d'attirer l'attention. Elles ont, par leurs tiges et leurs racines, de la valeur comme source de matière première papetière.

Ces plantes ont été parfois envisagées comme mauvaises herbes à détruire; leur culture pourrait, sans difficultés, être entreprise par l'indigène, dans des endroits ne convenant pas pour des cultures de rapport demandant plus de soins.

Nous regrettons que l'on n'ait pas considéré de façon plus particulière la culture de ces « vrais jutes » au Congo. Nous avons fait nôtres, en 1903, les avis émis par le Dr M. Treub, secrétaire général du Département de l'Agriculture des Indes Néerlandaises; il avait inscrit dans un

rapport : « Si la culture du jute est encouragée, elle peut devenir une source nouvelle de revenus, tant pour l'agriculture et l'industrie des Européens que pour celle de la population indigène. A cet effet, on pourrait suivre diverses méthodes; on pourrait faire cultiver la plante par l'indigène et faire préparer grossièrement la fibre qui serait achetée brute par les industriels européens, ou bien la culture pourrait être faite par les indigènes qui vendraient la récolte non préparée à des fabriques dirigées par des Européens ». Nous avons appuyé sur cette opinion de notre très regretté correspondant, car elle cadrerait avec les principes que nous défendons et après avoir exposé d'autres propositions émanant de grandes firmes consommatrices européennes, nous terminions, en 1903, en écrivant : « En présence de telles propositions, on se demande pourquoi on ne pousserait pas, dans la Colonie, la culture des *Corchorus olitorius* et *capsularis*, qui demandent très peu de soins et se rencontrent déjà dans beaucoup de régions, soit à l'état subspontané, soit dans les cultures indigènes plus ou moins soignées » (1).

Les représentants du genre *Triumfetta*, sont largement représentés au Congo. Ils possèdent, au point de vue « fibres », des propriétés fort voisines de celles des vrais jutes ou *Corchorus*, et il pourrait être tiré parti de ces fibres; ces plantes sont les unes indigènes au Congo, les autres introduites depuis longtemps.

Les *Triumfetta* sont, pour la plupart, originaires d'Asie et il ne serait pas impossible que les plantes de ce genre, à considérer comme indigènes en Afrique tropicale, soient des formes dérivées de plantes introduites.

Ce sont en général des plantes de brousse ou des mauvaises herbes des champs de culture, de croissance facile;

---

(1) Cf. DE WILDEMAN, *Notices plantes utiles ou intéressantes de la flore du Congo belge*, I, 1903, pp. 199-221; *Brit. Assoc. Meeting Dundee*, 1939; *Journ. te.ct. In.*, 1939, 30, pp. 273-378.

au point de vue « fibre et pâte papetière », probablement intéressantes et interchangeables, au moins avec les autres plantes de la même famille.

Rappelons, à titre documentaire et pour montrer la multiplicité des espèces, elles-mêmes très variables morphologiquement, et la possibilité de ressources, les espèces ci-après, signalées au Congo :

- Triumfetta Descampsii* De Wild. et Dur.
- *dubia* De Wild.
- *Gilletii* De Wild.
- *heliocarpa* K. Schum.
- *Hensii* De Wild. et Dur.
- *intermedia* De Wild.
- *iomalla* K. Schum.
- *orthacantha* Welw.
- *pilosa* Roth.
- *rhomboïdea* Jacq. (très répandu).
- *semitriloba* Jacq. (très répandu).
- *trachystoma* K. Schum.
- *Welwitschii* Mast.

Ces plantes suivent l'homme et se multiplient facilement par leurs nombreuses graines; elles peuvent être transportées sans préméditation par les animaux et par l'homme, les graines s'accrochant dans les vêtements et les poils des animaux.

Ces *Triumfetta*, comme les *Urena*, les *Corchorus*, peuvent être transformés en pulpe papetière, soit la plante entière, soit, peut-être plus économiquement, les résidus de l'extraction de fibres commercables.

Dans des régions où ces plantes se reproduisent spontanément, on a pu obtenir une récolte de 15 tonnes de matière brute à l'hectare; 3 tonnes donnent 1 tonne de pulpe papetière.

Il a été fait mention fréquemment dans ces derniers temps de l'*Honckenya ficifolia* Willd., très abondant au Congo, plante fibreuse déjà connue des indigènes, et du

*Cephalonema polyandrum* K. Schum., également utilisé par le Noir.

Cet *Honckenya ficifolia* Willd., très répandu en Afrique tropicale dans les zones découvertes plus ou moins marécageuses, donne par rouissage une fibre; elle paraît valoir celle des jutes et serait supérieure à celle de l'*Urena*; sa culture ne semble guère difficile.

Elle peut entrer, sans aucun doute, comme la plupart des espèces du même groupe, dans la fabrication de pâte à papier (1).

En 1903, nous avons attiré l'attention, d'après les notes d'Ém. Laurent, sur le *Cephalonema polyandrum* K. Schum. signalé en 1900, d'après Schlechter, dans le compte rendu de son voyage en Afrique occidentale, pour une plante trouvée dans les environs de Coquilhatville (2).

Cette plante avait été étudiée par M. L. Gentil; il l'avait signalée comme abondante autour des villages, connue sous les noms de « Bokonge » et « Bekonge »; l'indigène, pour faire des cordes, utilise le liber seulement, rejetant épiderme et parties centrales des rameaux; nous avons pronostiqué que la simplicité de l'extraction de la fibre et son rendement permettraient de faire utiliser en grand les fibres libériennes. Toute la plante peut être réduite en pulpe papetière.

Récemment, M. Jernander est revenu sur cette espèce dans le *Bulletin agricole du Congo belge* (déc. 1939). Il a fallu de 1903 à 1940 pour qu'on en arrivât à se préoccuper d'une plante qui est considérée actuellement par M. Jernander comme produisant, avec l'*Urena*, pour ainsi dire toutes les fibres exportées du Congo.

(1) Cf. AUG. CHEVALIER, in *Revue de Botanique appliquée*, XX, nos 228-229, 1940, p. 559, pl. XVIII.

(2) Cf. K. SCHUMANN, ex SCHLECHTER, *Westafr. Kautsch. Exped.*, 1900, p. 299; DE WILDEMAN, in *Ann. Mus. Congo*, série 5, I, pp. 53 et 104, II, 42, p. 298; *Mission Laurent*, I, p. 161: *Plantes utiles ou intéressantes Congo*, I, 1903, p. 29; AUG. CHEVALIER, in *Rev. Bot. appl.*, XX, nos 228-229, 1940, p. 557, pl. XVII.

Dans la famille des Tiliacées nous pourrions, pour la production de fibres, viser encore le genre *Grewia*, dont on rencontre de nombreuses espèces dans la brousse et dans les forêts de notre Colonie; mais ce sont en général des plantes arborescentes.

Ces quelques plantes productrices de fibres sont loin d'être seules à mériter l'exploitation, mais nous attendrons encore probablement un quart de siècle avant que l'on redécouvre celles qui furent préconisées pour la culture déjà à l'époque de l'Administration de l'État Indépendant du Congo.

Il y a lieu de revenir encore d'ailleurs sur le fait que la plupart des plantes ligneuses et sous-ligneuses de cette famille des Tiliacées renferment, dans leur écorce, des fibres très tenaces pouvant entrer dans la fabrication de pâte papetière.

Il faudrait déterminer dans quelles conditions une exploitation des écorces et du liber pourrait être faite. Elle devrait sans doute être considérée comme accessoire, car elle pourrait, sous une forme intensive, avoir pour résultat de faire disparaître très rapidement les plantes productrices. Dans des exploitations ou des transformations de régions forestières secondaires ou de brousses, il deviendrait intéressant de tirer parti de matières de ce genre produites d'ailleurs encore par des essences d'autres familles végétales : ANONACÉES, MORACÉES, etc.

#### **Sterculiacées.**

Comme nous l'avons rappelé, sous le nom de « Aramina » accordé au Brésil aux fibres de l'*Urena*, on prétend avoir exploité les fibres de l'*Abronia augusta*, dont on a essayé la culture dans diverses régions tropicales, et dont l'exploitation aurait en Uganda donné des résultats.

Cette plante appartient à la famille des STERCULIACÉES; celle-ci renferme, elle aussi, beaucoup de plantes fibreuses, dont les tissus pourraient être utilisés dans la

fabrication de pâtes papetières; nous avons signalé certaines d'entre elles à propos des bois.

Parmi les plantes sous-ligneuses de cette famille, nous rappellerons les espèces des genres *Waltheria*, *Melochia*, qui ont, dans des régions tropicales, été expérimentées; leurs fibres libériennes sont dans beaucoup de cas utilisées par les indigènes pour fabriquer des cordages et des ligatures.

Ces plantes semblent, elles aussi, fréquemment d'origine étrangère, tout en ayant acquis grandement droit de cité en Afrique; elles ont probablement suivi l'homme dans ses pérégrinations et leurs graines peuvent être facilement transportées par les animaux. Elles constituent la flore des pays habités et uniformisent la flore des régions occupées par l'homme; elles se développent particulièrement dans les brousses et les forêts secondaires.

#### **Apocynacées.**

La famille des APOCYNACÉES est bien représentée dans la flore congolaise; à elle appartiennent les lianes à caoutchouc dont la saignée est de nos jours totalement abandonnée et qui cependant pour les genres *Landolphia*, *Clitandra*, *Carpodinus* pourraient, après extraction du latex par la méthode indigène de battage, donner par leurs tiges ou leurs écorces une matière papetière peut-être non sans valeur.

Nous avons rappelé dans la liste des essences forestières utilisables pour de la pâte à papier plusieurs espèces de cette famille sur lesquelles nous ne reviendrons pas. Nous avons aussi fait allusion aux soies des graines de divers *Funtumia* (Apocynacées); les uns furent producteurs de caoutchouc, dont l'exploitation est actuellement délaissée; les autres, tout en étant laticifères, ne fournissent que de la résine.

Ces *Funtumia* sont des arbres à bois léger, de croissance assez rapide, souvent localisés dans les forêts secondaires



et signalés déjà pour la fabrication de pâte à papier au détriment de leur bois.

Les *Funtumia* ne sont pas les seuls représentants de la famille donnant des graines en abondance, garnies de soies en plus ou moins grande quantité, et cela tant pour les essences arborescentes que subherbacées ou lianiformes. Plusieurs d'entre elles sont répandues en Afrique tropicale, tels des *Strophanthus*.

La récolte de ces soies de diverses origines, mais paraissant semblables au point de vue constitution, pouvant également servir pour le rembourrage ne produiraient peut-être pas à elles seules assez de matière première pour le fonctionnement d'une usine et la préparation d'une qualité définie de papier et leur récolte serait peut-être trop onéreuse, comme on a voulu le faire ressortir dans le temps.

Mais il ne serait pas inutile de chercher à vérifier par des expériences si de telles substances ne peuvent servir dans des mélanges, capables même d'améliorer la qualité de certaines pâtes.

La récolte de cette matière perdue devrait être faite par les indigènes, auxquels la marchandise pourrait être achetée au prorata de sa valeur industrielle.

L'attention a d'ailleurs été attirée sur ces aigrettes utilisables. Si, dans certains milieux il y a des années, on a considéré pour notre Colonie les soies des graines de *Funtumia* comme intéressantes pour le rembourrage de coussins, usage pour lequel elles conviennent fort bien, en 1917 on avait aussi insisté en France sur la possibilité d'un emploi des soies de *Wrightia annamensis* EBERIL. et DUB. une espèce de la même famille, comme textile, pour rembourrage et pour la fabrication d'explosifs, pouvant donc remplacer le coton <sup>(1)</sup>, et naturellement dès lors entrer dans la fabrication de pâte à papier.

---

(1) Cf. *Bulletin économique de l'Indochine*, XX, 1917, p. 483.

De nombreuses plantes du même genre ou de genres analogues existent dans la flore de notre Congo: elles demandent à être étudiées non seulement pour les soies de leurs graines, mais aussi pour les fibres de leurs tiges. Beaucoup sont, nous le répétons, lianiformes et paraissent posséder dans leurs écorces des fibres qui, aux points de vue physique et chimique, ont la valeur de bien d'autres substances papetières et pourraient sans doute être mélangées à des essences dont les fibres sont déjà reconnues de valeur mais ne se rencontrent peut-être pas en quantités suffisantes pour justifier une utilisation régulière.

Nous ne pouvons entrer dans plus de détails sur ces Apocynacées, qui, nous le répétons, sont fréquemment arborescentes, souvent à bois de faible valeur industrielle, mais paraissant de croissance rapide et pouvant dès lors être peut-être envisagées pour de la production de pâte papetière de bois.

#### **Asclépiadacées.**

Les ASCLÉPIADACÉES sont, de par leurs fibres, dans des conditions assez semblables aux Apocynacées; ce sont fréquemment des plantes subherbacées ou lianiformes produisant soies de graines et fibres de tiges. Plusieurs espèces de cette famille ont été mises en culture, tels des représentants du genre *Calotropis*, dont on a vanté la valeur comme « plante textile ».

Il existe dans la colonie de nombreuses espèces indigènes, comme des espèces introduites, à considérer comme susceptibles de fournir des matières premières de cette catégorie. Elles appartiennent aux genres *Cryptolepis*, *Ectadiopsis*, *Tacazzea*, *Raphionacme*, *Chlorocodon*, *Periploca*, *Secamone*, *Toxocarpus*, *Xysmalobium*, *Schizoglossum*, *Gomphocarpus*, *Stathmostelma*, *Asclepias*, *Pentarrhinum*, *Margaretta*, *Daemia*, *Cynanchum*, *Tylophorum*, *Marsdenia*, *Ceropegia*, etc.; leurs fibres corticales ou les soies surmontant les graines devraient être étudiées au

point de vue morphologique et à celui de leur valeur pour l'industrie papetière.

Nous avons cité le genre *Calotropis*; parmi ses représentants nous reprendrons le *C. gigantea* R. Br., connu sous le nom de Akund ou Akon, dans certaines colonies; il forme un arbrisseau, trouvé à l'état vivace et spontané dans les terrains arides de l'Inde, de la Chine, de la Malaisie et transporté en Afrique et en Amérique. Cette plante pourrait fournir : une sorte de gutta-percha, une substance assez voisine de la manne, une matière tinctoriale et tannante; l'écorce des tiges est capable de donner une fibre textile et papetière; les graines, de la bourre végétale.

