



Gabon. Feuillage de Parasolier (Musanga smithii).

Photo Heitz.

LE PARASOLIER : UNE BONNE ESSENCE PAPETIÈRE AFRICAINNE

par Jacqueline DOAT,

*Ingénieur de Recherches
à la Division de Cellulose
du Centre Technique Forestier Tropical.*

SUMMARY

THE UMBRELLA TREE : A GOOD AFRICAN SPECIES FOR PAPERMAKING

This article gives an account of papermaking studies on umbrella tree wood carried out by the Cellulose Division of the Centre Technique Forestier Tropical. The studies were conducted at the laboratory stage and at the semiindustrial and industrial stages.

The possibility of using this species for making pulps was studied : chemical pulps (sulphate, soda and sulphite) ; neutral sulphite semi-chemical pulps ; high-yield pulps (cold soda, hot soda, sulphite, carbonate, ammonia and black liquor) ; and mechanical pulps made from logs and chips.

Following these numerous tests, it was concluded that umbrella tree wood constitutes a very interesting raw material for an eventual African paper industry. This wood, light in weight and light in colour, can be used to make bleached chemical pulp, but

It is especially recommended for high-yield pulps, for it gives fluting medium pulps possessing exceptional mechanical characteristics. This possibility is very important for Africa, whose cardboard box requirements are growing daily. Umbrella tree wood can also give mechanical pulp of better quality than that generally obtained with poplar or aspen.

It would be interesting to determine, for this species, the possibilities of artificial regeneration, together with conditions of felling, and costs.

RESUMEN

EL PARASOLERO, UNA BUENA ESPECIE AFRICANA PARA APLICACIONES PAPELERAS

En este artículo se da cuenta de los estudios papeleros efectuados acerca del parasolero, por la división de Celulosa del Centro Técnico Forestal Tropical de Franca, tanto en la etapa de laboratorio como a escala semiindustrial e industrial.

Se ha estudiado la posibilidad de utilización de esta especie para la fabricación de pastas químicas (kraft, sosa y bisulfito), de pastas químicas al sulfito neutro, de pastas de elevado rendimiento (a la sosa en frío y en caliente, al sulfito, al carbonato, al amoníaco y al licor negro) así como pastas mecánicas de rollizos y de virutas.

Con motivo de estos numerosos ensayos, se ha podido llegar a la conclusión de que el parasolero constituye una materia prima sumamente interesante para una eventual industria papelera africana. Esta madera, ligera y de tonalidad clara, puede servir para la fabricación de pasta química blanqueada. Pero, sobre todo, el empleo del parasolero puede ser recomendado en el aspecto de las pastas de elevado rendimiento, ya que el mismo permite conseguir pastas para papel acanalado, cuyas características mecánicas son excepcionales. Esta posibilidad es muy importante para África, cuyas necesidades en cajas de cartón aumentan de día en día. El parasolero puede también ser transformado en pasta mecánica de mejor calidad que aquella obtenida generalmente con el álamo y el álamo temblón (chopo).

Sería interesante precisar para esta calidad de madera, las posibilidades de regeneración artificial, así como las condiciones de explotación y el precio de coste.

INTRODUCTION

Le Parasolier (*Musanga cecropioides* = *Musanga smithii*, famille des Moracées) est une essence des formations secondaires de la forêt dense humide africaine. On le trouve, à la fois, en Côte-d'Ivoire, au Cameroun, au Gabon, dans l'Ouganda, en Angola... C'est un arbre décoratif, ainsi appelé à cause de la forme en parasol de sa cime légère composée de très grandes feuilles digitées étalées, assez distantes les unes des autres, donnant un couvert léger. Son tronc, d'un diamètre rarement très élevé, est généralement bien droit et s'appuie sur des racines aériennes adventives ramifiées qui émergent plus ou moins du sol. Le Parasolier est une espèce de pleine lumière qui s'installe spontanément, souvent en taches denses, dans les trouées et les défrichements même s'il n'existe pas de porte-graines dans les proches environs. Sa croissance est extrêmement rapide, il peut atteindre en moins de dix ans une taille d'une vingtaine de mètres. En fait, le Parasolier se situe parmi les meilleures essences du point de vue de la rapidité de croissance et de l'aptitude à constituer naturellement des peuplements purs.

