



Photo Service Forestier, 1957.

*Eucalyptus saligna* mis en place au début de décembre 1956, près de Pointe-Noire (République du Congo).

# ÉTUDE PAPETIÈRE DE QUELQUES ÉCHANTILLONS D'EUCALYPTUS CONGOLAIS

par G. PETROFF,

*Chef de la Division de Cellulose  
au Centre Technique Forestier Tropical.*

## SUMMARY

### A STUDY OF THE PAPER-MAKING POSSIBILITIES OF SOME SAMPLES OF CONGOLESE EUCALYPTUS

*The Centre Technique Forestier Tropical has carried out a study of the paper-making possibilities of about twenty samples of Congolese Eucalyptus, all of them from artificial plantations in the Brazzaville Congo. These samples correspond to the following varieties: saligna, citriodora, cloeziana, degtupla, robusta, camaldulensis, and tereticornis. A great deal of information was obtained concerning the density and chemical composition of these woods, the micrometric characteristics of the fibres, their cooking potentialities, and the quality of the bleached and unbleached pulps obtained from them. Their paper-making possibilities vary, but all these varieties of Eucalyptus seem to be suitable for making chemical pulps. In particular, saligna, robusta and citriodora gave very satisfactory results.*

## RESUMEN

### ESTUDIO PAPELERO DE ALGUNAS MUESTRAS DE EUCALIPTOS CONGOLESES

El Centro Técnico Forestal Tropical ha procedido al estudio, desde el punto de vista papetero, de unas veinte muestras de Eucaliptos congolese, todos ellos procedentes de plantaciones artificiales del Congo Brazzaville. Las muestras examinadas corresponden a las variedades siguientes : *saligna*, *citriodora*, *cloeziana*, *deglupta*, *robusta*, *camaldulensis-lereticornis*. Se da un gran número de datos e informes por lo que se refiere a la densidad y la composición química de las maderas, las características micro-métricas de las fibras, las posibilidades de cocción, la calidad de las pastas crudas y blanqueadas. Las cualidades desde el punto de vista de su empleo para la fabricación del papel de estos Eucaliptos son desiguales, pero, no obstante, todos ellos parecen utilizables para la elaboración de pastas químicas. Las variedades *saligna*, *robusta* y *citriodora* permiten obtener, en particular, resultados muy favorables.

Une vingtaine d'échantillons d'Eucalyptus congolais, d'espèces et de variétés diverses, tous originaires de plantations artificielles au Congo Brazzaville, ont été étudiés par la division de Cellulose du Centre Technique Forestier Tropical. Cette série d'essais fait partie d'une étude à long terme dont les buts sont multiples :

— Classer en ce qui concerne leur valeur papetière et l'intérêt qu'ils présentent pour cette industrie, les Eucalyptus ayant fait l'objet de plantations au Congo.

— Déterminer l'influence de l'âge des échantillons sur la qualité papetière des bois.

— Rechercher si divers paramètres comme la nature du sol ou l'écartement des plants ont une action sensible en ce qui concerne le traitement papetier des échantillons et la qualité des pâtes obtenues.

Cette étude, à peine commencée, doit se poursuivre jusqu'en 1970. Il est donc trop tôt pour répondre à toutes les questions posées. Mais les résultats des premiers travaux relatifs au point n° 1 du programme permettent cependant de donner quelques indications sur les principales caractéristiques des Eucalyptus congolais et sur l'intérêt qu'ils présentent pour l'industrie papetière.

## ÉCHANTILLONNAGE

Les échantillons d'Eucalyptus destinés aux essais sont originaires de la station du plateau de Hinda à Pointe-Noire et de la station de Loudima dans la vallée du Niari. Dans un article paru récemment dans la revue *Bois et Forêts des Tropiques*, J. Groulez a indiqué les conditions de sol, de climat, d'altitude de ces deux stations ainsi que les renseignements relatifs aux méthodes de plantation (1). Pour chaque sujet réceptionné on a disposé de trois rondins prélevés à la base, au milieu et au sommet du tronc ce qui a permis de réaliser un échantillonnage moyen représentatif de chaque Eucalyptus. Le tableau n° 1 donne les renseignements généraux pour l'ensemble des échantillons. Ils concer-

(1) B. F. T. n° 93, janvier-février 1964 : « Introduction d'Eucalyptus au Congo Brazzaville ».

*Eucalyptus resinifera* âgés de 3 ans.  
Pointe-Noire (République du Congo).

Photo Letourneux, 1957.





Photo Groulez, 1961.

*Eucalyptus* 12 ABL. Au centre, arbres sélectionnés âgés de 4 ans, à rejets de souche de 18 mois.  
Gambouissi. République du Congo.

TABLEAU N° 1  
Echantillonnage des bois d'eucalyptus congolais

Marque	N° CFT	Variété	Origine	Diamètre à hauteur d'homme	Age	Hauteur totale	Remarques
A	15008	<i>E. 12 ABL</i>	Pointe-Noire	18 cm	5 ans	18,7 m	12 ABL = <i>tereticornis</i> ou <i>camaldulensis</i> , ou un hybride.
D	15239	—	—	15	5	18,5	
E	15240	—	—	22	4	19	
F	15241	—	—	21	4	16,3	
B	15009	<i>E. saligna</i>	—	22	6	13,2	Sujet atteint de gommose.
C	15010	—	—	14	5	12,6	
17	15400	<i>E. citriodora</i>	—	14,5	10	15	Teinte jaune
18	15401	—	—	19,5	10	17,7	—
19	15402	<i>E. cloeziana</i>	—	15,5	7	14	
15	15391	<i>E. saligna</i> Af. du Sud	—	16	3	14	
16	15392	—	—	17,5	3	12	
7	15380	<i>E. 12 ABL</i>	Loudima	20	5	20,5	12 ABL = <i>tereticornis</i> , ou <i>camaldulensis</i> ou un hybride.
8	15381	—	—	22	5	22,5	
9	15382	—	—	23	5	24,6	
10	15383	<i>E. saligna</i> Af. du Sud	—	21	4	16,3	
11	15384	—	—	19	4	16	
12	14388	<i>E. deglupta</i>	—	23	5	18,2	<i>E. deglupta</i> de Nouvelle-Guinée = <i>naudiniana</i> .
13	15389	<i>E. citriodora</i>	—	17	6	20,1	Teinte jaune
14	15390	<i>E. robusta</i>	—	18	5	15,3	

ont dix-neuf sujets dont l'âge varie entre 3 et 10 ans, le diamètre à la base entre 14 et 23 cm, la hauteur totale entre 12 et 25 m.