Cette plante existe au Congo où elle a été indiscutablement introduite.

En général, on est arrivé à la conclusion que les soies de ces *Calotropis*, et des Asclépiadacées en général, se filent mal et que, comme celles du kapok, elles ont de la difficulté à être utilisées en filature; malgré cela on a introduit en Europe, dans le temps, des quantités assez considérables de ces soies et fibres.

Le *Chlorocodon Whitei*, de la même famille, plante fibreuse sur laquelle les Allemands avaient attiré dans le temps l'attention dans l'Est africain, existe au Congo; il produit des graines à soies fines, estimées utilisables dans une certaine mesure par les usiniers de Chemnitz (1).

Dans la même famille, rappelons pour le Congo : *Asclepias semilunata* R. Br.; il donnerait une fibre irréprochable quant à la couleur et à la longueur. Des échantillons envoyés dans le temps de l'Uganda ont montré sa résistance et la possibilité de son utilisation pour cordages; mais la quantité disponible paraît être insuffisante pour une fabrication régulière.

---

(1) Cf. *The Agric. News*, vol. X, p. 285, Barbados, septembre 1911.

Ces fibres, comme beaucoup d'autres, pourraient donc constituer un appoint; mais il faut pouvoir les mélanger à de la matière textile plus abondante.

Feu notre collègue H. Lonay, de l'Université de Liège, avait avec raison insisté sur l'emploi des soies de cette espèce comme succédané du kapok; emploi auquel nous avons fait allusion pour des espèces de la même famille.

*Asclepias semilunata* s'accommode de stations pauvres comme d'ailleurs les autres espèces du genre, relativement nombreuses au Congo; aussi la culture de ces plantes ne paraît pas devoir être difficile.

Il en est de même sans doute pour beaucoup de plantes de divers genres de la famille, telles les espèces du genre *Gomphocarpus*; elles renferment dans l'écorce de leurs tiges des fibres très soyeuses et les soies de leurs graines sont employées comme bourrage par les indigènes de diverses régions tropicales (1).

Récemment encore la « Revue internationale des Produits coloniaux » insistait sur l'utilisation possible, non seulement pour le filage en mélange avec du coton ou du lin, de la fibre de Titarick ou *Leptadenia Spartum* WIGHT de l'Inde, de l'Arabie et de l'Afrique du Nord, mais sur sa valeur pour la production de pâte à papier et même d'explosifs.

Il est fort probable que d'autres Asclépiadacées, de nature morphologique analogue, possèdent les mêmes qualités (2).

#### Léguminosacées.

Si nous ne pouvons songer à énumérer toutes les plantes capables de fournir de la matière première pour la papeterie, même pour notre Congo, ce qui nous ferait

(1) Cf. DE WILDEMAN, *Icones selectae Horti Thenensis*, t. III, fasc. 2, p. 32.

(2) Cf. DELARIVIÈRE, Le Titarick (*Rev. intern. prod. col. et mat. col.*, 1940, nos 160-170, pp. 8-10; *Rev. Bot. appl.*, XX, nos 225-227, 1940, p. 374).

reprendre à peu près tous les composants de la flore, car il faut, au moins théoriquement, admettre que toutes les plantes renferment des fibres utilisables dans ce but, il sera d'intérêt de nous arrêter encore sur des plantes de la grande famille des LÉGUMINOSACÉES. Des représentants de ce groupe, tels les ajoncs et les genêts, ont dans nos régions tempérées été parfois conseillés comme fournisseurs de matière première pour pâte à papier et pour certaines fibres textiles; matière première indiscutablement de valeur que l'on a grand tort de laisser perdre tant sous nos climats que dans les régions tropicales, où des expériences sur l'exploitation des réserves existantes, et surtout sur les moyens de les conserver et de les faire produire régulièrement, mériteraient d'être poursuivies.

Le *Spartium junceum* ou genêt d'Espagne a, par exemple, été considéré comme capable de fournir une filasse papetière équivalente à celle du chanvre, tant par le rendement en pâte que par la qualité du papier <sup>(1)</sup>.

Dans les régions tropicales et dans notre Congo un grand nombre des représentants de la famille des Légumineuses constituent des arbres ou des lianes parfois très développées et certaines d'entre ces dernières ont été employées pour fabriquer, à l'aide des écorces et des fibres libériennes de la tige, des cordes; ces fibres trouveraient emploi en papeterie.

Nous avons relevé plus haut dans diverses listes des noms de plantes arborescentes de cette famille; nous ne reviendrons pas sur elles. Leurs écorces, comme beaucoup d'autres, renferment du tanin, qui pourrait empêcher une utilisation économique en papeterie; mais c'est là une question sur laquelle nous ne nous appesantirons pas; elle est du domaine des recherches chimiques et expérimentales qui doivent précéder l'emploi courant de la matière première.

---

(1) Cf., entre autres, M. ROSTAING, L. ROSTAING et FL. PERCIE DU SERT, *Précis historique, analytique, etc.*, 1904, p. 60, pl. X.

Parmi les plantes de cette famille, il faut, pour la question qui nous préoccupe, tenir compte surtout de plantes herbacées ou semi-ligneuses, rappelant plus ou moins le genêt et dont plusieurs ont été mises en culture dans les régions tropicales dans des buts variés.

Nous avons rappelé dans le temps dans ce groupe l'emploi comme plantes à fibres au Congo de *Abrus precatorius* L., *Desmodium gangeticum* D. C. (1).

Dans cette catégorie de plantes que nous n'épuiserons pas, il faudrait considérer en outre encore des espèces des genres *Aeschynomene*, *Crotalaria*, *Lupinus*, *Indigofera*, *Cytisus*, *Tephrosia*, *Sesbania*, etc. dont de nombreux types existent dans la colonie à l'état indigène, introduits depuis longtemps, ou cultivés plus récemment sur les conseils des blancs et cela dans des buts fort différents.

La plupart de ces plantes pourraient entrer, on l'a signalé à diverses reprises, dans la fabrication de pâte à papier en utilisant par exemple les tiges débarrassées de leurs feuilles. Celles-ci laissées sur le terrain, constitueront avec les souches à nodules nitrifiants conservées en terre un amendement pour le sol, insuffisant peut-être mais non négligeable, car ce ne sont pas uniquement des substances organiques qui manquent dans les terres congolaises, mais souvent les matières minérales.

Comme nous l'avons rappelé ci-dessus à propos de riz, le nom de « papier de riz » a été fréquemment donné par erreur, voulue ou accidentelle, à un papier formé par la moelle de divers *Aeschynomene*, localisés en Asie orientale; comme plusieurs *Aeschynomene* existent dans la flore de notre colonie, il n'est pas mauvais de s'appesantir sur l'utilisation possible de ces espèces telles :

- *Aeschynomene aspera* L.
- *brachycarpa* Harms
- *Butayei* De Wild.

(1) DE WILDEMAN, *Notices plantes utiles ou intéressantes flore du Congo belge*. II. 1906, pp. 99-159.

- Aeschynomene Dewevrei* De Wild. et Dur.  
 — *Gilletii* De Wild.  
 — *glandulosa* De Wild.  
 — *indica* L.  
 — *katangensis* De Wild.  
 — *lateritia* Harms.  
 — *Schimperi* Hochst.  
 — *Schlechteri* Harms  
 — *sensitiva* Sw.  
 — *uniflora* Mey.;

il faudrait ajouter *Herminiera Elaphroxylon* G. et P. ou *Aeschynomene Elaphroxylon* TAUB. dont les tiges, renflées et très légères, servaient à faire des barques et possèdent au point de vue pâte à papier les propriétés des authentiques *Aeschynomene* <sup>(1)</sup>.

En janvier 1843, Ch. Morren publia dans les *C. R.* de l'Académie une étude sur ce « papier de riz ». Elle semble avoir passé fort inaperçue; il y disait « Dans l'Inde, le papier d'*Aeschynomene* était connu depuis longtemps. La plante, désignée par les Indiens sous les noms de Kath-sola, assez basse du reste, et ayant une tige d'environ deux pouces et demi de diamètre, figure sur les marchés de Calcutta en bottes assez fournies, mais à l'état vert. Ils fabriquent avec sa moelle de fort jolies fleurs artificielles et d'autres ornements dont ils décorent leurs demeures, et avec cette plante de solah ils font des chapeaux d'une excessive légèreté. Le pêcheur s'en sert pour fabriquer des filets, ou bien encore pour se rendre plus léger, car avec une botte de tiges sous chaque bras, il se jette impunément à l'eau et surnage comme s'il était armé de vessies.

» *L'Aeschynomene aspera* entre dans la matière médicale . . .

---

(1) Pour la définition des Léguminosacées et leurs propriétés, cf. E. G. BAKER, *The Leguminosae of Tropical Africa*, 1926-1930, et J. M. DALZIEL, *The useful plants of West Tropical Africa*, 1937.

de l'Inde, et l'écorce de l'*Aeschynomene grandiflora* <sup>(1)</sup> est même réputée comme bon fébrifuge. A Java, à Amboine et ailleurs, où elle est appelée Turi, on mange sa fleur crue en salade, ou cuite en potage. Les Malais boivent l'infusion de sa feuille en guise de thé et mangent la graine en manière de haricots, surtout avec la viande. Les Chinois soutirent des tiges vivantes un suc dont ils se servent comme d'un vernis.

» Mais l'*Aeschynomene aspera*, l'*Aeschynomene paludosa* et sans doute encore d'autres espèces présentent une moelle très élargie, d'une structure uniforme et délicate et d'une blancheur éclatante, sans vaisseaux, ni fibres, ni gerçures. C'est cette moelle qu'on coupe en tranches très minces et égales, pour les unir ensuite et en faire ce qu'on appelle si improprement papier de riz. Les Indiens colorent ces pages des plus belles teintes, et l'on dirait des étoffes de velours non seulement à la vue, mais même au toucher.

» Le docteur Livingstone est celui qui a importé ce papier en Europe, sous le nom de rice-paper, ou papier de riz; la mauvaise dénomination est restée, et probablement elle ne s'effacera pas de sitôt, de sorte que le mot sera toujours une erreur. Cette introduction eut lieu en 1805 ».

Mais, comme nous l'avons dit, il y a cependant un papier de riz, dont la matière première est indiscutablement des fibres de l'*Oryza sativa*, papier qui n'est probablement pas équivalent à celui dont Ch. Morren disait encore : « On importe en Europe des feuilles de ce papier d'*Aeschynomene* de toutes grandeurs, mais ne dépassant guère les trois décimètres. M. Piette observe avec raison qu'il suffit de l'examiner de très près, et surtout de le placer entre l'œil et la lumière, pour s'apercevoir que c'est là un tissu

---

(1) In *Bull. Acad. roy. de Belg., Cl. d. Sc.*, 1843, et in *Dodonaea*, II, 1843, pp. 105-111. Le nom *Aeschynomene* est erroné; Linné créa *Aeschynomene*.



organisé par la nature et non tissé par la main de l'homme. Un œil un peu exercé y reconnaît de suite, sans loupe, les cellules d'un joli tissu cellulaire, et une feuille de ce papier devient même, dans les cours de botanique, une excellente préparation pour donner aux élèves une idée exacte de ce tissu. De mon temps, nos professeurs nous donnaient les lacunes d'un bananier ou d'un *Phellandrium* pour ce tissu, erreur grossière qui indiquait assez à quel point était descendu alors l'enseignement de la science de l'organisation.

» Plusieurs feuilles que j'ai devant moi montrent des bandes de moelle, dont les unes ont trois centimètres de largeur et les autres quatre centimètres; plus rarement, ces bandes offrent cinq et six centimètres de largeur. Une feuille offre toujours les mêmes largeurs dans ses bandes, comme si elle était faite de feuilles de même diamètre. Ce développement de six centimètres de moelle est considérable, surtout dans une plante de la famille des Légumineuses. Les bandes sont très artistement soudées les unes aux autres dans le même plan et sans recouvrement. Seulement, on reconnaît la séparation à une ligne luisante qui indique une matière visqueuse pour soudure.

» Doux au toucher comme un velours ras, le tissu offre à l'œil nu de petites stries longitudinales parallèles qui, à la loupe, deviennent onduleuses. On voit que ce sont autant de couches verticales de cellules. L'ongle, un corps dur quelconque, en frottant ces couches, les aplatissent et rendent la trace luisante; un pli brise ordinairement le tissu. On conçoit que la poussière allant se nicher dans les cellules devient ineffaçable par la gomme élastique, dont le frottement troue facilement cette substance si délicate. Les albums de papier de riz doivent donc être maniés avec les plus grandes précautions, la fraîcheur faisant un des principaux mérites de cette moelle.

» L'instrument qui coupe la moelle de l'*Aeschynomène*, en bandes longitudinales agit transversalement, comme

on le voit, en tenant la feuille sous un angle très ouvert de réflexion. On aperçoit alors les ondes obscures et parallèles produites par l'incision.

» J'ai soumis ce papier au microscope, et voici ce que j'ai vu; on ne saurait confondre ce papier avec aucun autre :

» Un prismenchyme assez uniforme formé de cellules prismatiques à huit faces, régulièrement alignées, et se touchant complètement sans traces aucune de méat intercellulaire quelconque. La paroi de ces cellules est hygroscopique, et quand une fois elle est saturée d'eau, elle devient tendineuse et résistante, tandis que sèche, elle ne résiste pas et se déchire avec la plus grande facilité. C'est ce qui explique la singulière propriété du papier d'*Aeschynomène* de se déchirer tout de suite à sec, tandis que mouillé il devient fort comme du parchemin. La grandeur de ces cellules varie d'un dixième à trois dixièmes de millimètre, et généralement elles sont un peu plus longues que larges. La paroi n'offre rien sinon quelques petits points qui paraissent être plutôt des parties moins épaisses que des corpuscules solides placés en dedans. Il n'y a pas de trace de fécule ni de globuline. Je rappellerai ici que M. Payen s'est occupé de l'analyse de la moelle de l'*Aeschynomène paludosa* et qu'il l'a trouvée formée de 44 parties de carbone sur 66 parties d'oxygène et d'hydrogène dans les proportions voulues pour former de l'eau. C'est donc de la cellulose, substance isomérique avec l'amidon. »

Le *Sesbania aculeata*, une des espèces répandues de ce genre, peut lui aussi fournir des fibres. Cette plante peut être mise en culture dans des terrains de faible valeur, bas et humides, et comme beaucoup de légumineuses aurait le grand avantage d'être peu épuisante pour le sol. Si cette fibre n'est pas équivalente à celle du jute, si elle

peut, dans certains cas lui être substituée dans le tissage, elle est aussi employable pour de la pâte.