Mais à une régénération naturelle aisée ne correspond pas nécessairement une implantation artificielle sans problème et, de fait, les premiers essais de multiplication du Parasolier, réalisés en 1941-1942 en Côte-d'Ivoire, se sont tout d'abord soldés par un échec. Depuis lors, les tests de plantation ont été repris en tenant compte de l'expérience acquise et des résultats satisfaisants ont été enregistrés. On a pu ainsi obtenir en cinq à sept ans des perches de Parasolier ayant un diamètre de 25 à 30 cm. Il est cependant nécessaire de confirmer ces rendements très encourageants sur de plus grandes surfaces et sur des sols différents.

Le bois de Parasolier, de couleur blanc grisâtre légèrement rosée, est tendre et de faible densité (0,15 à 0,25 généralement). C'est l'un des bois africains les plus légers ; il se rapproche, dans une certaine mesure, du Balsa.

Sur le plan papetier, différents chercheurs se sont intéressés à cette essence, les premiers essais datant d'une quarantaine d'années, mais aucune étude systématique n'avait été effectuée jusqu'à présent sur ce bois.

CARACTÉRISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DU BOIS DE PARASOLIER

Caractéristiques anatomiques

Les caractéristiques anatomiques ont été déterminées sur plusieurs échantillons de bois d'âge,

de diamètre, de densités et de provenances divers. On a mesuré la longueur, la largeur des fibres et leur cavité et calculé le pouvoir feutrante et le coefficient de souplesse. Les résultats enregistrés sont donnés au tableau A.

TABLEAU A

Caractéristiques anatomiques de différents échantillons de Parasolier

Origine des bois	Congo	Congo	Congo	Congo	Congo	Gabon	Gabon
Diamètre (en cm).....	8	9	11	20	20	50	—
Densité	0,22	0,19	0,20	0,20	0,17	0,37	0,37
Longueur des fibres L (Mu)	1.163 ± 221	1.095 ± 190	1.165 ± 191	1.480 ± 280	1.150 ± 187	1.411 ± 212	1.455 ± 219
Largeur des fibres l (Mu) ..	54,05 ± 8,2	45,6 ± 10,4	52,6 ± 8,2	60,35 ± 10,4	59,75 ± 11,65	46,07 ± 8,7	48,2 ± 9,4
Largeur des cavités C (Mu)	47,6	39,0 ± 10,1	47 ± 7,4	53,5	53,8	39,4 ± 8,9	39,8
Largeur des parois 2p (Mu)	6,25	5,73 ± 1,45	5,6 ± 1,2	5,5	6	7,12 ± 1,7	8,08
Coef. de souplesse C/l × 100	87,95 ± 3,1	88,2 ± 3,08	88,3 ± 3,7	90,2 ± 3,05	89,2 ± 3,6	84,3 ± 3,65	82,1 ± 6,3
Coefficient de Runkel 2p/C	0,13	0,14	0,11	0,10	0,11	0,18	0,20
Pouvoir feutrante L/l	21	24	22,1	24	19,2	30,6	30

Dans l'ensemble, on peut dire que le Parasolier est un bois à fibres courtes (de 1.110 à 1.500 Mu), assez larges, mais à parois très minces. Le coefficient de souplesse de ces fibres est exceptionnellement élevé (82 à 90) et leur pouvoir feutrante est à l'inverse assez bas. Les papiers préparés à partir de pâtes chimiques ou mi-chimiques auront donc une très bonne résistance à la rupture et à l'éclatement alors que l'indice de déchirement sera vraisemblablement un peu faible. Il est intéressant de noter que les deux échantillons de bois les plus denses sont ceux pour lesquels le coefficient de souplesse est le plus faible et l'indice de feutrage le plus élevé.

Caractéristiques chimiques

Différents échantillons de Parasolier ont été analysés d'un point de vue chimique par les divisions de Chimie et de Cellulose du C. T. F. T. Les chiffres enregistrés sont consignés dans le tableau B.

Le bois de Parasolier se caractérise par une quantité de lignine assez faible pour un feuillu tropical et une teneur en cellulose intéressante. Les taux de pentosanes, d'extraits à l'eau et à la soude sont normaux, ceux des extraits à l'alcool-benzène sont un peu plus élevés mais non prohibitifs. La composition chimique de cette essence laisse prévoir une certaine facilité de cuisson et un rendement en pâte satisfaisant.