Les *Eucalyptus* se répartissent entre six variétés ayant donné sur le plan sylvicole des résultats généralement favorables : 12 ABL, *saligna*, *citrio-*

*dora, cloeziana, deglupta, robusta*. La variété dite 12 ABL correspond à des sujets obtenus à partir de graines originaires de Madagascar. La détermination exacte de cette variété est difficile et on peut hésiter entre *camaldulensis, tereticornis* ou un hybride.

Les forestiers congolais ne semblent pas avoir eu de difficultés pour la détermination des autres variétés d'*Eucalyptus* qui ne font l'objet d'aucune remarque particulière.

## DENSITÉ DES BOIS ET CARACTÉRISTIQUES MICROMÉTRIQUES DES FIBRES

La densité moyenne des échantillons absolument secs ainsi que les caractéristiques micrométriques des fibres sont mentionnées au tableau n° 2. La densité varie entre 0,46 et 0,80. Ce sont les *Eucalyptus citriodora* et *cloeziana* qui sont les plus denses ; les *Eucalyptus saligna, deglupta, robusta* sont beaucoup plus légers et pour certains échantillons la densité se situe nettement au-dessous de la densité moyenne des bois d'*Eucalyptus* d'origines différentes. La longueur moyenne des fibres varie entre 762 et 973 microns ce qui est peu, même pour des fibres de bois feuillus. Il n'y a pas de remarque particulière à faire en ce qui concerne la largeur des fibres, l'épaisseur des parois, la largeur des cavités qui sont comparables à celles que l'on observe

dans le cas de nombreuses autres essences. Le coefficient de souplesse varie entre 34 et 69 %. Ce coefficient de souplesse renseigne sur la plasticité des fibres qui semble elle-même liée à certaines propriétés mécaniques des papiers. A ce point de vue, les *Eucalyptus* congolais se classent moins favorablement que les meilleurs bois feuillus européens mais ils sont cependant comparables au Hêtre. Ce sont les *Eucalyptus citriodora* et *cloeziana* qui possèdent les coefficients de souplesse les plus bas. C'est l'inverse pour les *Eucalyptus saligna, deglupta, robusta*. Cette remarque est à rapprocher de celle qui a été faite pour la densité des bois. On verra plus loin qu'il existe en effet une corrélation entre ces deux indices.

TABLEAU N° 2

Densité et caractéristiques micrométriques des fibres d'*Eucalyptus* congolais

Référence	Densité des bois anhydre d	Longueur des fibres L(1)	Largeur des fibres l	Largeur des cavités C	Épaisseur des parois 2 p	Coefficient de souplesse C/l %	Pouvoir feutrante L/1
<b>12 ABL :</b>							
15008 .....	0,52	862 ± 134	19,3 ± 3	10,7 ± 2	8,3 ± 2	48 ± 9	44,7
15239 .....	0,60	///	///	///	///	///	///
15240 .....	0,59	///	///	///	///	///	///
15241 .....	0,61	///	///	///	///	///	///
15380 .....	0,67	850 ± 144	14,4 ± 2	5,9 ± 2	9 ± 1,4	41 ± 10	59,1
15381 .....	0,64	820 ± 146	15,5 ± 1,8	7,4 ± 2	8,1 ± 2,1	48 ± 3	52,8
15382 .....	0,75	829 ± 189	15,0 ± 2	6,1 ± 3	9,3 ± 2	41 ± 8	55,1
<b><i>E. saligna :</i></b>							
15009 .....	0,61	843 ± 160	19,9 ± 2,7	11,4 ± 3	8,6 ± 2,5	57,8 ± 10	42,2
15010 .....	0,46	918 ± 162	21,2 ± 3,5	14,8 ± 4	7,1 ± 1,2	65,9 ± 8	43,2
15391 .....	0,49	763 ± 132	19,8 ± 3,8	13,0 ± 3,6	7,4 ± 1,2	62,5 ± 10	38,5
15382 .....	0,52	811 ± 153	19,3 ± 2,5	12,0 ± 2,7	7,1 ± 1,4	62,2 ± 8	40
15383 .....	0,60	772 ± 131	18,5 ± 2,9	11,2 ± 2,6	7,6 ± 1,6	53,8 ± 8	41,6
15384 .....	0,55	804 ± 191	18,7 ± 3,7	11,2 ± 2,5	7,2 ± 1,4	59,8 ± 10	42,9
<b><i>E. citriodora :</i></b>							
15400 .....	0,76	930 ± 164	16,8 ± 2,9	6,3 ± 2,1	10,5 ± 2,3	36,3 ± 10	55,3
15401 .....	0,80	973 ± 134	15,0 ± 2,9	6,0 ± 2,4	10,5 ± 1,8	34,4 ± 12	64,8
15389 .....	0,78	938 ± 172	15,4 ± 3	5,1 ± 3,2	9,3 ± 2,1	41,6 ± 13	60,8
<b><i>E. cloeziana :</i></b>							
15402 .....	0,69	921 ± 171	15,7 ± 2,7	6,8 ± 2,6	9,9 ± 1,7	35,2 ± 7,8	58,8
<b><i>E. deglupta :</i></b>							
15388 .....	0,49	762 ± 150	22,1 ± 3,5	14,6 ± 3,1	7,9 ± 2,4	69,3 ± 9	34,4
<b><i>E. robusta :</i></b>							
15390 .....	0,58	830 ± 163	18,4 ± 2,9	10,3 ± 2	8,3 ± 2,1	57,5 ± 12	45,2
<b>Bois témoins</b>							
Bouleau .....	0,65	1.130	21	/	/	41 à 51	53
Peuplier .....	0,35 à 0,54	1.100 à 1.350	27 à 37	/	/	65 à 75	30 à 40
Hêtre .....	0,65	990	18	/	/	38,6	52,6
Épicéa .....	0,37 à 0,50	2.500 à 3.500	42 à 48	/	/	76 à 82	52 à 74

(1) Les dimensions des fibres sont données en microns. Les prélèvements de fibres ont été effectués à partir de pâtes papetières, donc après cuisson des bois.