Les Lupins, du genre *Lupinus*, de types variés que l'on cultive chez nous et ont été introduits dans la colonie comme plantes améliorantes, devraient être examinés au point de vue de la valeur locale de leurs fibres, déclarées ailleurs comme utilisables dans la filature et la papeterie. Nous ne voulons pas insister davantage sur ces *Lupinus*, ils ont été fréquemment étudiés dans ces dernières années, car on a voulu non seulement les utiliser comme plantes à fibres, mais comme plantes alimentaires pour l'homme et les animaux, plantes améliorantes dans certaines grandes cultures et plantes à engrais vert.

C'est en partie à ce dernier titre que ces plantes de culture accessoire ne devraient pas être négligées (Cf. *Rev. de Bot. appliquée*, divers articles dans les derniers volumes; *Agricult. et élevage au Congo*, mars 1940, p. 46; DONNA DALLE ROSA, *A appunti sul lupino come pianta da fibra*. ITALIA AGRICOLA, août 1939).

Comme plante à fibres et à matière première pour le papier, il a été fréquemment question du *Crotalaria juncea*, une plante asiatique, introduite au Congo et connue dans les colonies anglaises sous les noms de Sann ou Sunn.

Les nombreuses espèces du genre *Crotalaria* réparties dans la plupart des régions tropicales du globe paraissent, au point de vue de leurs caractères systématiques, comme de leurs propriétés chimiques et économiques assez équivalentes, et si de toutes il ne pouvait être extrait une fibre textile de valeur, toutes, estimons-nous, pourraient produire des fibres papetières.

Sans épuiser la question, mais pour donner une idée de la multiplicité des espèces congolaises de ce genre, montrant ainsi la possibilité de ressources indigènes importantes, nous rappellerons la présence au Congo des

espèces suivantes, énumération indiscutablement incomplète :

- Crotalaria minutissima* Baker f.
- *glauca* Willd. et var.
- *cylindroclada* Bak. f. et Martin.
- *amadiensis* De Wild. et var.
- *anthyllopsis* Welw.
- *filifolia* De Wild.
- *Vogelii* Benth.
- *Ringoeti* Baker f.
- *linearifolia* De Wild.
- *kipandensis* Baker f.
- *tenuipedicellata* Baker f.
- *morumbensis* Baker f.
- *sengensis* Baker f.
- *rupicola* Baker f.
- *Cornetii* Taub. et Dew.
- *alata* Buch.-Ham.
- *Kassneri* Baker f.
- *cephalotes* Steud. et var.
- *abbreviata* Baker f.
- *Poggei* Taub.
- *Descampsii* Mich.
- *lepidissima* Baker f.
- *stenothyrsa* Baker f.
- *densiflora* De Wild.
- *Seretii* De Wild.
- *Sapinii* De Wild.
- *prolongata* Baker.
- *quangensis* Taub.
- *globifera* E. Mey. et var.
- *filicaulis* Welw. et var.
- *oxyphylla* Harms.
- *lukomae* Baker f.
- *florida* Welw.
- *polyantha* Taub.
- *kundelungensis* Baker f.
- *monosperma* De Wild.
- *tenuirama* Welw.
- *congoensis* Baker f.
- *Bequaerti* Baker f.

- Crotalaria axilliflora* Baker f.  
 — *Elisabethae* Baker f.  
 — *divaricato-ramosa* De Wild.  
 — *nigricans* Baker.  
 — *aculeata* De Wild.  
 — *kapiiriensis* De Wild.  
 — *Claessensii* De Wild.  
 — *Wildemani* Baker f. et Mart.  
 — *lachnocarpioides* Engl.  
 — *valida* Baker.  
 — *maxillaris* var. *latifoliata* De Wild.  
 — *striata* DC.  
 — *acervata* Baker f.  
 — *longithyrsa* Baker f.  
 — *cleomifolia* Welw. et var.  
 — *longibracteata* De Wild.  
 — *beniensis* De Wild.  
 — *longifoliata* De Wild. et var.  
 — *amoena* Welw.  
 — *Doniana* Baker.  
 — *sessilis* De Wild.  
 — *orthoclada* Welw. et var.  
 — *vallicola* var. *congolensis* De Wild.  
 — *oxthobos* Baker f. et Mart.  
 — *dolichonyx* Bak. f. et Mart.  
 — *megapteryx* Bak. f. et Mart.  
 — *pycnocephala* var. *Claessensi* De Wild.  
 — *mesopontica* Taub. et var.  
 — *subcapitata* De Wild.  
 — *lukafuensis* De Wild.  
 — *comosa* Baker.  
 — *kikangaensis* De Wild. et var.  
 — *sertulifera* Taub.  
 — *Humblei* De Wild.  
 — *natalitia* et var.  
 — *leopoldvillensis* De Wild.  
 — *cylindrocarpa* DC.  
 — *usaramoensis* Baker f.

Cette longue liste, incomplète, suffit pour montrer qu'il existe dans la colonie, à l'état sauvage, de la matière pre-

mière textile facile à cueillir et à multiplier, loin d'être négligeable.

Nous pourrions en dire tout autant pour les plantes du genre *Indigofera*, un de ceux de ce groupe de Léguminosacées le plus abondamment répandu dans la flore africaine. Environ 300 espèces y ont été rencontrées, parmi lesquelles au Congo, soit à l'état sauvage, de large dispersion africaine ou endémique, soit introduites récemment par le blanc ou fort anciennement déjà par l'indigène, accidentellement ou peut-être avec préméditation pour divers usages, nous citerons :

- Indigofera karongensis* Baker.
- *capitata* Kotsch.
- *congesta* Welw.
- *polysphaera* Baker.
- *simplicifolia* Lam.
- *erythrogrammoides* De Wild.
- *Dalzielii* var. *angolensis* B. f.
- *Dupuisii* Mich.
- *oligantha* Harms.
- *pulchra* Willd.
- *condensata* De Wild.
- *pilosa* var. *multiflora* B. f.
- *praetermissa* Bak. f.
- *Welwitschii* Bak.
- *divaricata* De Wild.
- *moeroensis* De Wild.
- *congolensis* De Wild. et Dur.
- *subargentea* De Wild.
- *Zenkeri* var. *brevifoliata* De Wild.
- *multifoliata* De Wild.
- *Gilletii* De Wild. et Dur.
- *kengeleensis* De Wild.
- *zig-zag* De Wild.
- *Hockii* De Wild.
- *endecaphylla* Jacq.
- *trita* L. f.
- *rutshuruensis* De Wild.
- *retroflexa* Baill.

- Indigofera carinata* De Wild.  
 — *subulata* Vahl.  
 — *astragalina* DC.  
 — *Elkensis* Baker f.  
 — *Binderi* Kotsch.  
 — *secundiflora* Poir. et var.  
 — *affinis* De Wild.  
 — *scopa* De Wild. et Dur.  
 — *tinctoria* L.  
 — *kisantuensis* De Wild.  
 — *podocarpa* Baker f. et Mart.  
 — *Homblei* Baker f.  
 — *Baumania* var. *Hockii* De Wild.

Ces espèces sont plus ou moins abondantes dans diverses régions de la colonie et en particulier dans les zones situées en dehors de la forêt tropicale centrale. Elles forment des plantes herbacées ou parfois sous-ligneuses; elles pourraient, recueillies à l'état spontané, — devant être détruites, étant souvent de mauvaises herbes, ou être cultivées comme beaucoup d'autres légumineuses comme plantes améliorantes, laissant sur le sol des folioles en quantité et dans le sol des nodules nitrifiants, — et donc, dans certaines conditions, donner une récolte de tiges qui en mélange avec d'autres matières brutes de même genre seraient utilisables pour la fabrication de pâtes papetières.

Il serait possible pour la famille des LÉGUMINOSACÉES de multiplier le nombre de genres à espèces plus ou moins nombreuses, dont une usine pourrait tirer profit; nous avons cité ces derniers genres à titre d'exemple. Nous pourrions y ajouter des représentants du genre *Vigna*, telle *Vigna Catjang*, plante cultivée, peut-être d'importation relativement récente en Afrique et qui a été considérée comme textile.

Mais si on n'a pas estimé cette plante comme d'intérêt économique immédiat, ses tiges sont certainement, comme celles de beaucoup d'autres espèces de Léguminosacées

cultivées pour les fruits, susceptibles d'être utilisées dans une fabrication de pâte à papier.

Dans ce groupe se range encore le Soja (*Soja hispida*), dont on reparle tant et dont on conseille d'étendre, au Congo, largement la culture; après la récolte des fruits, les tiges sont, on l'a démontré, une source excellente de papier et de cellulose à rayonne (1).

On est revenu encore récemment sur l'utilisation du soja comme matière première textile : dans son n° 4, d'avril 1941, le « Tropenpflanzer » reprend l'utilisation du Soja pour la fabrication de fibres au moyen de l'« Alpha-protein » extraite des graines. La production journalière de ces fibres serait actuellement d'environ 7,5 tonnes, et doit atteindre 15 tonnes par jour. Ces fibres, non encore mises dans le commerce, sont de préparation mécanique.

---

(1) La littérature sur l'emploi du Soja est étendue; nous ne pouvons la reprendre ici. Rappelons, parmi les publications rarement relevées : MAYNARD et GARDNER (Hodson Soybeans as a source of fat in the Dairy Ration, *Cornell Univ. Agric. Exper. St. Ithaca*, New-York, bull. 722, 1939), celle déjà ancienne, LI-YU-YING et GRANDVOINET (*Le Soja, sa culture, ses usages*, Paris, 1912), et celle, plus récente et plus encyclopédique, de A. MATAGRIN (*Le Soja et les industries du Soja; Produits alimentaires; Huile de Soja; Lécithine végétale; Caséine végétale*) : I. Histoire agricole, industrielle et commerciale du Soja. Origines asiatiques et propagation en Europe. Le Soja américain, culture et industries. Le Soja en Europe, en Asie, en Afrique et en Océanie; II. Botanique et agronomie du Soja. La plante soja, ses noms, ses caractères botaniques, ses variétés originelles et sélectionnées. La culture du Soja; III. Composition chimique du Soja, plante et fève; IV. Le Soja dans les préparations et fabrications alimentaires. La fève entière (fraîche, sèche, germée, torréfiée) en cuisine, confiserie, cafétéria, etc. Le lait et le fromage de Soja. Le Soja fermenté (condiments solides, pâteux, liquides). La farine et le pain de Soja; V. Industrie de l'huile de Soja et fabrications dérivées. Extraction et raffinage de l'huile de Soja. Propriétés et emplois en alimentation, savonnerie, peinture, imperméabilisation; VI. Industrie de la lécithine végétale. Extraction de la lécithine végétale. Procédés et emplois; VII. Industrie de la caséine végétale et des matières plastiques à base de Soja. Emploi du tourteau et de la farine résiduaire de Soja comme matières plastiques. Fabrication et emplois de la caséine végétale. La cellulose de Soja pour soies artificielles. Le furfurool de Soja et les résines furfuraldéhydriques. Conclusion : Comment monter en France les industries du Soja; Cf. et. *Rev. Bot. appl.*, XXI, 1941, p. 149.



Elles auraient de l'analogie avec la laine, ressemblent à de la soie artificielle; leur prix de revient serait bien inférieur à celui de la laine naturelle. Les fibres de protéine de Soja ressemblent par leurs : brillant, couleur et aspect, aux fibres du lanital; contrairement à la laine, la fibre de protéine de Soja possède une résistance médiocre à la traction : à l'état sec, 4 fois moins forte et à l'état humide 8 fois moins forte que la laine.

Microscopiquement les fibres de protéine de soja paraissent assez uniformes, leur section est presque circulaire; elles ne brûlent pas; elles contiennent des traces de soufre et se colorent aisément par les colorants acides <sup>(1)</sup>.

Nous croyons donc pouvoir considérer les tiges de la plupart des Léguminosacées herbacées ou sous-ligneuses, cultivées ou pouvant l'être, et à l'état sauvage, comme jouissant de propriétés comparables entre elles. Il est intéressant de fixer l'attention sur elles afin de faire rechercher si, économiquement, elles peuvent entrer dans la fabrication au moins locale de papier brut.

#### **Euphorbiacées.**

Dans la série des familles végétales dont les composants peuvent présenter au point de vue « fibres » une certaine importance, il nous faut au moins relever celle des EUPHORBIACÉES.

Nous avons cité plus haut des représentants du genre *Manniophyton* : *M. africanum* MUELL. Arg. et *M. fulvum* MUELL. Arg. qui entre les mains de nos indigènes congolais fournissent une fibre relativement utilisée et résistante pour cordages et filets de pêche <sup>(2)</sup>.

Des analyses morphologiques et chimiques de ces fibres n'ont pas été faites, et il n'a pu être établi un rendement

(1) Cf. et. *Bull. agric. Congo belge*, XXXII, 2, 1941, p. 368.

(2) DE WILDEMAN, *Notes plantes utiles et intéressantes de la Flore du Congo belge*, I, pp. 31-33.

qui paraît satisfaisant au moins du point de vue de nos indigènes, car les rameaux de ces plantes peuvent atteindre une longueur suffisante pour faire constituer des cordes assez longues.

Ce ne sont probablement pas les seules plantes de cette famille très polymorphe dont les tiges, souvent très fibreuses, trouveraient un emploi dans une fabrication de fibres pour cordes et pour pâte à papier; des représentants des genres *Phyllanthus*, *Antidesma*, *Acalypha*, *Alchornea*, *Mallotus*, *Macaranga*, *Tragia*, buissonnantes ou lianiformes, donnent sans doute des produits équivalents à ceux de divers arbres de la famille auxquels nous avons fait allusion plus haut et qui sont reconnus comme capables de fournir de la matière première pour pâte.

Des membres de cette famille représentée dans la flore africaine, souvent dans la flore congolaise, fréquemment dans les forêts secondaires par des plantes de développement exubérant que l'on doit détruire, pourraient peut-être fournir un appoint notable dans cette industrie.

Mais avant de garantir cet appoint, il faudrait faire établir une série d'expériences. Les Euphorbiacées sont souvent riches en tissus laticifères; il conviendrait, par des études de morphologie interne, de définir la présence des latex, et, par des recherches technologiques et chimiques, d'établir si ces latex, parfois riches en amidon, sont favorables ou nuisibles à la préparation d'une pâte papetière de valeur.