TABLEAU B

Caractéristiques chimiques de différents échantillons de Parasolier

Provenance	Congo		Gabon	Côte-d'Ivoire	Cameroun	
Densité	0,25		—	—	0,14	0,22
Extrait alcool-benzène %	3,3	3,35	2,4	5,6	3,15	3,1
Extrait à l'eau bouillante %	1,8	1,0	2,6	1,2	1,45	1,1
Extrait net à la soude à 1 %	16,7	17,1	17,6	15,3	16,8	16,2
Pentosanes %	16,1	14,5	17,5	12,2	14	16,5
Lignine %	22,7	24,4	25,7	25,9	20	24,6
Cellulose corrigée %	50,2	52,8	46,0	49,4	54,5	48,7
Cendres totales %	0,75	0,84	0,95	0,81	0,9	0,79
Silice %	—	0,004	—	—	—	0,008
Bilan partiel	94,8	96,9	95,2	95,0	94,0	94,8

PATES CHIMIQUES DE PARASOLIER

On a traité le Parasolier à la division de Cellulose selon les techniques papetières classiques : cuissons kraft, cuissons à la soude et cuissons au bisulfite. La matière première utilisée pour ces essais correspondait au mélange de six échantillons de Parasolier du Congo dont la densité variait de 0,17 à 0,22.

Parallèlement, un traitement individuel comparatif de différents échantillons a été effectué pour déterminer l'influence de la densité des bois sur les qualités papetières des pâtes.

On trouvera dans ce chapitre les résultats enregistrés au laboratoire au cours de ces études.

Pâtes Kraft

Deux séries de cuissons soude-soufre ont été réalisées à des températures de 170° et de 155° avec des quantités de soude et de soufre variant de 14 à 26 % et de 1,4 à 2,6 %. La dilution (liquide/bois sec) était élevée en raison de la faible densité du bois (6,6 au lieu de 3,3 utilisé habituellement avec les feuillus).

Les pâtes écruées ont été blanchies en quatre stades : une chloration, une sodation et deux phases d'hypochlorite. Les pâtes écruées et blanchies ont été mises en feuilles au Rapid-Köthen et les caractéris-

tiques des papiers ont été déterminées. On trouvera aux tableaux C et C' les principaux résultats obtenus.

REMARQUE : Parallèlement aux essais de blanchiment par chlorosodation et hypochlorite un test de blanchiment selon une technique plus moderne a été réalisé sur une pâte kraft dont l'indice de MnO⁴K était de 23,8. Ce traitement comprenait cinq phases : une chloration, une sodation oxydante, une phase au bioxyde de chlore, une phase au peroxyde et une nouvelle phase au bioxyde de chlore. Les résultats suivants ont été enregistrés :

TABLEAU C

Cuissons soude-soufre de Parasolier
Résultats de cuisson et de blanchiment

Cuisson								Blanchiment							
NaOH %	S %	Palier	Rendement brut %	Rendement net %	Photo-volt	Indice MnO ⁴ K	D. P.	Chlorosodation		Hypochloritations (2 phases)			Cl total au bl ^t %	D. P.	I. Cu
								Cl cons. %	NaOH cons. %	Cl cons. %	Photo-volt	Stabilité %			
14	1,4	3 h à 155°	67,9	38,3	20,5	35,6	1.880	13,2	4	2,6	80	80	15,8	1.200	0,5
18	1,8	—	59,3	53,3	29,5	20,1	1.540	5,6	2,1	1,2	81	85	6,8	940	0,4
22	2,2	—	55,5	53,2	33	14,4	1.360	4,1	1,5	1	81	84,5	5,1	900	0,5
26	2,6	—	54,3	52,1	33,5	14	1.160	3,6	1	1	81	84,5	4,6	750	0,4
14	1,4	1 h 30 à 170°	65,8	42,6	17,5	35,6	1.770	13,7	5	1,8	80	81,5	15,5	1.100	0,5
18	1,8	—	56,3	51,9	20,4	20,4	1.430	5,1	1,1	1,5	81	83	6,6	960	0,5
22	2,2	—	56,1	54,2	32,5	15,5	1.170	4,6	0,5	1,4	82	84,5	6,0	730	0,4
26	2,6	—	54,8	53,6	34,5	13,7	940	4,3	0,4	1	83	84	5,3	510	0,4