## COMPOSITION CHIMIQUE DES BOIS

Le tableau n° 3 donne quelques renseignements sur la composition chimique des Eucalyptus congolais. Les résultats obtenus en ce qui concerne les extraits à l'alcool benzène, à l'eau, à la soude, la lignine, la cellulose et les pentosanes diffèrent sensiblement les uns des autres mais les écarts observés sont cependant moins importants lorsqu'on se reporte à une seule et même variété de bois. C'est ainsi que pour la variété *citriodora* et par rapport à l'ensemble de l'échantillonnage, la teneur en lignine est nettement plus basse alors que la teneur en cellulose et pentosanes est plus élevée. La composition chimique des *Eucalyptus citriodora* se rapproche dans une certaine mesure de celle de certains bois feuillus tempérés utilisés par l'industrie papetière.

On peut classer en seconde position quelques *Eucalyptus saligna*. On pourrait situer en dernière position quelques Eucalyptus 12 ABL dont la composition chimique est moins favorable. Pour tous les Eucalyptus, la teneur en cendres est peu élevée, particulièrement dans le cas de la silice et du fer.

On pourrait admettre a priori qu'à l'exception des *Eucalyptus citriodora*, les Eucalyptus congolais seront plus difficiles à traiter par les procédés de cuisson chimique que les bois de papeterie européens. Mais ils présentent quand même de l'intérêt si on les compare à certains Eucalyptus malgaches ou à divers autres bois feuillus tropicaux rencontrés en Afrique qui sont particulièrement difficiles à délignifier.

TABLEAU N° 3. — Composition chimique des bois d'*Eucalyptus congolais*

Référence	Ext. A.B.	Extrait à l'eau	Extrait NaOH 1 %	Lignine	Pentosanes	Cellulose brute	Cellulose corrigée	Cendres à 425°	SiO <sub>2</sub>	Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	CaO	Bilan partiel
<b>12 ABL :</b>												
15008 .....	1,21	1,42	13,65	33	15,6	44,5	41,3	0,51	0,005	0,001	0,026	93,0
15239 à 41 ...	—	—	—	—	—	—	—	0,46	0,002	0,001	0,054	—
15380 .....	2,35	4,74	15,6	34,9	15,6	42,6	39,2	0,33	0,006	0,002	0,052	97,1
15381 .....	0,94	3,95	13,0	34,4	12,5	47,0	44,4	0,45	0,004	0,002	0,061	96,2
15382 .....	1,99	3,17	11,4	33,3	12,75	47,9	45	0,30	0,006	0,001	0,049	96,4
<b><i>E. saligna</i> :</b>												
15009 .....	2,86	2,96	16,8	33,3	17,3	42,3	39,5	0,39	0,005	0,001	0,040	96,3
15010 .....	1,80	1,67	18,4	29,5	18,5	45	41,8	0,45	0,005	0,001	0,030	93,7
15391 .....	0,81	1,45	15,8	29,5	17,2	49,7	45,6	0,30	0,002	0,001	0,056	94,9
15392 .....	0,82	2,10	18,1	30,0	18,7	46	42,3	0,28	0,001	0,001	0,056	94,2
15383 .....	2,13	4,30	16,3	30,2	18,6	45,3	41	0,38	0,018	0,001	0,060	96,2
15384 .....	1,78	3,42	18,8	30,4	18,4	46,4	42,2	0,32	0,004	0,000	0,096	96,2
<b><i>E. citriodora</i></b>												
15400 .....	2,73	1,94	13,8	24	19,2	50,3	45	0,31	0,003	0,002	0,061	93,2
15401 .....	1,07	1,32	13,6	23,2	16,2	55,6	50,9	0,35	0,002	0,003	0,064	93,1
15389 .....	2,06	1,53	13,6	24,2	20,3	52,9	47,1	0,30	0,001	0,001	0,088	95,5
<b><i>E. cloezina</i></b>												
15402 .....	1,36	5,72	10,9	30	14,2	48	45,7	0,13	0,005	0,002	0,022	97,1
<b><i>E. deglupta</i></b>												
15388 .....	2,08	3,67	13,6	32,9	16,5	44,5	40,9	0,45	0,004	0,002	0,083	96,5
<b><i>E. robusta</i></b>												
15390 .....	0,67	1,20	15,8	33,2	15,6	47,3	44,4	0,42	0,003	0,002	0,088	95,6
<b>Bois feuillus tempérés :</b>												
Bouleau, peuplier Hêtre .....	1,2 à 2,8	—	—	18 à 24	21 à 30	—	37 à 53	0,2 à 1,2	—	—	—	—

### ESSAIS PAPETIERS

Les échantillons reçus ont fait l'objet d'essais selon le procédé kraft; de plus, quatre échantillons d'*Eucalyptus* 12 ABL et deux d'*Eucalyptus saligna* ont été testés selon d'autres procédés.

Les essais de fabrication de pâte kraft ont été exécutés en cuisant à la soude et au soufre des copeaux de bois dans un lessiveur de 45 litres. Trois

quantités de réactifs ont été utilisées dans chaque cas afin de disposer d'une gamme de pâte suffisamment étendue en ce qui concerne le degré de délignification (Soude : 18 ; 22 ; 26 % — soufre 1,8 ; 2,2 ; 2,6 % — palier 1 h 30 à 170°). On a étudié les caractéristiques des pâtes écruës et celles des pâtes blanchies selon un traitement standard en quatre



Photo Groulez, 1961.

*Eucalyptus deglupta*. Plants âgés de 15 mois. Hinda. République du Congo.

phases : chlore — soude — hypochlorite — hypochlorite. Les tableaux nos 4, 5 et 6 donnent les principaux résultats de cette étude (p. 36, 37 et 38).

Il est possible dans tous les cas d'obtenir des pâtes Kraft blanchissables mais les quantités d'alcali à mettre en jeu varient d'un échantillon à l'autre. Les différences sont cependant moins marquées entre les *Eucalyptus* correspondant à une même variété. Ce sont les *Eucalyptus citriodora* qui se traitent le plus facilement. Ils donnent avec un rendement satisfaisant une pâte écrue bien délinifiée. Les *Eucalyptus saligna* et *robusta* se classent à ce point de vue en seconde position. Les *Eucalyptus* 12 ABL se classent moins favorablement. Les pâtes écrues se blanchissent sans difficultés particulières, mais la blancheur obtenue est cependant légèrement inférieure, à traitement égal, à celle des meilleures pâtes de bois feuillus tempérés, particulièrement dans le cas des 12 ABL et de l'*Eucalyptus saligna* 15009 atteint de gommose. Les pâtes blanchies jaunissent peu au cours du stockage, ce qui est un avantage.

Les caractéristiques mécaniques des pâtes sont dans leur ensemble favorables et parfois comparables à celles de bonnes pâtes de bois feuillus tempérés.