Il est des cas où les latex donnent au papier une plus-value, mais il faudrait examiner si cette plus-value est acquise grâce à un apport de latex au début de la fabrication de la pâte ou quand celle-ci doit être transformée en papier.

Peut-être des plantes laticifères posséderaient-elles certains avantages dans la préparation de pâtes de valeur pour la fabrication de papiers souples ou de papiers et cartons résistant à l'eau.

**Urticacées.**

Il faut aussi au moins en quelques lignes rappeler, à propos de la question papetière, des plantes de la famille des URTICACÉES, qui en Europe est représentée entre autres par les *Urtica* ou Orties. Celles-ci pourraient, plus qu'elles ne le sont, être utilisées pour leurs fibres textiles et pour de la pâte à papier. En Belgique on pourrait chercher à tirer parti de cette matière première totalement perdue (1).

Citons dans la famille, le *Cannabis*, ou chanvre; il existe au Congo. En Belgique comme au Congo il pourrait trouver un plus large emploi dans diverses directions, bien que la culture n'en soit pas autorisée à la Colonie, l'indigène fumant le chanvre.

C'est, on le sait, une des matières végétales les plus estimées en papeterie pouvant donner un papier de bonne qualité, très résistant, soit avec les chiffons, soit avec les cordes et leurs résidus, soit directement avec la filasse (2).

De nombreux autres genres de la famille : *Trema*, *Fleurya*, *Pouzolzia*, constituent en Afrique de mauvaises herbes, comparables aux orties d'Europe et leurs représentants sont de valeur papetière.

Nul doute par exemple que le *Trema guineensis* répandu au Congo ne soit au point de vue « papetier » de valeur équivalente à celle du *Trema orientalis* (L.) BL. qui a été recommandé pour cet usage aux Philippines, où l'on a trouvé ses fibres capables de soutenir la comparaison avec celles des *Populus*; plusieurs de ces derniers sont utilisés en Amérique, et ont même été conseillés en Europe, où ils ont pu fournir de la matière première papetière très employable (3).

(1) Cf. M. ROSTAING, L. ROSTAING et FL. PERCIE DU SERT, *Précis historique, analytique, etc.*, 1904, pp. 58-60, pl. VIII-IX.

(2) Cf. M. ROSTAING, L. ROSTAING et FL. PERCIE DU SERT, *Précis historique, analytique, etc.*, 1904, p. 86, pl. IV-VI.

(3) F. L. SIRIBAN, Fibre measurement studies of Anabiong (*Journ. of Forestry*, II, 4, 1939, pp. 301-303, fig.).

Il ne faudrait pas oublier non plus les *Boehmeria* introduits au Congo sous diverses variétés et qui fournissent cette Ramie dont il a été tant question il y a des années, parce qu'elle fournit un textile de première valeur.

Des Congrès internationaux ont pris comme sujet cette matière première qui, malheureusement, présente dans le défibrage des difficultés dues à la présence de substances gommeuses.

Il faut accepter avec prudence l'annonce de traitements faciles et économiques de cette matière première qui peut avoir, nous n'en disconvenons pas, au contraire, une assez grande importance <sup>(1)</sup>.

Les *Boehmeria nivea* et *B. tenacissima* donnent pour le tissage comme pour le papier une matière première de bonne qualité. Au point de vue du papier, MM. L. et M. Rostaing, Fl. Percie du Sert déclarent que cette filasse employée relativement peu en France, et parfois surtout dans la préparation de papiers fiduciaires de qualité supérieure, est une « matière se comportant très bien lorsqu'on l'emploie pour fabriquer des papiers à la forme ».

Liber et feuilles seraient utilisables, leurs fibres comparables à celles du chanvre auquel nous avons fait allusion.

On a essayé la culture de la Ramie en Europe, par exemple en Sicile; en Tripolitaine où des essais ont fourni au point de vue rendement en fibres textiles de bons résultats <sup>(2)</sup>. Cette culture a été tentée en Afrique tropicale également, mais seulement pour la fibre textile; elle a été abandonnée, la fibre ne pouvant être préparée dans de bonnes conditions pour l'exportation.

Envisagée pour la production de pâte à papier, dans des conditions définies d'usinage la question serait peut-être à résoudre différemment.

(1) Cf. *Journal de la Droguerie et la Revue chimique*, n° 5, mai 1940, p. 27.

(2) Cf. G. SCAVONE, in *L'Italia agricola*, LIX, 1939, pp. 237-238, c. fig.; AUG. CHEVALIER, *Rev. Bot. appl.*, XX, n° 224, 1940, p. 290.

#### IV. — Quelques conclusions.

Si le nombre relativement réduit de plantes sur lesquelles nous nous sommes arrêté; si les données fournies, fort sommaires et très incomplètes, ne peuvent montrer la situation exacte de la question « pâte à papier » pour le Congo, — question d'ailleurs très complexe, demandant une étude approfondie, après enquêtes nombreuses, sur toute une série de facteurs relatifs à : nature, culture et exploitation des plantes capables de fournir des fibres, et à l'installation de l'industrie de cette pâte, — elles sont cependant suffisantes pour répondre à la question posée en tête de ces pages !

On peut certifier que dans toutes les régions tropicales, dans la Colonie du Congo comme dans toute l'Afrique, existent à l'état indigène, dans des situations naturelles ou pouvant être créées par une culture sommaire, des ressources en matières premières pour de la pâte à papier, dans des groupes végétaux divers, beaucoup plus nombreuses que celles rappelées plus haut.

C'est donc avec raison que M. R. Bouvier, examinant le problème de la papeterie française et sa solution coloniale (1), conclut qu'il faut se tourner vers les pays d'où le papier nous est venu; c'est là que les fibres paraissent à première vue particulièrement abondantes. Mais cette industrie se heurte à des obstacles nombreux que M. R. Bouvier envisage; nous n'avons pas à insister sur eux, nous estimons qu'étudiés avec soin et persévérance, beaucoup d'entre eux peuvent être, pour plusieurs de ces matières premières, vaincus aisément.

(1) R. BOUVIER, *Le problème de la papeterie française et la solution coloniale*, in AUG. CHEVALIER, *Rev. Bot. appl.*, XX, nos 225-227, 1941, pp. 381-388.

Si nous sommes donc d'accord pour admettre qu'il faut en particulier tourner les yeux vers les régions tropicales, nous ne pourrions accepter intégralement ces mots de M. Bouvier : « Pour conclure, les fibres coloniales ne sont pas aussi nombreuses qu'elles paraissent au premier abord. Ce n'est pas par inertie, par absence d'initiative que l'industrie papetière a été pour ainsi dire jusqu'ici à peu près absente des régions les plus peuplées du globe. Mais cette industrie fait des progrès, le bouleversement des conditions économiques pose des problèmes sous un jour nouveau. Le moment est donc venu de reconsidérer le problème, de poursuivre à une échelle suffisante de nouveaux essais et d'adapter à ces fibres nouvelles les fabrications de nos papeteries françaises, qui se sont montrées beaucoup trop réticentes.

» Si de telles affaires sont bien étudiées, au moment où l'autarcie cessera elles pourront conserver leur position. Il ne faut pas que ce soient, en effet, des industries-secours provisoires, mais bien des industries-appoints qui doivent subsister. »

Nous estimons en effet, que les fibres sont bien plus nombreuses dans les colonies tropicales que cela pourrait sembler d'après certains exposés : soit fibres textiles proprement dites, soit fibres spéciales pour pâtes à papier. Peut-être toutes ces fibres ne sont-elles pas totalement équivalentes, mais bien étudiées comme le réclame M. Bouvier, elles pourront sans doute entrer dans des mélanges dont des essais pourront seuls nous donner les formules.

L'industrie de la pâte à papier est pour nous de certaine importance pour les colonies tropicales; elle peut être installée dans diverses régions de notre Congo, où des pâtes de qualités différentes les unes des autres, mais utilisables dans des buts différents, pourront fort probablement être produites.

Ce n'est pas la première fois que nous émettons cette

opinion; comme nous l'avons souvent soutenu, de telles exploitations devraient être fréquemment une annexe, par exemple, de celles de l'obtention de fibres textiles, de tissages, sur l'installation desquelles nous nous sommes fréquemment appesanti, déjà dans la période où notre Colonie, placée sous la souveraineté de S. M. Léopold II, formait l'État Indépendant du Congo.

En 1926, en attirant l'attention, comme nous l'avons rappelé plus haut, sur l'influence des industries indigènes dans le développement économique de la colonie, nous insistions au « Congrès colonial » sur la nécessité de faire produire par l'indigène des matières utilisables sur place et même pour l'exportation : farine de manioc, farineux divers, bananes, tissages, cordes, brosses, nattes, matières premières pour rembourrages, pâtes à papier, matières grasses, tanins, industries artistiques.

Nos desiderata ont été en partie réalisés, par exemple pour la production de certaines fibres; le cotonnier est au Congo cultivé avec succès; on se préoccupe d'extraire d'une façon régulière l'huile de ses graines; le sisal est exploité dans plusieurs régions congolaises; les faux-jutes ou *Urena* ont été étudiés et leur culture a été considérée comme sortie de la période expérimentale et capable de donner un rendement intéressant; les kapokiers ont attiré l'attention, et leur exploitation par les indigènes pourra sans doute donner lieu à quelques exportations.

Pour la plupart de ces entreprises et afin de les rendre de mieux en mieux rentables, il reste à utiliser d'une façon adéquate les résidus de l'extraction et de la préparation des fibres textiles, en les transformant en pâte papetière.

Cette transformation permettrait sans doute l'utilisation des usines, avec peu de modifications, pendant toute l'année, et favoriserait la récupération de déchets variés dérivant d'une culture de plus en plus rationnelle des textiles.

On peut et l'on doit espérer que l'exploitation de pâtes

papetières aura dans la colonie un succès équivalent à celle des plantes textiles.

C'est pour nous surtout dans les domaines des plantes herbacées ou sous-ligneuses que nous devons chercher, et que nous trouverons, la plus grande quantité de matière première pour la pâte à papier.

Nous pourrions la produire ou l'obtenir sans nuire à la marche d'autres cultures ou industries et sans aucunement gêner, au contraire, l'avenir économique de la Colonie.

Dans le groupe « pailles » ou substances similaires, nous trouverons, de provenances diverses, la matière première probablement la plus abondante, si pas toujours de toute première qualité. Elle peut provenir de cultures de plantes vivrières : graminacées : riz, maïs, sorgho, millets, blés, devant être intensifiées, ou de cucillettes : *Papyrus*, graminées de la brousse, cypéracées de marais, bambous, etc.

Cette cucillette doit être étudiée et tentée, elle permettrait d'utiliser de la matière en général perdue, détruite en pure perte par l'action des feux de brousse toujours néfastes.

Peut-être ne sera-t-il possible d'obtenir de telles substances à la Colonie, que des pâtes relativement grossières, ou un papier ordinaire. Cette question nous ne voulons ni ne pouvons l'élucider ici. Pour la résoudre, il faut d'abord des études morphologiques et biologiques sur place; puis de nombreuses analyses chimiques dans les laboratoires de la Colonie et de la Métropole, d'après des méthodes normalisées.

Ces études devraient permettre d'établir, après la valeur technique et économique de chacune des matières premières, celle de substances issues de mélanges et le choix du procédé de préparation. Elles détermineraient aussi le genre d'usine à monter en rapport avec les qualités du produit brut et les résultats à obtenir : pâte, cartons, papiers.



Il ne faut pas cependant dans nos appréciations nous laisser trop influencer par le mot « qualité ».

Le mieux est l'ennemi du bien !

Il y a papier et papier, leurs usages sont nombreux et variés; la qualité dépend de l'usage. Il faut faire crédit aux chimistes qui chercheront, et trouveront, les moyens de produire de mieux en mieux avec de la matière brute de qualité moyenne.

Nous ferons allusion encore spécialement à l'exploitation des *Papyrus*; ils constituent une ressource de valeur mais dont on ne pourrait conseiller l'exploitation sans des séries d'études préliminaires. Celles-ci, comme pour toutes les fibres, doivent rechercher les causes des avis différents émis sur la valeur de la pulpe, qui pourrait varier suivant les conditions : milieu, récolte ou culture.

Les roselières à *Papyrus* du Graben de l'Upemba, celles du Kasai, du Nord-Ouest du Congo ne sont peut-être pas chimiquement et, partant, industriellement équivalentes?

Faut-il encore insister sur ce que des études sur toutes ces plantes sont de première nécessité pour juger notamment de la pérennité de la source de la matière première soumise à une exploitation régulière ?

Il ne faudrait même pas se lancer dans une fabrication de pâte à papier de cotonnier et des déchets de la préparation des fibres sans avoir établi par une série d'enquêtes la garantie de matière en suffisance pour régler une production économique.

Peut-être d'ailleurs, les producteurs de coton auraient-ils dans l'examen de cette question, loin d'être simple, à tenir compte, au moins dans une certaine mesure, de considérations émises récemment par L. P. Tissot à propos des textiles artificiels. Ceux-ci tendent à prendre la place des textiles naturels; l'utilisation de tous genres de déchets peut aider dans la lutte pour l'extension de l'industrie des fibres artificielles.

M. Tissot, d'une étude assez étendue sur cet aspect de la question, tira des conclusions que nous n'avons pas à

discuter ici, mais que nous voudrions cependant citer en partie : « Chaque jour, devant cette production croissante, on trouve de nouvelles utilisations : pneumatiques, rubans de machines à écrire, bonneterie, et, devant le prix élevé de la soie, lingerie. La rayonne est, nous le croyons fermement, un concurrent dangereux, pour le coton et la laine notamment, d'abord tant que durera la guerre, puis lorsque celle-ci sera terminée, tant que des barrières douanières et des entraves nombreuses seront apportées à la libre circulation des matières textiles naturelles. C'est un des produits synthétiques de remplacement qui a devant lui le plus bel avenir <sup>(1)</sup> ».

N'oublions pas que la rayonne peut utiliser, comme les fabriques de papier, toutes les celluloses, même celles qui constituent des mucilages et que certains auteurs ont dénommés, pour nous à tort, mucocelluloses, fournies par des phanérogames, des lichens et des algues; les mucilages, terme mal défini, sont loin d'être de même valeur chimique.