TABLEAU C'

Cuissons soude-soufre de Parasolier
Caractéristiques mécaniques (à 40 °SR) des pâtes raffinées au Bauer

NaOH %	S %	Palier	L. Rupture	Eclatement	Déchirure	D. Plis	Porosité	Allongement %	Main
Pâtes écruées :									
14	1,4	3 h à 155°	9.700	56	68	1.400	0,1	1,9	—
18	1,8	—	10.700	60	75	1.500	0,1	2	1,45
22	2,2	—	10.100	59	63	1.500	0,1	2,2	1,35
26	2,6	—	9.900	58	60	1.200	0,1	2,2	1,30
14	1,4	1 h 30 à 170°	10.500	64	56	1.500	0,1	2,3	1,30
18	1,8	—	10.700	65	67	1.600	0,1	—	1,30
22	2,2	—	10.800	63	59	1.600	0,1	2,3	1,35
26	2,6	—	8.700	49	55	500	0,1	2,1	1,35
Pâtes blanchies :									
14	1,4	3 h à 155°	10.000	68	61	1.300	0,1	2,4	1,20
18	1,8	—	9.400	60	56	1.300	0,1	2,2	1,20
22	2,2	—	8.800	57	57	800	0,1	1,9	1,15
26	2,6	—	8.400	51	57	250	0,1	1,5	1,15
14	1,4	1 h 30 à 170°	8.900	56	73	800	0,1	2	1,15
18	1,8	—	8.200	50	57	400	0,1	2,1	1,15
22	2,2	—	7.100	45	58	150	0,1	1,7	1,15
26	2,6	—	6.800	40	47	50	0,1	1,5	1,20

a) *Consommation en réactif :*

pâte blanchie en 5 stades :

Cl = 8,2 %, NaOH = 3,1 %, ClO² = 1,6 %, H²O² = 1 %

pâte blanchie en 4 stades :

Cl = 8,5 %, NaOH = 2,4 %, ClONa = 1,45 %

b) *caractéristiques physico-chimiques des pâtes :*

pâte écrue :

D. P. = 1.660

pâte blanchie en 5 stades :

D. P. = 1.430, I. Cu = 0,25, Blancheur : 90,5

pâte blanchie en 4 stades :

D. P. = 1.190, I. Cu = 0,3, Blancheur : 82

c) *Caractéristiques mécaniques à 40 °SR*

	L. Rupture	Eclatement	Déchi-rure	Plis	Main
Pâte écrue	12.000	80	65	2.000	1,22
Pâte blanchie en 5 stades	12.500	90	65	2.000	1,16
Pâte blanchie en 4 stades	11.000	80	60	1.800	1,16

L'échantillonnage de Parasolier se traite facilement par le procédé soude-soufre et on obtient avec 18 % d'alcali des pâtes bien délignifiées. Il faut cependant signaler que la faible densité du bois représente un inconvénient au point de vue pratique car il correspond à une faible densité de chargement des lessiveurs et à la nécessité d'utiliser des rapports liquide/bois sensiblement élevés.

Les rendements en pâte écrue classée dépassent 50 % et sont donc très favorables. On observe assez peu de différences entre les cuissons de 1 h 30 à 170° et de 3 h à 155°.

Le blanchiment des pâtes s'effectue sans difficultés particulières. Les quantités de chlore consommées varient normalement avec l'indice de permanganate des pâtes écrues. Pour un traitement simple en quatre phases (chlore, soude, deux hypochlorites), les blancheurs obtenues dépassent 80, ce qui est favorable pour ce type de blanchiment. La stabilité des pâtes blanchies est moyenne. Il est possible d'obtenir des pâtes de blancheurs élevées (90 à 91)

analogues à celles des pâtes commercialisées sur le marché international en faisant appel à des réactifs tels que bioxyde de chlore et peroxyde.

Les caractéristiques mécaniques des pâtes écrues sont très favorables pour l'éclatement, la longueur de rupture et le pliage, mais la résistance à la déchirure est plutôt faible. L'écart entre les caractéristiques des pâtes cuites à 170° et 155° est peu marqué. On note cependant une résistance à la déchirure un peu moins favorable pour les cuissons à 170°. Les caractéristiques mécaniques des pâtes blanchies en quatre stades sont légèrement inférieures à celles des pâtes écrues ; celles des pâtes traitées en cinq stades, dont deux au bioxyde de chlore, sont équivalentes à celles enregistrées en écrue.