Si l'on examine les résultats obtenus à partir des

pâtes et si l'on excepte l'échantillon malade 15009, on remarque que les *Eucalyptus saligna* sont intéressants car ils donnent des papiers résistant relativement bien à la traction, à l'éclatement et au pliage.

Pour ces trois caractéristiques, on peut classer ensuite par ordre d'intérêt décroissant, les *Eucalyptus robusta* et *deglupta*, 12 ABL, *cloeziana* et *citriodora*.

Si l'on considère la résistance à la déchirure qui correspond à une caractéristique très importante, le classement est plus difficile à réaliser. Les *Eucalyptus citriodora* et dans une certaine mesure 12 ABL possèdent des fibres robustes qui résistent bien à l'action coupante des lames des raffineurs ; c'est pourquoi la résistance à la déchirure des papiers correspondant à ces variétés augmente régulièrement avec le degré d'engraissement des pâtes alors que généralement elle a tendance au contraire à diminuer. Il en résulte que pour des degrés d'engraissement élevés, la résistance à la déchirure des papiers d'*Eucalyptus citriodora* et 12 ABL est supérieure à celle que l'on observe dans le cas des autres *Eucalyptus*. Certains *Eucalyptus citriodora* et 12 ABL donnent également des papiers beaucoup plus poreux et bouffants à degré de raffinage égal. A ce point de vue, ils diffèrent quelque peu des bois feuil-



lus tempérés les plus classiques et un raffinage prolongé est nécessaire si l'on désire retrouver des valeurs usuelles.

Des remarques semblables aux précédentes peuvent être faites en ce qui concerne les pâtes blanchies.

On peut admettre que les pâtes kraft obtenues à partir des Eucalyptus congolais étudiés seraient théoriquement utilisables dans toutes les fabrications papetières où l'on introduit déjà couramment des pâtes de feuillus tempérés, à condition de raffiner judicieusement chacune de ces pâtes en fonction de ses caractéristiques. Toutefois, les pâtes qui nécessitent moins de raffinage, comme celles d'*Eucalyptus saligna*, seraient peut-être recherchées dans de plus nombreux cas par les usagers.

Si l'on devait faire un choix parmi les Eucalyptus congolais et désigner ceux qui, d'un point de vue très général méritent de retenir plus particulièrement l'attention des forestiers, il faudrait tenir compte non seulement de la qualité des pâtes obtenues, mais également de l'aptitude des bois à être traités (difficulté de cuisson, de blanchiment, rendement en pâte, etc...). Dans ces conditions, il semble que l'on pourrait sélectionner les trois variétés suivantes : *Eucalyptus saligna*, *robusta*, *citriodora*. Sur un plan strictement papetier, les autres variétés offrent moins d'intérêt. On pourrait cependant les utiliser si elles présentaient sur le plan sylvicole de très nets avantages susceptibles d'entraîner un prix de revient des bois rendus usine sensiblement inférieur, car l'économie ainsi réalisée compenserait une plus grande difficulté de traitement des bois ou de commercialisation de la pâte. On peut admettre a priori que dans une telle hypothèse le prix de revient du bois pour les variétés les moins intéressantes devrait baisser de 25 % et peut-être même beaucoup plus dans quelques cas particulièrement défavorables.

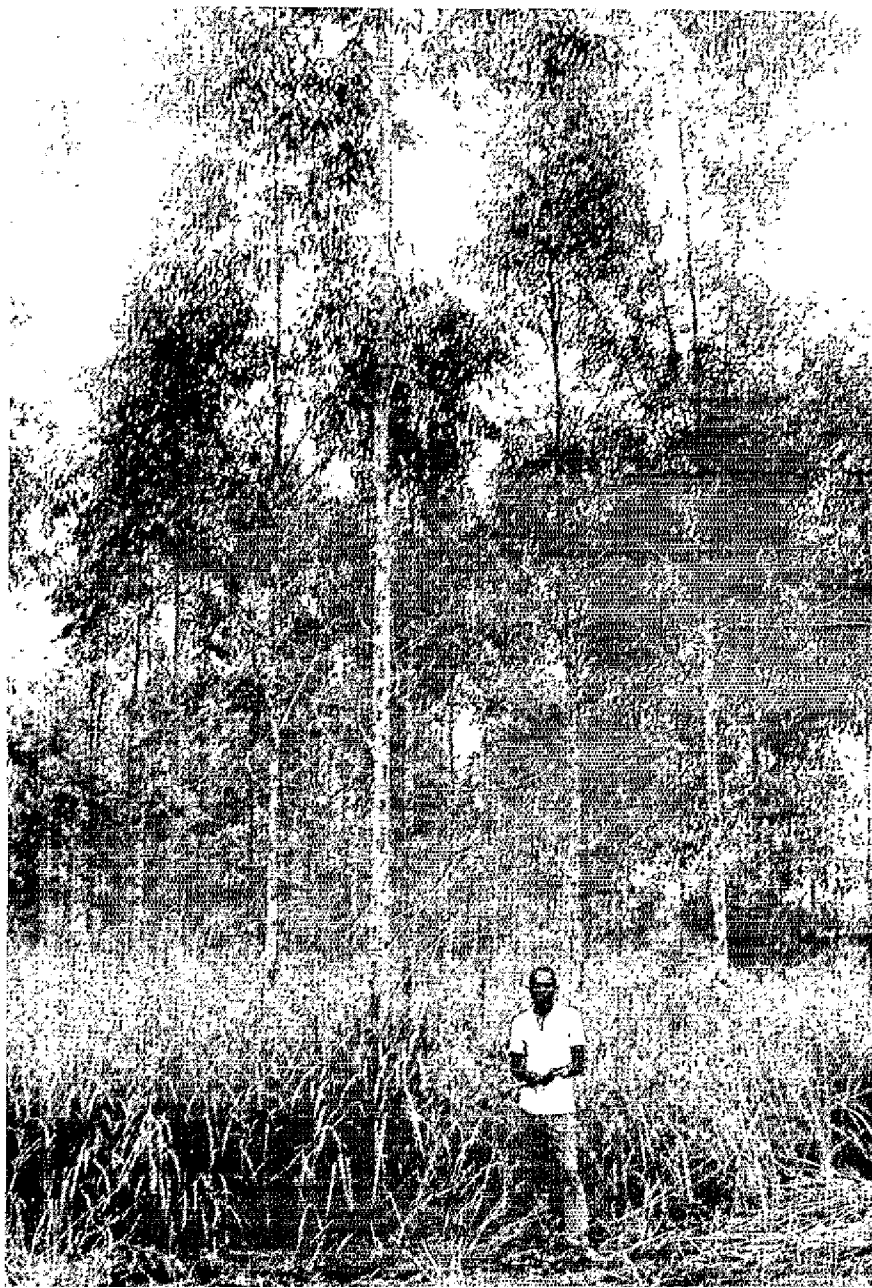
Les conclusions précédentes concernent le procédé kraft qui est à notre avis le procédé le plus approprié au traitement des Eucalyptus congolais. Pour d'autres procédés, il importe d'être prudent. Les essais effectués sur des variétés 12 ABL et *saligna* ont montré que le procédé au bisulfite est éventuellement utilisable mais le procédé au monosulfite convient mal car on obtient, avec un faible ren-