Certes, poils ou soies de cotonnier, comme ceux attachés à d'autres graines ou aux enveloppes de certains fruits sont une matière idéale pour la pâte à papier, mais il faut démontrer si, économiquement, les déchets de la séparation des fibres sont non seulement qualitativement, mais quantitativement utilisables. Ces déchets sont-ils facilement mélangeables, pour former une pâte de qualité. aux fibres de la tige que l'on perd généralement, les abandonnant parfois sur le terrain pour les incorporer au sol comme engrais ?

Nous estimons donc que les Associations cotonnières auraient intérêt à tenir compte de l'emploi de déchets non seulement de leur fabrication, mais encore de ceux qu'elles pourraient trouver ailleurs et qui, dans la plupart des cas, sont, si pas totalement, au moins partiellement perdus.

Pour toutes les plantes productrices de fibres que nous

---

(1) P. TISSOT, Les textiles artificiels prendront-ils la place des textiles naturels?, in *Rev. Bot. appl.*, XX, nos 225-227, 1941, pp. 346-350.

avons citées et qui ne sont pas encore utilisées au Congo pour l'obtention de fibres commerciales, des enquêtes doivent nous faire connaître les quantités de matières premières disponibles par an, tant à l'état de cueillette qu'à la suite de cultures possibles, et les conditions de rentabilité de la mise en œuvre par des usines qui devraient, dans un but économique, pouvoir centraliser dans des endroits favorables toute la matière brute dont elles ont besoin pour fabriquer régulièrement, avec bénéfice, un tonnage important de pâte papetière.

Nous estimons que toutes les usines localisées dans des régions convenant pour la culture et la récolte de fibres brutes auraient le plus grand intérêt à s'entendre avec les compagnies cotonnières, si elles n'en dépendent pas.

Dans ce domaine, comme dans beaucoup d'autres, l'« association » peut être du plus grand intérêt.

Quant à l'exploitation des essences forestières pour la production de pâte à papier, sur laquelle nous nous sommes un instant arrêté, nous prétendons qu'il faut se montrer fort prudent. Les déchets de l'exploitation forestière sont réclamés déjà par le chauffage; si nous incitons les producteurs de pâte à papier à les accaparer, il est à craindre que l'on « fabrique » des déchets au détriment des éléments de la forêt.

Nous n'insisterons pas davantage sur cette utilisation des déchets forestiers dans la fabrication de la pâte papetière où certains peuvent trouver incontestablement un emploi rémunérateur, mais nous tenons à rappeler que dans les régions tropicales la forêt doit être protégée contre l'homme, fort tenté de la détruire par une extension, nécessaire jusqu'à un certain point, des cultures vivrières.

Aussi, nous ne pourrions jamais assez le répéter, si nous voulons obtenir de la matière première papetière, il faut s'adresser en particulier :

1° A des plantes dont la culture est aisée, ne demandant guère de frais de préparation de terrain et de récolte;

2° A des plantes indigènes ou naturalisées, sauvages que nous devons, pour diverses raisons, détruire annuellement; par exemple, des plantes de brousse dont on réclame la destruction par les feux, que certains trouvent encore malheureusement bien-faisants (1);

3° Aux déchets de cultures vivrières ou industrielles, souvent sans emploi et gênants.

D'une obtention régulière saisonnière de fibres à réduire en pâte découlera la fixation des méthodes qu'il faudra utiliser pour la transformation, la création et le montage de l'usine, qui pourrait ne pas pouvoir fonctionner durant l'année entière.

Cette dernière raison est une de celles pour lesquelles nous voudrions voir autant que possible la fabrication de la pâte à papier associée à une autre exploitation; telles celles qui s'occupent de la séparation des soies végétales ou de fibres : coton, sisal, *Urena*; celles qui produisent comme résidus de la paille ou des balles : riz, sorgho, etc.

Par des coopérations bien étudiées, il serait non seulement possible d'utiliser la matière végétale brute dans son entier, donc économiquement, mais aussi de faire travailler les usines pendant de plus longues périodes, avantage tant pour la machinerie que pour la main-d'œuvre et par suite le rendement du capital engagé.

En 1921, nous nous étions appesanti un jour sur ces questions en examinant ce que les Anglais avaient tenté en Nigérie pour faire des pâtes papetières sur place, ce qui a d'ailleurs été tenté au Katanga; nous concluions par ces mots, pour nous encore valables : On ne peut assez le répéter, dans les conditions actuelles, des enquêtes sur les matières premières utilisables dans la fabrication de pâtes à papier mériteraient d'être poursuivies au Congo, où l'on pourrait, nous n'en doutons pas, construire des usines, à la condition qu'elles soient montées de façon à

---

(1) Cf. encore GILMAN, 1939, PERRIER DE LA BATHIE, Prof. HUMBERT, Prof. AUG. CHEVALIER, etc., *loc. cit.* supra.

pouvoir modifier légèrement leurs procédés de préparation et traiter des matières d'origines différentes.

Lorsque M. J. Claessens a fait ressortir l'action que l'INÉAC peut avoir sur les progrès de l'agriculture au Congo belge, il a fait voir le rôle des stations d'essais. A elles doit être en grande partie dévolu le soin d'établir sur ce sujet « pâte à papier » les enquêtes techniques et économiques que nous réclamons et dont les résultats doivent contribuer à la réalisation des progrès industriels coloniaux.

Mais ne l'oublions pas, la question est particulièrement compliquée, et au cours de notre examen sommaire nous avons vu surgir des séries de questions annexes à résoudre ! Elles demandent la collaboration de chercheurs de diverses disciplines, devant travailler en collaboration suivie d'après des plans bien délimités. Il nous faut pour cela l'aide éclairée des industriels qui se sont fait une spécialité dans la fabrication du papier, dont il faut chercher à améliorer les qualités d'après les usages auxquels il doit servir.

De même que le disait en 1940 M. J. Conggrijp, en terminant une étude sur l'industrie de la cellulose en Hollande et ses colonies <sup>(1)</sup> : « Il ne nous est pas possible de présenter pour des exploitations papetières des plans concrets, il faut établir d'abord, dans la Colonie, les préliminaires d'un tel travail. »

C'est là uniquement le but que nous avons voulu essayer d'atteindre, montrer par ce schéma à larges traits les possibilités pour le Congo de produire, avec les ressources végétales de ses brousses et de ses cultures, de la matière première pour pâtes à papier.

La mise en œuvre de cette dernière est une autre phase de la question.

---

(1) J. W. GONGGRIJP, De trek van de cellulose-industrie naar het Zuiden (*Ber. Kol. Inst.*, Amsterdam, Afd. Handelsmus., n° 152, p. 17).

**TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES.**

**Noms de familles, de genres, d'espèces et noms d'auteurs cités.**

- Abaca, 89.  
 Abroma augusta, 120.  
 Abcus precatorius *L.*, 127.  
 Abutilon, 104.  
 — indicum (*L.*) *Sw.*, 7.  
 Acalypha, 139.  
 Adansonia, 104.  
 — digitata *L.*, 7, 40, 41, 109.  
 Aeschynomene, 69.  
 — sp. div., 127.  
 — aspera, 129.  
 — grandiflora, 129.  
 — paludosa, 129.  
 Aegiceras majus *Gaertn.*, 31.  
 Aframomum, 97.  
 Agave, 8, 33.  
 — americana, 7, 30, 31, 99.  
 — sisalana, 100.  
 Agelzakken, 94.  
 Aiélé, 51.  
 Alang-Alang, 2.  
 Albizzia, 43.  
 Alchornea, 139.  
 Alfa, 31, 47, 57, 64, 65.  
 Aloe, 99.  
 Alpinia tonkinensis *Gagn.*, 31.  
 Alstonia sp., 39.  
 — congensis *Engl.*, 40, 43, 51.  
 — Gilletii *De Wild.*, 41.  
 Amaryllidacées, 99.  
 Ananas, 30, 53.  
 — sativus *Sch.*, 8.  
 Andropogon, 58.  
 — acutus *Stapf.*, 61.  
 — Buchanani *Stapf.*, 61.  
 — Dregeanus *Nees.*, 61.  
 — Gayanus *K.*, 56.  
 — hirtiflorus v. semiberbis *Stapf.*, 61.  
 — hirtus, 30.  
 — Nardus, 30.  
 Andropogon tectorum *Sch.*, 56.  
 Anonacées, 120.  
 Anonidium Brieyi *De Wild.*, 39.  
 — Myristica *Dun.*, 39.  
 Anthistiria gigantea, 63.  
 Anthocleista nobilis *D. Don.*, 39.  
 Anthostema Aubryana, 51.  
 Antiaris toxicaria *Lesch.*, 7.  
 Antidesma, 139.  
 Apluda, 58.  
 Apocynacées, 33, 106, 121.  
 Aracées, 97.  
 Aramina, 120.  
 ARIBERT, 46, 59, 64, 69, 90.  
 Aristida, 58.  
 Arbre du voyageur, 2.  
 Arundinaria, 72.  
 — alpina, 74.  
 — tessellata, 74.  
 Arundo, 58.  
 — festucoides, 31.  
 — phragmitis *L.*, 68.  
 Asclépiadacées, 32, 33, 123.  
 Asclepias, 8, 123.  
 — semilunata *R. Br.*, 124.  
 Avicunia officinalis, 45.  
 Avodiré, 51.  
 Bagorzakken, 94.  
 Bahia, 51.  
 Baïb, 56.  
 BAKER, E. G., 128.  
 Bqmbous, 6, 7, 30, 31, 32, 71.  
 — sp., 31.  
 Bambusa, 72.  
 Baobab, 8.  
 Bananiers, 30, 53.  
 Barringtonia sp., 31.  
 BEQUÉ, 40.  
 Bibliographie des Graminacées, 78.  
 BLIN, H., 38.

- Boehmeria nivea (L.) H. et A., 8, 141.  
 — utilis DC., 8.  
 — tenacissima, 141.  
*Bokunge*, 119.  
 Bombax, 104.  
 — buenopozense, 42.  
 — malabarica DC., 31.  
 BORTIER, P. L. A., 49.  
 BORZINI, C., 18.  
*Bouleau*, 31.  
 BOUVIER, 2, 142.  
 BRAMSON-KARENI, 26.  
 Broméliacées, 101.  
 BROT, 46, 90.  
 Broussonetia papyrifera, 7, 11, 31.  
 BRUEL, G., 87.  
  
 Calamus, 8, 94.  
 Calotropis, 123.  
 — gigantea R. Br., 124.  
 CAMUS, A., 57, 58, 64, 69.  
 CAMUS, E. G., 72.  
 Canarium occidentale, 51.  
 Canhamo Perrini, 110.  
 Cannabis, 140.  
 — sativa L., 8, 31, 34.  
*Canne de Provence*, 58.  
*Canne à sucre*, 31, 53.  
 CARDOT, J., 36.  
 CASTELLARI, 68.  
 Casuarina equisetifolia, 46.  
 CAVENAGH, 44.  
 Ceiba pentandrum (L.) Gaertn., 105.  
 Celosia argentea L., 8, 54.  
 Celtis, 8.  
 — australis Pers., 31.  
 Cephalonema, 116.  
 — polyandrum K. Sch., 8, 55, 119.  
 Ceriops Candolleana Arn., 45.  
 Ceropogia, 123.  
*Chanvre*, 31, 32, 34, 140.  
 — de Manille, 89.  
 CHATURDEVI, 56.  
 CHEVALIER, A., 23, 48, 64, 72, 74, 81, 110, 115, 141, 142, 149.  
*Chiendent*, 57.  
 Chlorocodon, 123.  
 — Whitei, 124.  
 Christiania, 116.  
 Cistanthera, 116.  
 CLAESSENS, J., 150.  
 CLAUS, F., 40.  
 CLAVERIE, 88.  
 Clinogyne, 97.  
 Cocos, 33.  
 — nucifera L., 8, 93, 94.  
*Coddy*, 94.  
 Coix exaltata Jacq., 31.  
 Cola, 41.  
 — cordifolia (Cav.) R. Br., 40.  
 COLANÇON, 2.  
 COMHAIRE, 17.  
 Conifères, 38.  
 Corchorus acutangulus L., 116.  
 — capsularis L., 7, 8, 116.  
 — bilocularis Br., 116.  
 — lobatus De Wild., 116.  
 — olitorius, 7, 8, 117.  
 CORREA, PIO, 56.  
 Corypha Utan Lam., 94.  
 Costus, 99.  
 Cotonnier, 9, 31, 33.  
 CROCHET, 5, 84.  
 Crotalaria, 8, 127.  
 — sp. div., 133.  
 Croton Brieyi De Wild., 39.  
 — pseudoniloticus De Wild., 39.  
 Cryptolepis, 123.  
 Ctenium elegans K., 56, 58.  
 — Newtoni Hack., 68.  
 Cussonia Brieyi De Wild.,  
 CUVELIER, J., 14.  
 Cymbopogon giganteus Chiov., 56.  
 — Nardus, 61.  
 — Ruprechtii, 61.  
*Cynanchum*, 123.  
 Cynodon, 58.  
 Cypéracées, 8, 81.  
 Cyperus, 81.  
 — alopecuroides, 82.  
 — Papyrus, 82.  
 — hexangularis, 30.  
 — textilis, 30.  
 Cytisus, 127.  
  
*Dâ*, 9, 112.  
 DADSWELL, 44.  
 DALZIEL, J. M., 64, 128.  
 Daemia, 123.  
 — extensa R. Br., 55.