Dans l'ensemble, les papiers obtenus sont peu poreux, ont peu de main (à l'exception peut-être des pâtes écrues les plus dures) et présentent un épair fondu.

REMARQUE AU SUJET DE LA MOELLE ET DE L'ÉCORCE :

Les échantillons de bois de Parasolier qui ont été étudiés contenaient une certaine proportion de moelle (quelques % en poids). Cette moelle ne disparaît pas totalement au cours de la cuisson et se retrouve dans les pâtes écrues sous forme de points noirs. Des cuissons de moelle seule effectuées avec 50 % de soude ont confirmé que la moelle subsistait tout en consommant une certaine quantité d'alcali. Au cours du blanchiment, la moelle est en partie détruite par le chlore et ce qu'il en reste blanchit assez bien. Elle ne gêne donc pas la fabrication de pâtes de Parasolier blanchies mais elle rend plus difficile la fabrication de pâtes écrues très propres.

L'écorce de Parasolier est partiellement fibreuse. Les essais précédents ont été effectués avec du bois écorcé. Mais des cuissons d'écorce seule réalisées avec 25 % de soude ont donné avec un rendement de 32 % une pâte grossière, foncée, contenant une forte proportion de fibres longues de plusieurs centimètres, assez solides. Ces fibres s'élimineraient vraisemblablement au classage dans le cas d'une pâte de Parasolier bien cuite, mais elles se mélangeraient avec la pâte dans le cas d'une pâte de Parasolier à haut rendement pour laquelle une désintégration mécanique finale serait nécessaire.

Pâtes à la soude.

Parallèlement aux essais de cuissons soude-soufre, deux cuissons à la soude seule avec 18 % et 22 % d'alcali, un palier de 3 h à 155° et un rapport lessive/bois de 6,6 ont été effectuées. Les pâtes ont été blanchies dans les mêmes conditions que les

pâtes kraft. Les résultats obtenus sont consignés dans les tableaux D et D'.

Les cuissons à la soude donnent, à pourcentage d'alcali égal, des pâtes plus dures que les pâtes soude-soufre avec des rendements et des degrés

TABLEAU D

Cuissons à la soude de Parasolier
Résultats de cuisson et de blanchiment

Cuisson								Blanchiment						
NaOH %	S %	Palier	Rendement brut %	Rendement net %	Photo-volt éçu	Indice MnO ⁴ K	D. P.	Chlorosodation		Hypochloritations				
								Cl cons. %	NaOH cons. %	Cl cons. %	Photo-volt	Stabilité %	D. P.	Indice Cu
18	1,8	3 h à 155°	58,7	51,3	31,5	27,3	1.440	8,3	2,8	1,75	84	83	900	0,4
22	2,2	—	55,7	57,0	33,5	22,3	1.230	6,2	1,7	1,65	83	84	750	0,4

TABLEAU D'

Cuissons à la soude de Parasolier
Caractéristiques mécaniques (à 40 °SR) des pâtes raffinées au Bauer

NaOH %	S %	Palier	L. Rupture	Eclatement	Déchirure	D. Plis	Porosité	Allongement %	Main
<i>Pâtes écrues :</i>									
18	1,8	3 h à 155°	10.700	67	65	1.900	0,1	2	1,30
22	2,2	—	10.200	57	69	1.300	0,1	1,6	1,25
<i>Pâtes blanchies :</i>									
18	1,8	3 h à 155°	8.800	54	53	1.000	0,1	1,7	1,20
22	2,2	—	8.200	51	56	800	0,05	1,7	1,15

de polymérisation un peu plus faibles. Les teintes des pâtes sont équivalentes. Les consommations en chlore au cours du blanchiment sont à peu près semblables à celles que nécessiteraient des pâtes soude-soufre de même dureté.

Les caractéristiques mécaniques des pâtes écrues

sont d'un même ordre de grandeur que celles des pâtes soude-soufre de même indice de permanganate.

Les cuissons à la soude ne présentent pas d'avantages particuliers par rapport aux cuissons soude-soufre qui devraient leur être préférées.