dement pour ce type de fabrication, des pâtes difficiles à blanchir en raison d'une consommation élevée en chlore ou cours du blanchiment. De même, le traitement par le procédé à la soude à froid donne des pâtes médiocres de teinte relativement foncée dont l'utilisation en proportions limitées ne peut être envisagée que pour des fabrications locales de papiers ou cartons de qualité très ordinaire.

Pour ces divers procédés, il est probable que l'on pourrait classer de la même façon que pour le procédé kraft les Eucalyptus congolais, c'est-à-dire que, quel que soit le procédé retenu, on traiterait plus facilement les variétés *saligna*, *robusta* ou *citriodora*. Mais on ne pourrait alors affirmer qu'un moindre coût du bois dans le cas des variétés les moins intéressantes rendrait toujours possible son utilisation.

*Eucalyptus citriodora* à Loudima,  
République du Congo.

Photo Groulez, 1961.



## COMPARAISON DES EUCALYPTUS CONGOLAIS AVEC DES EUCALYPTUS D'ORIGINES DIFFÉRENTES

On a essayé de situer les *Eucalyptus* congolais par rapport à d'autres *Eucalyptus* d'origines différentes, en particulier les divers *Eucalyptus* de Madagascar qui ont fait l'objet de nombreux essais au laboratoire, et les *Eucalyptus camaldulensis* du Maroc ou du Sud de l'Italie qui sont traités industriellement. Toutefois, le nombre d'échantillons étudiés étant limité, les remarques suivantes ne peuvent être qu'indicatives.

La densité des *Eucalyptus* congolais, bien que très variable, est souvent inférieure à celle des *Eucalyptus* malgaches et parfois même à celle de certains *Eucalyptus camaldulensis* méditerranéens dont la densité oscille entre 0,6 et 0,7. Les fibres de bois d'*Eucalyptus* congolais sont également un peu plus courtes puisqu'elles ne semblent pas dépasser 1 mm alors que l'on a rencontré à Madagascar quelques fibres de *saligna-grandis* de 1,2 mm et dans le sud de l'Italie des fibres de *camaldulensis* de 1,3 mm.

En ce qui concerne leur composition chimique et à l'exception des *E. citriodora* qui se classent à part, les *Eucalyptus* congolais sont plus riches en lignine

et moins riches en pentosanes que les *Eucalyptus camaldulensis* italiens ou marocains. Ils se rapprocheraient à ce point de vue des *Eucalyptus* malgaches.

Au cours de la cuisson kraft, les meilleurs *Eucalyptus* congolais s'apparentent aux *Eucalyptus* européens du type *E. globulus* qui sont très appréciés (rendement en pâte favorable, pâtes bien délignifiées). Les autres *Eucalyptus* congolais se rapprochent des *camaldulensis* marocains. Même dans les cas les plus défavorables ils offrent des caractéristiques supérieures à celles de certains *Eucalyptus* malgaches très difficiles à traiter. Il est curieux de noter à ce sujet que les 12 ABL congolais, tous issus de graines récoltées à Madagascar, semblent donner de meilleurs résultats que les 12 ABL malgaches.

Les caractéristiques mécaniques des pâtes d'*Eucalyptus* congolais sont généralement supérieures à celles des pâtes d'*Eucalyptus* malgaches. Elles se rapprochent de celles des pâtes d'*Eucalyptus* méditerranéens faisant l'objet d'une commercialisation.