- Daphne involucrata* *Wall.*, 31.  
 — *longifolia* *Meisn.*, 7.  
 — *papyracea* *Wall.*, 7.  
 — *Wallichii* *Meisn.*, 7.  
 DE BRIEY, Comte J., 9, 39, 46.  
 DELARIVIÈRE, 125.  
 DEN DOOP, 100.  
 Dendrocalamus, 72.  
*Desmodium gangeticum* *DC.*, 127.  
*Desplatzia subericarpa* *Bocq.*,  
 DE WILDEMAN, E., 2, 9, 24, 39, 49, 55,  
 64, 78, 88, 95-98, 102, 106-107, 109,  
 114, 117, 125, 127.  
*Discoglypemma caloneura* *Pr.*, 40.  
 DODE, 69.  
 Dombeya, 8.  
 DONNA DELLA ROSA, 132.  
 Dracaena, 54.  
 DROUHARD, 108  
 DRUPPEL, 29, 82.  
 DUBOIS, J., 35.  
 DUFOURNET, 91.  
 DUTILLOY, P., 38.  
 Ectadiopsis, 123.  
*Edgeworthia Gardneri* *Meisn.*, 7.  
 — *papyrifera* *S. et Z.*, 7, 31.  
*Eichornia crassipes* *S.*, 31, 96.  
 — *natans* (*P.B.*) *S.*, 8, 96.  
 — *speciosa* *K.*, 96.  
 Elaeis, 8.  
*Emien*, 51.  
*Eremospatha*, 8, 94.  
*Eriodendron anfractuosum* *DC.*, 42.  
 — *orientale*, 42.  
*Erythrina tomentosa* *R. Br.*, 40.  
 ESCHERICH, 40, 43, 73.  
 Eucalyptus, 44  
*Eulalia japonica*, 31.  
 Euphorbiacées, 135.  
*Evino*, 51.  
 FAVIER, 89.  
 Festuca, 58.  
 Ficus, 8, 39.  
*Filao*, 46.  
*Fleurya peduncularis*, 30.  
 Fougères, 54.  
 Fourcroya, 9.  
 FRANÇOIS, 4.  
*Funtumia*, 32, 41, 106, 121.  
*Funtumia elastica* (*Pr.*) *Stapf*, 9,  
 40.  
 — *latifolia* *Stapf*, 9, 40.  
 GALBRAITH, 44.  
 GEERTS, G., 82.  
 GEHLESEN, 100.  
*Genêt d'Espagne*, 31, 126.  
 GÉRÔME, 98.  
 GIBSON, 103.  
*Gigantochloa*, 72.  
 GILMAN, C., 48, 149.  
 Glyphaea, 116.  
 GOLDANICH, G., 18.  
 GOLDSMID, 49.  
*Gomphocarpus*, 123, 125.  
 GONGGRIIP, J. W., 21, 150.  
 GOOSSENS, V., 44.  
 GORIS, 87.  
 GOSSWEILER, J., 102.  
*Gossypium*, 9, 104.  
 GRAEBNER, 11.  
 Graminacées, 9, 56.  
 GRANT, 19.  
*Grewia*, 116.  
 — *trinervia* v. *longifolia* *De Wild.*,  
 40.  
*Grewiella*, 116.  
 HAQUART, 100.  
 Haemodoracées, 97.  
 HAMEL SMITH, H., 100.  
 HEIM, F., 113.  
*Helicteres Isora* *L.*, 7.  
 HENRY, 37.  
*Herminiera Elaphroxylon* *G. et P.*,  
 128.  
*Heteropogon contortus* *R. et Sch.*,  
 62.  
 HEYSE, 85.  
*Hibiscus*, 30, 104.  
 — *sp. div.*, 114.  
 — *abelmoschus*, 9, 110.  
 — *cannabinus*, 7, 30, 110, 112.  
 — *esculentus*, 9, 110.  
 — *Grantii* *Mast.*, 115.  
 — *sabdariffa*, 9, 110, 113.  
 — *tillaceus*, 9, 113.  
 — *unidens*, 110.  
*Honckenya ficifolia* *Willd.*, 116, 118.  
 HUMBERT, 64, 149.



- HUMBLÉ, 50.  
 Hybophrinium, 97.  
 Hyparrhenia rufa *Stapf*, 56, 62.  
 — subplumosa, 62.  
 Imperata, 56, 86.  
 — arundinacea *Cyr.*, 2, 11, 30, 64-65.  
 — cylindrica *P.B.*, 64, 65.  
 — exaltata *Br.*, 65.  
 — Koenigii *P.B.*, 31.  
 Indigofera sp. div., 127, 135.  
 Ischaemum, 58.  
 — angustifolium *Hack.*, 7.  
 JERNANDER, 106, 119.  
 Jippi-Jappa, 93.  
 JOHNSON, A., 41.  
 JOUBERT, 44.  
 JUMELLE, H., 107.  
 Jute, 8, 32.  
*Kapokier*, 32, 33, 105, 144.  
 Kosteletzkya, 104.  
 — Chevalieri *Hochx.*, 115.  
 — Grantii *Gürke*, 115.  
 Labiées, 54.  
 LABROY, 95.  
 Launea Welwitschii *Engl.*, 46.  
 Lantana, 6.  
 LAURENT, EM., 119.  
 LE CHATELIER, 102.  
 Leea guineensis *G. Don.*, 40.  
 Léguminosacées, 124.  
 LEJEUNE, 40.  
 Leptadenia Spartum *Wight*, 124.  
 Libiacées, 32, 99.  
*Lin*, 31, 32, 102.  
 Linacées, 102.  
 Linum usitatissimum *L.*, 103.  
 LOIR, H., 91.  
 LOSEBY, 18.  
*Luc-binh*, 5, 6.  
 Luffa cylindrica *Korn.*, 31.  
 Lupinus, 127, 132.  
 Macaranga, 139.  
 MACKNEY, 44.  
*Makaka*, 45.  
 Malachra, 104.  
 Mallotus, 139.  
 Malvacées, 103.  
 Magnolia, 31.  
 MAHEU, 66.  
*Maïs*, 30, 31.  
*Mangrove*, 44.  
 Manniophyton,  
 — africanum *M. Arg.*, 9, 55, 138.  
 — fulvum *M. Arg.*, 9, 55, 138.  
 Maranta, 97.  
 Marantacées, 97.  
 Margaretta, 123.  
 Marsdenia, 123.  
 MARTELLI-CHAUTARD, 35.  
 MATRON, 66.  
 MATTEI, 98.  
 MÉGARD, 103.  
 Melia Azedarach *L.*, 31.  
 — composita *Willd.*, 31.  
 MELL, G. D., 21.  
 Melochia, 121.  
 MEZZETTI, A., 18.  
 MICHOTTE, F., 46, 48, 53, 100.  
 Mitragnyne macrophylla, 51.  
 MONTESSUS DE BALLORE, 89.  
 MORREN, CH., 15, 69, 104, 129.  
*Mûrier à papier*, 31.  
 Morus alba *L.*, 11.  
 Musa, 6, 33.  
 — Arnoldiana *De Wild.*, 9.  
 — Ensete *Gmel.*, 9.  
 — Laurentii *De Wild.*, 9.  
 — Sapiantum *L.*, 7.  
 — textilis *L.*, 9, 89.  
 Musacées, 88.  
 Musanga Smithii, 39, 40, 43-44.  
 OAKENFULL, 107.  
 Odyendiea gabonensis, 51.  
*Odiendje*, 51.  
 Oncocalamus, 9, 94.  
 Opuntia Dillenii *Haw.*, 7.  
*Ortie*, 31, 32, 140.  
 Oryza sativa, 70, 129.  
*Ossongo*, 51.  
 Oxytenanthera, 72.  
 — abyssinica, 74.  
*Pailles*, 31, 32.  
 Palmacées, 31, 32, 90.  
 Pandanacées, 95.  
 Pandanus, 3, 9, 95.  
 Panicum obscurum, 63.

- Papyrus*, 3, 5-6, 145.  
*Parasolier*, 43.  
 PAVARINO, 68.  
 Pavonia, 104.  
 Pennisetum sp., 56, 68, 86.  
 — Benthami *St.*, 2.  
 — purpurascens *Sch.*, 2.  
 Pentharhinum, 123.  
 Periploca, 123.  
 PERCIE DU SERT, 3, 4, 11, 31, 47, 57-58,  
 68, 72, 101, 103, 140.  
 PERRIER DE LA BATHIE, H., 20, 24, 90,  
 92, 149.  
 PERROT, E., 87.  
*Peuplier*, 31.  
 Phoenix reclinata *Jacq.*, 9.  
 Phormium, 54.  
 — tenax, 31, 101.  
 Phragmites, 31.  
 — communis (*Lam.*) *Crép.*, 58, 68.  
 Phrynium, 97.  
 Phyllanthus, 139.  
 Phyllostachys, 72.  
 PIÉDALLU, 59.  
 PIERRE, L., 107.  
 PIETTE, 15, 129.  
 PIRENNE, 12.  
 PLEYTE, 87.  
 Pogonathrum, 58.  
 Pollinidium binatum, 56.  
 Pontederia crassipes, 98.  
 Pontédériacées, 96.  
 Populus, 140.  
 — tremuloides, 45.  
 PÖSCHL, 11.  
 Protéacées, 54.  
 Pteridium, 86.  
 Pterospermum, 31.  
 PUTTEMANS, H., 106.  
 Pycnanthus, 43.  
  
*Ramie*, 8, 31, 32, 141.  
 Raphia, 10, 91-92.  
 — monbuttorum *Drude*, 91.  
 Raphionacme, 123.  
 Ravenala, 99.  
 — madagascariensis, 2.  
 Renealmia, 97.  
 REYNOLDS, 44.  
 Rhamnoneuron *Balansae Gilg*, 31.  
 Rhizophora mucronata, 43.  
  
 Ricinodendron, 41.  
 — africanum *M. Arg.*, 40.  
 — *Heudelotii*, 43.  
 — Rautanenii, 40.  
*Riz*, 31, 64.  
 ROBYNS, W., 61, 64.  
 ROSTAING, L. et M., 3, 4, 11, 31, 47, 57-  
 58, 68, 72, 101-103, 140.  
 ROTHE, C., 94.  
  
 Saccharum officinarum *L.*, 66.  
 — Sasa *Roxb.*, 7.  
 — spontaneum *L.*, 68.  
*Samba*, 51.  
*Sann ou Sunn*, 132.  
 Sansevieria, 54, 99.  
 — cylindrica *Boj.*, 10.  
 — guineensis (*Jacq.*) *Willd.*, 10.  
 — Laurentii *De Wild.*, 10, 98.  
 — thyrsoflora, 30.  
 — zeylanica *Willd.*, 7.  
*Sapin*, 31.  
 Sarcophrynium, 97.  
 Sasa Japonica *Mak.*, 31.  
 SAUSSON, 112.  
 SCAËTTA, H., 64, 77.  
 SCAVONE, 141.  
 Schizachyrium, 58.  
 Schizoglossum, 123.  
 SCHLECHTER, 119.  
 Secamone, 123.  
 Securidaca longepedunculata *Fres.*,  
 40.  
 SERIBAN, 140.  
 Sesbania, 127.  
 — aculeata, 181.  
 Sida acuta *Burm.*, 10, 106.  
 — cordifolia *L.*, 10, 106.  
 — humilis *Cav.*, 10.  
 — linifolia *Cav.*, 10.  
 — paniculata *L.*, 10.  
 — retusa, 30.  
 — rhombifolia *L.*, 10, 106.  
 — spinosa *L.*, 10.  
 — tenuifolia *Cav.*, 106.  
 — urens *L.*, 10.  
 Soja hispida *L.*, 137.  
*Sorgho*, 31.  
 Sorghum halepense, 59.  
 Spoon, 20, 22, 95.  
*Sparte*, 72.

- Spartium junceum*, 31, 126.  
*Spathodea campanulata P.B.*, 39.  
*Stathmostelma*, 123.  
*Sterculia*, 31.  
 — *Barteri*, 42.  
 — *Bequaerti De Wild.*, 40.  
 — *rhyncopetala*, 42.  
 — *tomentosa*, 42.  
 — *Tragacantha*, 39, 42.  
 Sterculiacées, 120.  
*Streblus asper Lour.*, 31.  
*Stipa tenacissima*, 31, 57.  
*Strophanthus*, 10, 32, 122.  
  
*Tacazzea*, 123.  
*Tacca pinnatifida Forst.*, 55.  
 TELLES, 107.  
*Tephrosia*, 127.  
*Thalia*, 97.  
*Thaumatococcus*, 97.  
*Themeda*, 55.  
 — *arundinacea A. Cam.*, 63.  
 — *Forskalii* var. *mollissima*, 62.  
 — *villosa C. Cam.*, 63.  
*Thespesia Lampas*, 104.  
 — *populnea Sol.*, 10, 30.  
 THOMAS, R., 48, 73, 86.  
 Tiliacées, 115.  
*Tillandsta*, 33.  
 TISSOT, L. P., 146.  
*Titarick*, 125.  
*Toxocarpus*, 123.  
 TRABUT, 57.  
*Trachyphrynium*, 97.  
*Tragia*, 139.  
*Tranh*,  
*Trema guineensis (S. et S.) Fic.*,  
 39, 140.  
 — *orientalis*, 140.  
*Tremble*, 31.  
 TREUB, M., 111, 116.  
*Trichopteryx* sp., 56.  
*Triplochiton Johnsonii*, 42.  
 — *nigericum*, 42.  
 — *scleroxylon*, 51.  
*Tristachya Behmanni*, 63.  
  
*Triumfetta*, 30, 107, 116.  
 — sp. *div.*, 118.  
 — *rhomboidea Jacq.*, 10.  
 — *semitriloba L.*, 10.  
 — — var. *africana K. Sch.*, 16.  
*Turraeanthus africana*, 51.  
*Tylophorum*, 123.  
*Typha*, 10, 12.  
  
*Ulla*, 63.  
 UNWIN, 41, 43.  
*Urena*, 30, 103, 144.  
 — *lobata L.*, 10, 106.  
 — — var. *reticulata Guerke*, 10.  
*Urera*, 10.  
 Urticacées, 140.  
*Urtica*, 140.  
  
 VANDENBROECKE, 106.  
 VAN ITERSOM, 20, 37, 88, 95.  
*Varechs*, 31.  
 VIDAL, 46, 59, 64, 69, 89-90.  
*Vigna Catjang*, 136.  
*Vitex pachyphylla*, 51.  
 VIVIANI, 18.  
  
*Waltheria*, 121.  
 WATT, 6, 30.  
 WEHMER, 37.  
 WEST, CL. J., 18.  
 WIESNER, 33.  
*Wikstroemia Balansae DC.*, 31.  
*Wissadula*, 104.  
*Wrightia annamensis Eberh. et*  
*Dub.*, 122.  
  
*Xysmalobium*, 123.  
  
*Yucca*, 54.  
 — *gloriosa L.*, 7.  
  
*Zacaton*, 57.  
 Zingibéracées, 97.  
*Zizania*, 58.  
 — *latifolia Turcz.*, 69.