Pâte au bisulfite

Une seule cuisson au bisulfite de calcium a été réalisée sur le même échantillonnage de Parasolier dans les conditions de traitement suivantes :

- concentration de la lessive en SO² = 3,1 %,
- rapport $\frac{\text{SO}^2 \text{ libre}}{\text{SO}^2 \text{ combiné}} = \frac{3}{1}$,
- rapport $\frac{\text{lessive}}{\text{bois}} = 14$,
- imprégnation 16 h à froid,
- montée en température de 20° à 105° en 2 h,
- paliers de 2 h à 105°, de 2 h à 115° et de 4 h à 140°.

La pâte écuée a été blanchie en 4 phases (chlore, soude et deux hypochlorites).

On trouvera aux tableaux E et E' les résultats obtenus au cours de cet essai.

La cuisson au bisulfite du Parasolier est possible mais en raison de la faible densité du bois, on a été obligé d'utiliser un rapport lessive/bois de 14 ce qui est considérable. Bien que la teneur en SO² de la solution soit relativement faible (3,1 %) la quantité totale de réactif utilisé par rapport au bois reste élevée de ce fait. Dans des conditions industrielles, cette dilution pourrait sans doute être un peu moins

TABLEAU E

Cuisson de Parasolier au bisulfite de calcium
Résultats de cuisson et de blanchiment

Cuisson						Blanchiment						
SO ² % restant de la lessive	Rende- ment brut %	Rende- ment net %	Photo- volt écreu	Indice MnO ⁴ K	D. P. écreu	Chlorosodation		Hypochlorititions				
						Cl cons. %	NaOH cons. %	Cl cons. %	Photo- volt	Stabi- lité %	D. P.	Indice Cu
1 %	55,8	50,6	45,5	19,7	1.170	5,3	1,1	1,2	83,5	83	840	0,8

TABLEAU F'

Cuisson de Parasolier au bisulfite de calcium
Caractéristiques mécaniques (à 40 °SR) des pâtes raffinées au Bauer

Longueur de rupture	Eclatement	Déchirure	D. Plis	Allongement %	Porosité	Main
<i>Pâte écreue :</i> 8.500	40	58	250	1,4	0,1	1,20
<i>Pâte blanchie :</i> 5.200	26	44	10	1,6	0,1	1,25

importante. Il n'en reste pas moins vrai que la faible densité du Parasolier est, dans ce cas, la cause d'une difficulté sérieuse.

Le rendement en pâte classée est satisfaisant malgré un pourcentage d'incuits non négligeable pour une pâte d'indice de permanganate 19. La pâte obtenue est sensiblement plus claire que les pâtes soude-soufre. Le blanchiment n'offre pas de difficultés et la blancheur atteinte est satisfaisante,

compte tenu du mode opératoire retenu. La stabilité est moyenne.

Les caractéristiques mécaniques de la pâte écreue, bien qu'inférieures à celles des pâtes soude-soufre, sont cependant suffisantes. Les caractéristiques mécaniques de la pâte blanchie à l'hypochlorite sont moins bonnes et offrent moins d'intérêt. D'une façon générale, l'emploi de bioxyde de chlore doit être préconisé en remplacement de l'hypochlorite.

Traitement comparatif soude-soufre de différents échantillons de Parasolier de densité variable

Sept échantillons de Parasolier dont la densité variait de 0,17 à 0,37 ont été traités séparément à 155° par le procédé kraft avec 20 % d'alcali, 2 % de soufre (ce qui correspond à 15 % de NaOH et 3,25 % de SNa²). Les pâtes écreues ont été blanchies en quatre phases comme précédemment.

Les résultats enregistrés sont groupés aux tableaux F et F'.