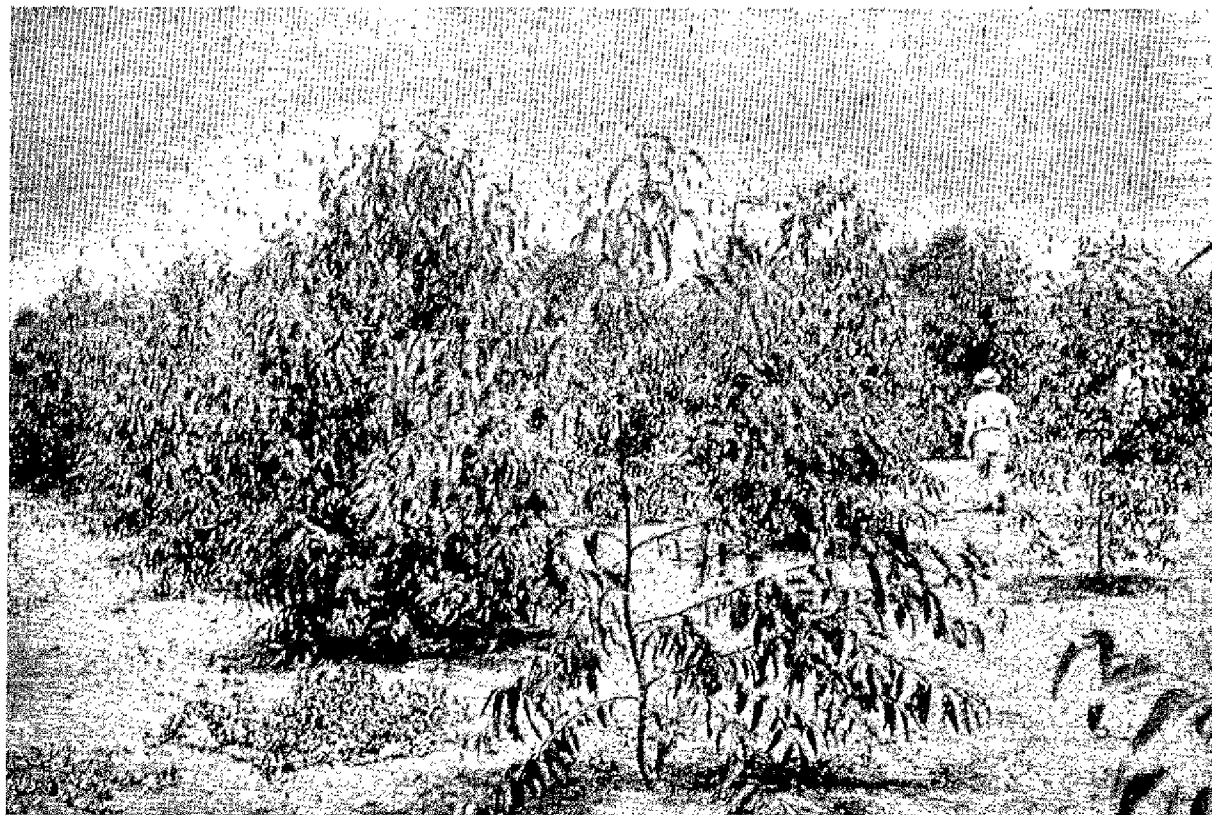


Photo Service Forestier.

*Eucalyptus robusta* de 1 an et demi traités à la Dieldrine. Loudima, République du Congo.



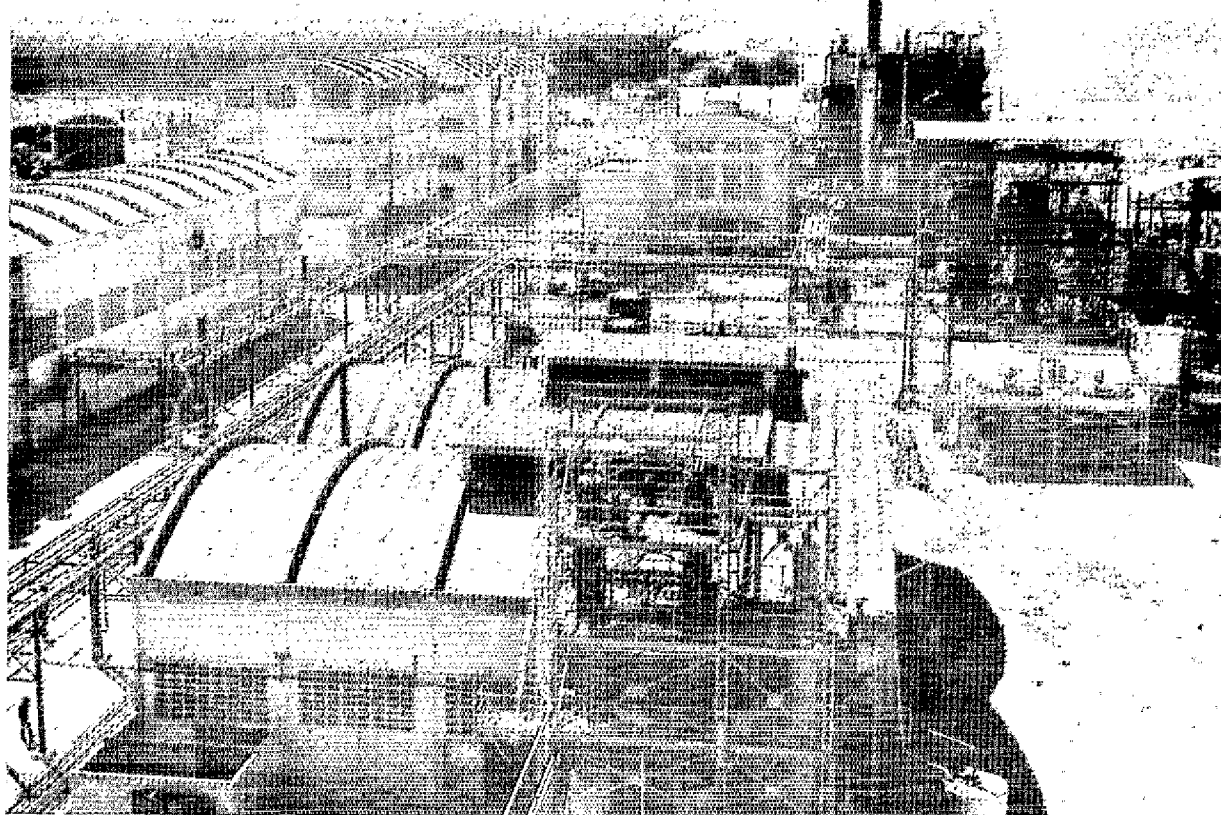


Photo La Cellulose du Maroc.

Une fabrique de pâte d'Eucalyptus : La Cellulose du Maroc.

## CORRÉLATIONS ÉTABLIES AU COURS DE L'ÉTUDE DES EUCALYPTUS CONGOLAIS

L'hétérogénéité des Eucalyptus entraîne pour les usagers la nécessité de faire un choix entre les divers échantillons dont ils pourraient éventuellement disposer. Dans le cas des Eucalyptus de plantation, en plus du choix de la variété, il serait avantageux de pouvoir sélectionner les meilleurs sujets en vue de leur reproduction. Il serait donc souhaitable, pour faciliter cette sélection, de disposer de tests relativement simples permettant de définir, même approximativement, les qualités papetières d'un sujet, éventuellement sans l'abattre, c'est-à-dire à partir d'un prélèvement limité en poids et en volume.

Des recherches sont effectuées dans ce sens au CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL. Elles concernent l'étude de corrélations entre les propriétés physiques, chimiques, biométriques des bois et les propriétés papetières des pâtes et papiers correspondants.

On s'éloignerait du sujet de cet article en exposant les méthodes retenues pour ces recherches, mais on peut signaler que quelques résultats encourageants ont été obtenus, par exemple dans le cas

des Eucalyptus congolais. Les conclusions pratiques que l'on peut en tirer sont simples et méritent d'être rappelées.

Lorsque pour une raison quelconque l'étude papetière directe d'un échantillonnage (qui est la seule vraiment probante) se révèle impossible, on peut cependant définir certaines conditions préalables susceptibles de conférer aux Eucalyptus un ensemble de caractéristiques papetières favorables :

- Faible densité des bois,
- Fibres longues,
- Fibres larges et parois des fibres très fines,
- Teneurs élevées en cellulose et pentosanes,
- Teneurs faibles en lignine et produits extractibles aux solvants.

Aucune de ces conditions prises isolément n'est suffisante pour classer avec certitude un échantillon par rapport à l'autre, mais statistiquement, la probabilité est grande pour qu'un tel classement conduise finalement à des résultats satisfaisants.