**Tome IX.**

1. VAN WING, le R. P. J., *Etudes Bakongo. — II. Religion et Magie* (301 pages, 2 figures, 1 carte, 8 planches, 1938) . . . . . fr. 60 »
2. TTARKO FOURCHE, J. A. et MORLIGHEM, H., *Les communications des indigènes du Kasai avec les âmes des morts* (78 pages, 1939) . . . . . 12 »
3. LOTAR, le R. P. L., *La grande Chronique du Bomu* (163 pages, 3 cartes, 1940) . . . . . 30 »
4. GELDERS, V., *Quelques aspects de l'évolution des Colonies en 1938* (82 pages, 1941) . . . . . 16 »

**Tome X.**

1. VANHOVE, J., *Essai de droit coutumier du Ruanda* (Mémoire couronné au Concours annuel de 1940) (125 pages, 1 carte, 13 planches, 1941) . . . . . fr. 33 »
2. OLBRECHTS, F. M., *Bijdrage tot de kennis van de Chronologie der Afrikaansche plastiek* (38 blz., X pl., 1941) . . . . . 15 »
3. DE BEAUCORPS, le R. P. R., *Les Basongo de la Luniungu et de la Gobari* (Mémoire couronné au Concours annuel de 1940) (172 pages, 15 planches, 1 carte, 1941) . . . . . 50 »
4. VAN DER KERKEN, G., *Le Méolithique et le Néolithique dans le bassin de l'Uele* (118 pages, 5 fig., 1942) . . . . . 25 »
5. DE BOECK, le R. P. L.-B., *Premières applications de la Géographie linguistique aux langues bantoues* (219 pages, 75 figures, 1 carte hors-texte, 1942) . . . . . 65 »

**Tome XI.**

1. MERTENS, le R. P. J., *Les chefs couronnés chez les Ba Kongo orientaux. Etude de régime successoral* (Mémoire couronné au Concours annuel de 1938) (55 pages, 8 planches, 1942) . . . . . 125 »

**SECTION DES SCIENCES NATURELLES ET MÉDICALES**

**Tome I.**

1. ROBYNS, W., *La colonisation végétale des laves récentes du volcan Rumoka (laves de Kateruzi)* (33 pages, 10 planches, 1 carte, 1932) . . . . . fr. 15 »
2. DUBOIS, le D<sup>r</sup> A., *La lèpre dans la région de Wamba-Pawa (Uele-Nepoko)* (87 pages, 1932) . . . . . 13 »
3. LEPLAE, E., *La crise agricole coloniale et les phases du développement de l'agriculture dans le Congo central* (31 pages, 1932) . . . . . 5 »
4. DE WILDEMAN, E., *Le port suffrutescent de certains végétaux tropicaux dépend de facteurs de l'ambiance!* (51 pages, 2 planches, 1933) . . . . . 10 »
5. ADRIAENS, L., CASTAGNE, E. et VLASSOV, S., *Contribution à l'étude histologique et chimique du Sterculia Bequaerti De Wild.* (112 pages, 2 planches, 28 fig., 1933) . . . . . 24 »
6. VAN NISEN, le D<sup>r</sup> R., *L'hygiène des travailleurs noirs dans les camps industriels du Haut-Katanga* (248 pages, 4 planches, carte et diagrammes, 1933) . . . . . 45 »
7. STEYAERT, R. et VRYDAGH, J., *Etude sur une maladie grave du cotonnier provoquée par les piqûres d'Helopeltis* (55 pages, 32 figures, 1933) . . . . . 20 »
8. DELEVOY, G., *Contribution à l'étude de la végétation forestière de la vallée de la Lukuga (Katanga septentrional)* (124 pages, 5 planches, 2 diagr., 1 carte, 1933) . . . . . 40 »

**Tome II.**

1. HAUMAN, L., *Les Lobelia géants des montagnes du Congo belge* (52 pages, 6 figures, 7 planches, 1934) . . . . . fr. 15 »
2. DE WILDEMAN, E., *Remarques à propos de la forêt équatoriale congolaise* (120 p., 3 cartes hors texte, 1934) . . . . . 26 »
3. HENRY, J., *Etude géologique et recherches minières dans la contrée située entre Ponthierville et le lac Kivu* (51 pages, 6 figures, 3 planches, 1934) . . . . . 16 »
4. DE WILDEMAN, E., *Documents pour l'étude de l'alimentation végétale de l'indigène du Congo belge* (264 pages, 1934) . . . . . 35 »
5. POLINARD, E., *Constitution géologique de l'Entre-Lulua-Bushimaie, du 7<sup>e</sup> au 8<sup>e</sup> parallèle* (74 pages, 6 planches, 2 cartes, 1934) . . . . . 22 »

**Tome III.**

1. LEBRUN, J., *Les espèces congolaises du genre Ficus L.* (79 pages, 4 figures, 1934) . . . . . 12 »
2. SCHWETZ, le D<sup>r</sup> J., *Contribution à l'étude endémiologique de la malaria dans la forêt et dans la savane du Congo oriental* (45 pages, 1 carte, 1934) . . . . . 8 »
3. DE WILDEMAN, E., TROLLI, GRÉGOIRE et OROLOVITCH, *A propos de médicaments indigènes congolais* (127 pages, 1935) . . . . . 17 »
4. DELEVOY, G. et ROBERT, M., *Le milieu physique du Centre africain méridional et la phytogéographie* (104 pages, 2 cartes, 1935) . . . . . 16 »
5. LEPLAE, E., *Les plantations de café au Congo belge. — Leur histoire (1881-1935). — Leur importance actuelle* (248 pages, 12 planches, 1936) . . . . . 40 »

#### Tome IV.

|  |      |
|--|------|
| 1. JADIN, le Dr J., <i>Les groupes sanguins des Pygmées</i> (Mémoire couronné au Concours annuel de 1935) (26 pages, 1935) . . . . . fr.   | 5 »  |
| 2. JULIEN, le Dr P., <i>Bloedgroeponderzoek der Efé-pygmiceën en der onwonenende Negerstammen</i> (Verhandeling welke in den jaarlijkschen Wedstrijd voor 1935 eene eervolle vermelding verwierf) (32 bl., 1935) . . . . . | 6 »  |
| 3. VLASSOV, S., <i>Espèces alimentaires du genre Artocarpus</i> . — 1. <i>L'Artocarpus integrifolia L. ou le Jacquier</i> (80 pages, 10 planches, 1936) . . . . .  | 18 » |
| 4. DE WILDEMAN, E., <i>Remarques à propos de formes du genre Uragoga L. (Rubiaceées)</i> . — <i>Afrique occidentale et centrale</i> (188 pages, 1936) . . . . .  | 27 » |
| 5. DE WILDEMAN, E., <i>Contributions à l'étude des espèces du genre Uapaga BAHL.</i> ( <i>Euphorbiacées</i> ) (192 pages, 43 figures, 5 planches, 1936) . . . . .  | 35 » |

#### Tome V.

|   |      |
|---|------|
| 1. DE WILDEMAN, E., <i>Sur la distribution des saponines dans le règne végétal</i> (94 pages, 1936) . . . . . fr.                             | 16 » |
| 2. ZAHLBRÜCKNER, A. et HAUMAN, L., <i>Les lichens des hautes altitudes au Ruwenzori</i> (31 pages, 5 planches, 1936) . . . . .                | 10 » |
| 3. DE WILDEMAN, E., <i>A propos de plantes contre la lèpre</i> ( <i>Crinum sp. Amaryllidacées</i> ) (58 pages, 1937) . . . . .                | 10 » |
| 4. HESSETTE, le Dr J., <i>Onchocercose oculaire</i> (120 pages, 5 planches, 1937) . . . . .   | 25 » |
| 5. DUREY, le Dr A., <i>Un essai d'étude d'ensemble du paludisme au Congo belge</i> (86 pages, 4 figures, 2 planches, 1937) . . . . .          | 16 » |
| 6. STANER, P. et BOUTIQUE, R., <i>Matériaux pour les plantes médicinales indigènes du Congo belge</i> (228 pages, 17 figures, 1937) . . . . . | 40 » |

#### Tome VI.

|   |      |
|---|------|
| 1. BURGEON, L., <i>Liste des Coléoptères récoltés au cours de la mission belge au Ruwenzori</i> (140 pages, 1937) . . . . . fr.   | 25 » |
| 2. LEPERSONNE, J., <i>Les terrasses du fleuve Congo au Stanley-Pool et leurs relations avec celles d'autres régions de la cuvette congolaise</i> (68 pages, 6 figures, 1937) . . . . .                | 12 » |
| 3. CASTAGNE, E., <i>Contribution à l'étude chimique des légumineuses insecticides du Congo belge</i> (Mémoire couronné au Concours annuel de 1937) (102 pages, 2 figures, 9 planches, 1938) . . . . . | 45 » |
| 4. DE WILDEMAN, E., <i>Sur des plantes médicinales ou utiles du Mayumbe (Congo belge), d'après des notes du R. P. WELLENS † (1891-1924)</i> (97 pages, 1938) . . . . .                                | 17 » |
| 5. ADRIAENS, L., <i>Le Ricin au Congo belge. — Etude chimique des graines, des huiles et des sous-produits</i> (206 pages, 11 diagrammes, 12 planches, 1 carte, 1938) . . . . .                       | 60 » |

#### Tome VII.

|  |      |
|--|------|
| 1. SCHWETZ, le Dr J., <i>Recherches sur le paludisme endémique du Bas-Congo et du Kwango</i> (164 pages, 1 croquis, 1938) . . . . . fr.            | 28 » |
| 2. DE WILDEMAN, E., <i>Dioscorea alimentaires et toxiques</i> (morphologie et biologie) (262 pages, 1938) . . . . .                                | 45 » |
| 3. LEPLAE, E., <i>Le palmier à huile en Afrique, son exploitation au Congo belge et en Extrême-Orient</i> (108 pages, 11 planches, 1939) . . . . . | 30 » |

#### Tome VIII.

|   |      |
|---|------|
| 1. MICHOT, P., <i>Etude pétrographique et géologique du Ruwenzori septentrional</i> (271 pages, 17 figures, 48 planches, 2 cartes, 1938) . . . . . fr.  | 85 » |
| 2. BOUCKAERT, J., CASIER, H., et JADIN, J., <i>Contribution à l'étude du métabolisme du calcium et du phosphore chez les indigènes de l'Afrique centrale</i> (Mémoire couronné au Concours annuel de 1938) (25 pages, 1938) . . . . . | 6 »  |
| 3. VAN DEN BERGHE, L., <i>Les schistosomes et les schistosomoses au Congo belge et dans les territoires du Ruanda-Urundi</i> (Mémoire couronné au Concours annuel de 1939) (154 pages, 14 figures, 27 planches, 1939) . . . . .       | 45 » |
| 4. ADRIAENS, L., <i>Contribution à l'étude chimique de quelques gommes du Congo belge</i> (100 pages, 9 figures, 1939) . . . . .  | 22 » |

**Tome IX.**

1. POLINARD, E., *La bordure nord du socle granitique dans la région de la Lubi et de la Bushimai* (56 pages, 2 figures, 4 planches, 1939) . . . . . fr. 16 »
2. VAN RIEL, le Dr J., *Le Service médical de la Compagnie Minière des Grands Lacs Africains et la situation sanitaire de la main-d'œuvre* (58 pages, 5 planches, 1 carte, 1939) . . . . . 13 »
3. DE WILDEMAN, E., Drs TROLLI, DRICOT, TESSITORE et M. MORTIAUX, *Notes sur des plantes médicinales et alimentaires du Congo belge* (Missions du « Foréami ») (vi-356 pages, 1939) . . . . . 60 »
4. POLINARD, E., *Les roches alcalines de Chianga (Angola) et les tufs associés* (32 pages, 2 figures, 3 planches, 1939) . . . . . 12 »
5. ROBERT, M., *Contribution à la morphologie du Katanga; les cycles géographiques et les pénéplaines* (59 pages, 1939) . . . . . 10 »

**Tome X.**

1. DE WILDEMAN, E., *De l'origine de certains éléments de la flore du Congo belge et des transformations de cette flore sous l'action de facteurs physiques et biologiques* (365 pages, 1940) . . . . . fr. 60 »
2. DUBOIS, le Dr A., *La lèpre au Congo belge en 1938* (60 pages, 1 carte, 1940) . . . . . 12 »
3. JADIN, le Dr J., *Les groupes sanguins des Pygmoides et des nègres de la province équatoriale (Congo belge)* (42 pages, 1 diagramme, 3 cartes, 2 planches, 1940) . . . . . 10 »
4. POLINARD, E., *Het doleriet van den samenloop Sankuru-Bushimai* (42 pages, 3 figures, 1 carte, 5 planches, 1941) . . . . . 17 »
5. BURGEON, L., *Les Colasposoma et les Euryope du Congo belge* (43 pages, 7 figures, 1941) . . . . . 10 »
6. PASSAU, G., *Découverte d'un Céphalopode et d'autres traces fossiles dans les terrains anciens de la Province orientale* (14 pages, 2 planches, 1941) . . . . . 8 »

**Tome XI.**

1. VAN NITSEN, le Dr R., *Contribution à l'étude de l'enfance noire au Congo belge* (82 pages, 2 diagrammes, 1941) . . . . . fr. 16 »
2. SCHWETZ, le Dr J., *Recherches sur le Paludisme dans les villages et les camps de la division de Mongwalu des Mines d'or de Kilo (Congo belge)* (75 pages, 1 croquis, 1941) . . . . . 16 »
3. LEBRUN, J., *Recherches morphologiques et systématiques sur les caféiers du Congo* (Mémoire couronné au Concours annuel de 1937) (184 pages, 19 planches, 1941) . . . . . 80 »
4. RODHAIN, le Dr J., *Etude d'une souche de Trypanosoma Casaliboui (Vivax)* (38 pages, 1941) . . . . . 11 »
5. VAN DEN ABEELE, M., *L'Erosion. Problème africain* (30 pages, 2 planches, 1941) . . . . . 7 »
6. STANER, P., *Les Maladies de l'Herée au Congo belge* (42 pages, 4 planches, 1941) . . . . . 10 »
7. RESSELER, R., *Recherches sur la calcémie chez les indigènes de l'Afrique centrale* (54 pages, 1941) . . . . . 15 »
8. VAN DEN BRANDEN, le Dr J.-F., *Le contrôle biologique des Néosarphénamines (Néosalvarsan et produits similaires)* (71 pages, 5 planches, 1942) . . . . . 20 »
9. VAN DEN BRANDEN, le Dr J.-F., *Le contrôle biologique des Glyphénarsines (Tryparsamide, Trypanarsyl, Novatoxyl, Trypotane)* (75 pages, 1942) . . . . . 20 »