On observe de légères différences entre les différents échantillons étudiés et, dans bien des cas, ce

sont d'une part l'échantillonnage qui correspond au coefficient de souplesse le plus élevé et d'autre part les échantillons qui correspondent aux bois les plus denses et aux coefficients de souplesse les plus bas, qui ont donné les résultats les plus différenciés par rapport à la moyenne. Au premier, en effet, correspond le rendement en pâte le plus élevé, la pâte la mieux délignifiée, la consommation en soude la plus faible, le degré de polymérisation le plus bas et les meilleures longueurs de rupture, éclatement et plis

TABLEAU F

Cuissons kraft comparatives de sept échantillons de Parasolier
Résultats de cuisson et de blanchiment

Densité des bois	Cuisson						Blanchiment						
	Soude restante g/l	Rendement brut %	Rendement net %	Indice MnO ⁴ K	Photo-volt écreu	D. P. écreu	Chlorosodation		Hypochloritations				
							Cl cons. %	NaOH cons. %	Cl cons. %	Photo-volt	Stabilité %	D. P.	Indice Cu
0,19	2,8	56,9	52,5	17,1	34	1.390	4,8	2	1,2	83	84	890	0,5
0,22	3	55,9	53,5	17,9	31	1.340	4,8	2	1,3	83	84,5	810	0,4
0,20	2,6	56,7	53,2	17,9	33	1.550	5,0	1,5	1,3	84	84,5	930	0,3
0,17	2,2	53,7	49,6	16,9	31	1.540	4,8	1,2	1,4	83	83,5	870	0,3
0,37	2,8	52,8	51,9	20,5	30,5	1.490	5,6	1,5	1,5	83	83,5	870	0,3
0,37	3,6	53,4	52,6	17,5	29,5	1.480	5	1,4	1,3	85	85	820	0,5
Moy. 0,24	Moy. 3,1	Moy. 55,7	Moy. 53	Moy. 17,5	Moy. 31,5	Moy. 1.430	Moy. 5	Moy. 1,5	Moy. 1,3	Moy. 83,5	Moy. 84	Moy. 855	Moy. 0,4

TABLEAU F'

Cuissons kraft comparatives de sept échantillons de Parasolier
Caractéristiques mécaniques (à 40 °SR) des pâtes raffinées au Bauer

Densités	L. Rupture	Eclatement	Déchirure	D. Plis	Porosité	Allongement %	Main
<i>Pâtes écreues :</i>							
0,19	10.000	61	63	2.500	0,1	2,2	1,30
0,22	9.100	53	60	800	0,1	2	1,25
0,20	10.500	66	65	2.100	0,1	1,9	1,25
0,20	10.900	58	57	2.700	0,05	2,4	1,15
0,17	10.200	61	61	900	0,1	1,7	1,25
0,37	8.000	50	96	800	0,5	2,2	1,35
0,37	8.800	53	95	800	0,5	—	1,30
Moyenne	9.600	58	71	1.500	0,2	2,1	1,25
<i>Pâtes blanchies :</i>							
0,19	7.800	47	57	400	0,1	1,9	1,25
0,22	8.200	51	53	350	0,1	2,4	1,15
0,20	8.400	55	66	700	0,1	2,4	1,25
0,20	8.800	58	59	1.100	0,05	—	1,15
0,17	8.900	51	55	600	0,1	2,4	1,15
0,37	8.500	55	70	—	0,3	2,3	1,15
0,3	8.900	53	64	900	0,3	2,6	1,15
Moyenne	8.500	53	60	700	0,15	2,4	1,15

et les plus faibles déchirures, porosité et main. Alors qu'inversement, les derniers échantillons, beaucoup plus denses, se distinguent par un plus faible rendement, une meilleure blancheur, une longueur de rupture, un éclatement et un nombre de plis plus faibles et une déchirure, une porosité et une main plus élevées.

On peut admettre cependant, à la suite de cette série d'essais, que les différences qui pourraient

être rencontrées entre divers échantillonnages de Parasolier susceptibles d'approvisionner une usine fabriquant de la pâte chimique blanchie sont relativement faibles et ne devraient pas conduire à une trop grande dispersion en ce qui concerne la qualité des produits fabriqués. La densité des bois pourrait éventuellement être retenue comme critère pour différencier les lots de bois utilisés.

PATES DE PARASOLIER AU SULFITE NEUTRE

Essais de laboratoire

Deux séries de traitements au sulfite neutre ont été effectuées au stade du laboratoire sur le Parasolier : une étude de fabrication de pâte mi-chimique et une étude de fabrication de pâte à haut rendement.

Pâtes mi-chimiques à SO^3Na^2 .

Deux cuissons ont été réalisées sur un échantillonnage de Parasolier analogue à celui utilisé au cours de l'étude de fabrication de pâtes chimiques, dans les conditions suivantes :

— Réactifs introduits : SO^3Na^2 % : 18 ou 24, CO^3Na^2 % : 6 ou 8.