## CONCLUSION

Les premiers essais papetiers effectués sur un échantillonnage d'Eucalyptus congolais ont donné des résultats satisfaisants. Tous les Eucalyptus étudiés semblent éventuellement utilisables pour la fabrication de pâtes chimiques alcalines blanchies. Il faut toutefois noter que l'échantillonnage est de valeur inégale et il serait souhaitable que les

forestiers puissent sélectionner pour les plantations les sujets les plus intéressants. S'il en était ainsi, on serait certain de disposer d'une excellente matière première convenant bien pour la fabrication de pâtes papetières de bonne qualité susceptibles d'être commercialisées.

TABLEAU N° 4

Résultats obtenus au cours de la cuisson soude-soufre des eucalyptus congolais et du blanchiment des pâtes

Référence	N° de cuisson	NaOH %	S %	Rendement pâte écrue classée	NaOH restant g/l	Indice MnO <sup>4</sup> K	D. P. pâte écrue	Photo-volt pâte écrue	Photo-volt pâte blanchie	Stabilité de la blancheur
12 ABL :										
15008 .....	3452	18	1,8	47	0,8	18,9	1.100	23,5	79	90
	3453	22	2,2	44,7	2,8	17,5	840	24,5	78	89
	3454	26	2,6	42,5	1,6	14,3	535	26	76	89
15380 .....	3545	18	1,8	41,8	1,0	27,1	1.325	18	78	87
	3546	22	2,2	41,5	1,8	23,4	980	18	77	87
	3547	26	2,6	40,8	3,6	19,7	775	18	75	88
15381 .....	3548	18	1,8	41,6	1,4	23,6	1.100	16	77	89
	3549	22	2,2	42,6	3,8	22,8	—	20	81	89
	3550	26	2,6	42,8	3,2	16,9	700	20	76	88
15382 .....	3551	18	1,8	44,0	1,0	23,5	910	18	78	97
	3552	22	2,2	44,5	2,8	18,1	750	21	78	89
	3553	26	2,6	42,7	4,2	15,3	480	21	76	89
<i>E. saligna :</i>										
15009 .....	3458	18	1,8	43,2	0,8	30,1	1.345	16	76	89
	3459	22	2,2	43,5	1,2	21,5	1.070	19,5	74	90
	3460	26	2,6	42,7	1,4	18,8	805	19,5	74	89
15010 .....	3461	18	1,8	49,6	1,2	18,6	1.320	27	79	89
	3462	22	2,2	47,5	2,4	16,1	970	26,5	77,5	89
	3463	26	2,6	44,3	4,4	15,3	610	25	77	89
15391 .....	3563	18	1,8	47,4	0,8	20,5	1.330	23	80	88
	3564	22	2,2	50,1	3,2	17,3	1.185	27	80	90
	3565	26	2,6	48,3	6,8	12	875	27	80	91
<i>E. saligna :</i>										
15392 .....	3566	18	1,8	45,7	1,0	25,4	1.340	21	80	87
	3567	22	2,2	48,4	2,4	16,1	1.240	27	80	90
	3568	26	2,6	47,1	4,8	15	1.065	27	78	92
15383 .....	3539	18	1,8	45,9	1,0	22,5	1.320	20	78	87
	3540	22	2,2	44,9	1,8	18,8	960	21	79	89
	3541	26	2,6	43,6	4,0	15,3	905	23	76	88
15384 .....	3542	18	1,8	48,3	1,4	18,7	1.305	22	78	87
	3543	22	2,2	47	2,0	15,1	1.075	26	79	88
	3544	26	2,6	45,5	3,4	14,2	790	26	76	88
<i>E. citriodora :</i>										
15400 .....	3549	18	1,8	49,1	1,6	18,4	1.235	22	80	86
	3570	22	2,2	50,7	5,0	14,3	1.070	26	80	89
	3571	26	2,6	49,1	9,6	11,8	900	27	79	90
15401 .....	3572	18	1,8	50,7	2,4	16,8	1.085	24	81	87
	3573	22	2,2	50,7	5,6	13,7	910	25	81	89
	3574	26	2,6	49,9	11,2	12	790	26	81	89
15389 .....	3557	18	1,8	48,2	1,8	17,5	1.175	26	81	86
	3558	22	2,2	49,6	5,6	15	985	27	80	89
	3559	26	2,6	48,5	11,8	12,8	720	29	78	90
<i>E. cloeziana :</i>										
15402 .....	3575	18	1,8	42,6	0,6	28	1.335	14	83	89
	3576	22	2,2	47,2	1,0	21,7	1.050	17	82	91
	3577	26	2,6	46,9	4,6	18,5	875	17	80	92
<i>E. deglupta :</i>										
15388 .....	3554	18	1,8	44,9	0	22,9	1.305	20	78	88
	3555	22	2,2	46,8	2,2	19,6	1.200	22	79	86
	3556	26	2,6	44,6	5,6	17,6	925	22	76	87
<i>E. robusta :</i>										
15390 .....	3560	18	1,8	46,7	1,4	25,5	1.330	20	82	87
	3561	22	2,2	48,7	2,8	18	1.100	23	80	90
	3562	26	2,6	46,2	6,4	14,6	770	23	78	91
<i>Bois feuillus tempérés .....</i>										
—	—	18 à 26	—	45 à 55	—	10 à 20	1.000 à 1.500	25 à 35	78 à 85	84 à 88

TABLEAU N° 5

Caractéristiques des papiers obtenus à partir des pâtes écruës d'Eucalyptus congolais  
(Résultats pour un degré de raffinage de 40° SR)