**Tome XII.**

1. DE WILDEMAN, E., *Le Congo belge possède-t-il des ressources en matières premières pour de la pâte à papier?* (iv-156 pages, 1942) . . . . . 35 »
2. BASTIN, R., *La biochimie des moisissures (Vue d'ensemble. Application à des souches congolaises d'Aspergillus du groupe « Niger » THOM. et CHURCH.)* (125 pages, 2 diagrammes, 1942) . . . . . 35 »

**SECTION DES SCIENCES TECHNIQUES**

**Tome I.**

1. FONTAINAS, P., *La force motrice pour les petites entreprises coloniales* (188 pages, 1935) . . . . . fr. 19 »
2. HELLINCKX, L., *Etudes sur le Copal-Congo* (Mémoire couronné au Concours annuel de 1935) (64 pages, 7 figures, 1935) . . . . . 11 »
3. DEVROEY, E., *Le problème de la Lukuga, exutoire du lac Tanganika* (130 pages, 14 figures, 1 planche, 1938) . . . . . 30 »
4. FONTAINAS, P., *Les exploitations minières de haute montagne au Ruanda-Urundi* (59 pages, 31 figures, 1938) . . . . . 18 »
5. DEVROEY, E., *Installations sanitaires et épuration des eaux résiduaires au Congo belge* (56 pages, 13 figures, 3 planches, 1939) . . . . . 20 »
6. DEVROEY, E., et VANDERLINDEN, R., *Le lac Kivu* (76 pages, 51 figures, 1939) . . . . . 30 »

**Tome II.**

1. DEVROEY, E., *Le réseau routier au Congo belge et au Ruanda-Urundi* (218 pages, 62 figures, 2 cartes, 1939) . . . fr. 60 »
2. DEVROEY, E., *Habitations coloniales et conditionnement d'air sous les tropiques* (228 pages, 94 figures, 33 planches, 1940) . . . fr. 65 »
3. LEGRAYE, M., *Grands traits de la Géologie et de la Minéralisation aurifère des régions de Kilo et de Moto (Congo belge)* (135 pages, 25 figures, 13 planches, 1940) . . . fr. 35 »

**Tome III.**

1. SPRONCK, R., *Mesures hydrographiques effectuées dans la région divagante du bief maritime du fleuve Congo. Observation des mouvements des alluvions. Essai de détermination des débits solides* (56 pages, 1941) . . . fr. 16 »
2. BETTE, R., *Aménagement hydro-électrique complet de la Lufira à « Chutes Cornet » par régularisation de la rivière* (33 pages, 10 planches, 1941) . . . fr. 27 »
3. DEVROEY, E., *Le bassin hydrographique congolais, spécialement celui du bief maritime* (172 pages, 6 planches, 4 cartes, 1941) . . . fr. 50 »
4. DEVROEY, E. (avec la collaboration de DE BACKER, E.), *La réglementation sur les constructions au Congo belge* (290 pages, 1941) . . . fr. 50 »

**COLLECTION IN-4°**

**SECTION DES SCIENCES MORALES ET POLITIQUES**

**Tome I.**

1. SCHEBESTA, le R. P. P., *Die Bambuti-Pygmäen vom Hurii* (tome I) (I frontispice, XVII-440 pages, 16 figures, 11 diagrammes, 32 planches, 1 carte, 1938) . . . fr. 250 »

**Tome II.**

1. SCHEBESTA, le R. P. P., *Die Bambuti-Pygmäen vom Hurii* (tome II) (XII-284 pages, 189 figures, 5 diagrammes, 25 planches, 1941) . . . fr. 135 »

**SECTION DES SCIENCES NATURELLES ET MÉDICALES**

**Tome I.**

1. ROBYNS, W., *Les espèces congolaises du genre Digitalia Hall* (52 pages, 6 planches, 1931) . . . fr. 20 »
2. VANDERYST, le R. P. H., *Les roches oolithiques du système schisto-calcaire dans le Congo occidental* (70 pages, 10 figures, 1932) . . . fr. 20 »
3. VANDERYST, le R. P. H., *Introduction à la phytogéographie agrostologique de la province Congo-Kasai. (Les formations et associations)* (154 pages, 1932) . . . fr. 32 »
4. SCAËTTA, H., *Les jaminees périodiques dans le Ruanda. - Contribution à l'étude des aspects biologiques du phénomène* (42 pages, 1 carte, 12 diagrammes, 10 planches, 1932) . . . fr. 26 »
5. FONTAINAS, P. et ANSOTTE, M., *Perspectives minières de la région comprise entre le Nil, le lac Victoria et la frontière orientale du Congo belge* (27 pages, 2 cartes, 1932) . . . fr. 10 »
6. ROBYNS, W., *Les espèces congolaises du genre Panicum L.* (80 pages, 5 planches, 1932) . . . fr. 25 »
7. VANDERYST, le R. P. H., *Introduction générale à l'étude agronomique du Haut-Kasai. Les domaines, districts, régions et sous-régions géo-agronomiques du Vicariat apostolique du Haut-Kasai* (82 pages, 12 figures, 1933) . . . fr. 25 »

**Tome II.**

1. THOREAU, J., et DU TRIEU DE TERDONCK, R., *Le gîte d'uranium de Shinkolobwe-Kasolo (Katanga)* (70 pages, 17 planches, 1933) . . . fr. 50 »
2. SCAËTTA, H., *Les précipitations dans le bassin du Kivu et dans les zones limitrophes du fossé tectonique (Afrique centrale équatoriale). - Communication préliminaire* (108 pages, 28 figures, cartes, plans et croquis, 16 diagrammes, 10 planches, 1933) . . . fr. 60 »
3. VANDERYST, le R. P. H., *L'élevage extensif du gros bétail par les Bampombos et Baholos du Congo portugais* (50 pages, 5 figures, 1933) . . . fr. 14 »
4. POLINARD, E., *Le socle ancien inférieur à la série schisto-calcaire du Bas-Congo. Son étude le long du chemin de fer de Matadi à Léopoldville* (116 pages, 7 figures, 8 planches, 1 carte, 1934) . . . fr. 40 »

**Tome III.**

- SCAËTTA, H., *Le climat écologique de la dorsale Congo-Nil* (335 pages, 61 diagrammes, 20 planches, 1 carte, 1934) . . . fr. 100 »

**Tome IV.**

1. POLINARD, E., *La géographie physique de la région du Lublash, de la Bushimate et de la Lubi vers le 6<sup>e</sup> parallèle Sud* (38 pages, 9 figures, 4 planches, 2 cartes, 1935) . . . . . fr. 25 »
2. POLINARD, E., *Contribution à l'étude des roches éruptives et des schistes cristallins de la région de Bondo* (42 pages, 1 carte, 2 planches, 1935). . . . . 15 »
3. POLINARD, E., *Constitution géologique et pétrographique des bassins de la Kotto et du M'Bari, dans la région de Bria-Yalinga (Oubangui-Chari)* (160 pages, 21 figures, 3 cartes, 13 planches, 1935) . . . . . 60 »

**Tome V.**

1. ROBYNS, W., *Contribution à l'étude des formations herbeuses du district forestier central du Congo belge* (151 pages, 3 figures, 2 cartes, 13 planches, 1936) . fr. 60 »
2. SCAËTTA, H., *La genèse climatique des sols montagnards de l'Afrique centrale. — Les formations végétales qui en caractérisent les stades de dégradation* (351 pages, 10 planches, 1937) . . . . . 115 »

**Tome VI.**

1. GYSIN, M., *Recherches géologiques et pétrographiques dans le Katanga méridional* (259 pages, 4 figures, 1 carte, 4 planches, 1937) . . . . . fr. 65 »
2. ROBERT, M., *Le système du Kundelungu et le système schisto-dolomitique (Première partie)* (108 pages, 1940). . . . . 30 »
3. ROBERT, M., *Le système du Kundelungu et le système schisto-dolomitique (Deuxième partie)* (35 pages, 1 tableau hors-texte, 1941) . . . . . 13 »

**SECTION DES SCIENCES TECHNIQUES**

**Tome I.**

1. MAURY, J., *Triangulation du Katanga* (140 pages, figure, 1930) . . . . . fr. 25 »
2. ANTHOINE, R., *Traitement des minerais aurifères d'origine filonienne aux mines d'or de Kilo-Moto* (163 pages, 63 croquis, 12 planches, 1933) . . . . . 50 »
3. MAURY, J., *Triangulation du Congo oriental* (177 pages, 4 fig., 3 planches, 1934). . . . . 50 »

**Tome II.**

1. ANTHOINE, R., *L'amalgamation des minerais à or libre à basse teneur de la mine du mont Tsi* (29 pages, 2 figures, 2 planches, 1936) . . . . . fr. 10 »
2. MOLLE, A., *Observations magnétiques faites à Elisabethville (Congo belge) pendant l'année internationale polaire* (120 pages, 16 figures, 3 planches, 1936). . . . . 45 »
3. DEHALU, M., et PAUWEN, L., *Laboratoire de photogrammétrie de l'Université de Liège. Description, théorie et usage des appareils de prises de vues, du stéréoplanigraphe C, et de l'Aéromultiplex Zeiss* (80 pages, 40 fig., 2 planches, 1938) . . . . . 20 »
4. TONNEAU, R., et CHARPENTIER, J., *Etude de la récupération de l'or et des sables noirs d'un gravier alluvionnaire* (Mémoire couronné au Concours annuel de 1938) (95 pages, 9 diagrammes, 1 planche, 1939) . . . . . 35 »
5. MAURY, J., *Triangulation du Bas-Congo* (41 pages, 1 carte, 1939) . . . . . 15 »

**Tome III.**

- HERMANS, L., *Résultats des observations magnétiques effectuées de 1934 à 1938 pour l'établissement de la carte magnétique du Congo belge* (avec une introduction par M. Dehalu) :
1. Fascicule préliminaire. — *Aperçu des méthodes et nomenclature des Stations* (88 pages, 9 figures, 15 planches, 1939) . . . . . fr. 40 »
  2. Fascicule I. — *Elisabethville et le Katanga* (15 avril 1934-17 janvier 1935 et 1<sup>er</sup> octobre 1937-15 janvier 1938) (105 pages, 2 planches, 1941) . . . . . 50 »
  3. Fascicule II. — *Kivu, Ruanda. Région des Parcs Nationaux* (20 janvier 1935-26 avril 1936) (138 pages, 27 figures, 21 panches, 1941) . . . . . 75 »
  4. Fascicule III. — *Région des Mines d'or de Kilo-Moto, Ituri, Haut-Uele* (27 avril-16 octobre 1936) (71 pages, 9 figures, 15 planches, 1939). . . . . 40 »
  5. HERMANS, L., et MOLLE, A., *Observations magnétiques faites à Elisabethville (Congo belge) pendant les années 1933-1934* (83 pages, 1941) . . . . . 40 »



**Tome IV.**

1. ANTHOINE, R., *Les méthodes pratiques d'évaluation des gîtes secondaires aurifères appliquées dans la région de Kilo-Moto (Congo belge)* (218 pages, 56 figures, planches, 1941) . . . . . fr. 75 »
2. DE GRAND RY, G., *Les graben africains et la recherche du pétrole en Afrique orientale* (77 pages, 4 figures, 1941) . . . . . 25 »

**Sous presse.**

- VAN DER KERKEN, G., *L'Ethnie Mongo* (in-8°).
- SCHWETZ, F., *Recherches sur les Moustiques dans la bordure orientale du Congo belge* (in-8°).
- SCHWETZ, F., *Recherches sur les Mollusques dans la bordure orientale du Congo belge* (in-8°).
- SCHWETZ, F., *Recherches sur le Paludisme dans la bordure orientale du Congo belge* (in-8°).
- Dr PETER SCHUMACHER, M. A., *Expedition zu den zentralafrikanischen Kivu-Pygmäen* (in-4°) :
- I. Die physische und soziale Umwelt der Kivu-Pygmäen;
- II. Die Kivu-Pygmäen.
- ADRIAENS, L. et WAGEMANS, G., *Contribution à l'étude chimique des sols salins et de leur végétation au Ruanda-Urundi* (in-8°).
- VAN NITSEN, R., *Le pian* (in-8°).
- SOHIER, A., *Le mariage en droit coutumier congolais* (in-8°).
- GELDERS, V., *Le clan dans la Société indigène. Etude de politique sociale belge et comparée* (in-8°).
- DEHALU, M., *La gravimétrie et les anomalies de la pesanteur en Afrique orientale* (in-4°).
- POLINARD, E., *Etude pétrographique de l'entre-Lulua-Lubilash, du parallèle 7°30' S. à la frontière de l'Angola* (in-4°).
- PASSAU, G., *La vallée du Lualaba dans la région des Portes d'Enfer (Katanga, Congo belge)* (in-4°).
- DE WILDEMAN, E., *Les latex des Euphorbiacées. Considérations générales* (in-8°).

**BULLETIN DES SÉANCES DE L'INSTITUT ROYAL COLONIAL BELGE**

|                              | Belgique. | Congo belge. | Union postale universelle. |
|------------------------------|-----------|--------------|----------------------------|
| Abonnement annuel. . . . .   | fr. 60.—  | fr. 70.—     | fr. 75.— (15 Belgas)       |
| Prix par fascicule . . . . . | fr. 25.—  | fr. 30.—     | fr. 30.— (6 Belgas)        |

|                              |           |                            |           |
|------------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Tome I (1929-1930) . . . . . | 608 pages | Tome VII (1936) . . . . .  | 626 pages |
| Tome II (1931) . . . . .     | 694 »     | Tome VIII (1937) . . . . . | 895 »     |
| Tome III (1932) . . . . .    | 680 »     | Tome IX (1938) . . . . .   | 871 »     |
| Tome IV (1933) . . . . .     | 884 »     | Tome X (1939) . . . . .    | 473 »     |
| Tome V (1934) . . . . .      | 738 »     | Tome XI (1940) . . . . .   | 598 »     |
| Tome VI (1935) . . . . .     | 765 »     | Tome XII (1941) . . . . .  | 592 »     |

M. HAYEZ, Imprimeur de l'Académie royale de Belgique, rue de Louvain, 112, Bruxelles.  
(Domicile légal: rue de la Chancellerie, 4) No réf. 2019