Référence	N° de cuisson	Longueur rupture	Eclatement	Déchirure	Plis	Porosité	Allongement %	Main
<b>12 ABL</b>								
15008 .....	3452	8.300	47	95	200	2,5	3,5	1,55
	3453	7.700	45	85	150	2,5	3,5	1,55
	3454	7.000	40	65	50	2,5	3,6	1,60
15380 .....	3545	8.900	55	120	200	4	2,6	1,60
	3546	8.300	50	118	160	5	2,2	1,70
	3547	7.500	41	115	100	6	2,0	1,70
15381 .....	3548	8.900	58	114	200	4,5	2,6	1,60
	3549	8.200	51	115	100	5	2,4	1,65
	3550	7.200	46	102	75	5	2,0	1,70
15382 .....	3551	7.400	43	120	75	12	2,4	1,75
	3552	7.000	40	105	50	12	2,2	1,80
	3553	6.300	31	95	50	12	1,9	1,85
<i>E. saligna :</i>								
15009 .....	3458	7.200	48	94	140	3	4,4	1,55
	3459	6.800	44	92	50	3	3,8	1,60
	3460	6.500	40	88	30	3	3,1	1,60
15010 .....	3461	9.300	58	107	500	1	4,1	1,35
	3462	8.400	50	98	250	1	3,8	1,40
	3463	6.800	42	90	50	2	—	1,45
15391 .....	3563	9.800	66	109	700	1,5	2,8	1,45
	3564	9.200	60	104	500	1,5	2,8	1,50
	3565	8.300	50	102	250	2	2,6	1,55
<i>E. saligna :</i>								
15392 .....	3566	10.100	67	106	500	1,5	2,8	1,45
	3567	9.800	63	106	500	1,5	2,9	1,45
	3568	9.000	55	104	250	2,2	2,8	1,50
15383 .....	3539	9.200	58	102	150	2,5	2,5	1,45
	3540	9.200	55	102	150	2	2,5	1,50
	3541	8.300	47	97	75	2,5	2,2	1,60
15384 .....	3542	10.500	69	100	400	1,5	2,6	1,40
	3543	9.900	57	92	300	1,2	2,5	1,45
	3544	9.000	53	88	300	1,1	2,2	1,45
<i>E. citriodora</i>								
15400 .....	3569	6.100	33	92	20	15	1,9	1,85
	3570	6.000	31	90	90	15	1,9	1,90
	3571	5.900	29	90	10	12	1,7	1,90
15401 .....	3572	6.100	32	87	10	12	2	1,90
	3573	6.100	31	87	10	15	1,9	1,95
	3574	6.100	29	88	5	12	1,9	2,00
15389 .....	3557	7.700	47	112	50	7	2,1	1,70
	3558	7.000	43	112	40	40	1,9	1,75
	3559	7.000	36	105	40	7	1,9	1,80
<i>E. cloeziana</i>								
15402 .....	3575	7.700	43	111	60	7	2,3	1,70
	3576	7.400	42	111	60	7	2,3	1,75
	3577	7.000	40	110	40	7	2,3	1,80
<i>E. deglupta</i>								
15388 .....	3554	9.000	54	96	200	2	2,6	1,45
	3555	8.800	55	97	200	2,9	2,5	1,50
	3556	7.100	43	92	50	2,5	2,2	1,55
<i>E. robusta</i>								
15390 .....	3560	9.000	54	114	250	4	2,2	1,60
	3561	8.200	51	114	250	4	2,0	1,65
	3562	7.900	45	108	100	5	2,0	1,70
Bois feuillus tempérés .....	—	6 à 10.000	30 à 65	60 à 100	10 à 1.000	0,5 à 10	2 à 5	1,20 à 1,60

TABLEAU N° 6

Caractéristiques des papiers obtenus à partir des pâtes blanchies d'*Eucalyptus congolais*  
(Résultats pour un degré de raffinage de 40° SR)

Référence	N° de cuisson	Longueur rupture	Eclatement	Déchirure	Plis	Porosité	Allongement %	Main
12 ABL								
15008	3452	8.000	49	116	200	2,5	—	1,45
	3453	7.400	47	108	150	2,5	—	1,45
	3454	6.100	37	99	30	2,5	—	1,55
15380	3545	6.700	42	118	150	5	2,8	1,65
	3546	6.100	39	108	50	5	2,4	1,65
	3547	5.500	33	92	30	5	2,0	1,70
15381	3548	7.600	52	114	300	4	2,9	1,60
	3549	7.300	50	114	150	4	—	1,65
	3550	6.500	44	109	50	5	2,8	1,70
15382	3551	7.300	43	118	100	12	2,4	1,80
	3552	7.000	40	105	75	15	2,0	1,85
	3553	6.500	32	97	50	15	1,8	1,90
<i>E. saligna</i>								
15009	3458	7.500	45	107	100	2	4,2	1,55
	3459	7.000	42	105	80	2	3,8	1,50
	3460	6.700	40	104	30	2	3,4	1,60
15010	3461	7.600	49	115	400	1,5	3,7	1,35
	3462	7.300	46	103	150	1	—	1,35
	3463	6.300	41	94	30	2	—	1,35
15391	3563	7.500	57	100	130	1,5	3,5	1,50
	3564	7.000	48	102	75	2,5	3,2	—
	3565	6.800	47	95	50	1,5	3,4	1,50
15392	3566	8.000	58	92	250	1,5	3,7	1,50
	3567	7.600	55	95	150	1,5	3,6	1,50
	3568	6.500	45	93	75	1,5	3,5	1,50
<i>E. saligna</i>								
15383	3539	8.000	52	98	150	2,5	3,2	1,45
	3540	7.900	50	98	100	2,5	3,1	1,45
	3541	7.300	45	94	75	2,5	3,0	1,50
15384	3542	8.900	59	95	400	1,2	3,3	1,40
	3543	8.400	57	90	250	1,2	3,1	1,40
	3544	6.700	40	87	100	1,5	2,4	1,45
<i>E. citriodora</i>								
15400	3569	5.700	36	110	25	12	2,6	1,85
	3570	5.600	35	109	20	12	2,7	1,90
	3571	5.600	34	103	15	12	2,6	1,90
15401	3572	6.000	34	110	15	10	2,6	1,85
	3573	5.500	32	107	10	12	2,5	1,90
	3574	5.300	31	97	10	10	2,5	1,90
15389	3557	6.900	42	127	75	7	2,9	1,70
	3558	6.800	42	120	50	7	2,8	1,75
	3559	6.500	40	110	25	7	2,7	1,75
<i>E. cloeziana</i>								
15402	3575	6.100	37	88	—	5	2,9	1,60
	3576	5.800	36	87	30	5	2,8	1,70
	3577	5.700	35	83	15	5	2,4	1,75
<i>E. deglupta</i>								
15388	3554	7.600	50	94	100	2	3,2	1,50
	3555	7.500	48	87	70	2	3,2	1,50
	3556	6.900	42	86	40	2	3,0	1,55
<i>E. robusta</i>								
15390	3560	7.100	48	103	—	3	3,5	1,60
	3561	6.800	48	100	100	2	3,5	1,60
	3562	6.500	41	97	25	3	2,7	1,65
Bois feuillus tempérés.....	—	5 à 9.000	25 à 60	50 à 100	10 à 1.000	0,5 à 10	2 à 5	1,20 à 1,60