— Imprégnation préalable des copeaux dans la liqueur de cuisson : 16 h.

— Montée de 20° à 110° : 55 mn, Palier à 110° : 1 h.

— Montée de 110° à 165° : 1 h 05, Palier à 165° : 3 h.

Les pâtes ont ensuite été blanchies en quatre phases (chlore, soude, deux hypochlorites).

Les résultats obtenus sont donnés aux tableaux G et G'.

La cuisson au sulfite neutre de l'échantillonnage de Parasolier donne, avec un rendement acceptable pour ce type de cuisson, des pâtes écruées un peu plus claires que les pâtes alcalines. Contrairement à ce que l'on observe pour de nombreuses essences tropicales, les pâtes obtenues sont relativement faciles à blanchir puisque les consommations en chlore sont respectivement de 18 et 15,5 %. (A titre de comparaison, du Bouleau cuit avec 24 % de sulfite neutre a donné 67 % de pâte blanchissable avec 15 % de chlore alors qu'avec certains feuillus tropicaux, des consommations de chlore de 25 à 30 % sont courantes pour des pâtes traitées de façon similaire).

Il faut cependant noter que la blancheur des pâtes n'est pas très élevée et il faudrait revoir, au point de vue pratique, les conditions opératoires. La stabilité des pâtes blanchies est moyenne.

Si l'on tient compte des rendements à la cuisson et au blanchiment, on arrive à un rendement final en

TABLEAU G

Cuissons mi-chimiques de Parasolier à SO^3Na^2
Résultats de cuisson et de blanchiment

Cuisson							Blanchiment						
SO^3Na^2 %	CO^3Na^2 %	Rende- ment brut %	Rende- ment net %	Indice MnO ⁴ K	Photo- volt	D. P. écru	Chlorosodation		Hypochloritations				
							Cl cons. %	NaOH cons. %	Cl cons. %	Photo- volt	Stabi- lité %	D. P.	Indice Cu
18	6	87,3	66,7	61,6	36,5	1.850	15,8	6,7	2,4	77	83	1.130	0,3
24	8	65,7	65,3	52,5	41	1.640	13,1	5,6	2,4	77	82	1.120	0,4

TABLEAU G'

Cuissons mi-chimiques de Parasolier à SO^3Na^2
Caractéristiques mécaniques (à 40 °SR) des pâtes raffinées au Bauer

SO^3Na^2 %	CO^3Na^2 %	L. Rupture	Eclatement	Déchirure	D. Plis	Porosité	Allongement %	Main
<i>Pâtes écruées :</i>								
18	6	9.900	60	56	1.200	0,05	2	1,35
24	8	9.800	60	55	1.200	0,05	2,4	1,35
<i>Pâtes blanchies :</i>								
18	6	8.700	56	56	1.100	0,05	2,7	1,15
24	8	8.800	57	55	1.000	0,05	—	1,15

pâte blanchie par rapport au bois de 58,1 % et 57,5 %, ce qui est satisfaisant. Si on se contentait d'éclaircir la pâte, le rendement devrait être encore plus favorable et se rapprocher du rendement en pâte écrue.

Les caractéristiques mécaniques des deux pâtes écrues sont excellentes pour une pâte au sulfite neutre, puisque la longueur de rupture est proche de 10.000, l'éclatement de 60 et les plis de 1.200.

L'utilisation du Parasolier pour la fabrication de pâtes mi-chimiques au sulfite neutre écrues ou blanchies pourrait donc être envisagée favorablement.

Pâtes au SO^3Na à haut rendement : une deuxième étude a été effectuée avec de plus faibles pourcentages de réactifs.

On a cherché à déterminer en particulier l'influence des quantités de SO^3Na^2 et de CO^3Na^2 introduites sur les résultats obtenus à partir d'un échantillonnage de Parasolier de densité égale à 0,23.

Les conditions de cuissons étaient les suivantes :

- $SO_3 Na_2$ int. : 5, 10, 15 et 20%.
- $CO_3 Na_2$ int. : 0, 1/6 et 1/3 du poids de sulfite,
- Température de cuisson : 165° pendant 3 h.
- Montée en température de 20° à 165° en 3 h avec palier intermédiaire à 120°.
- Rapport lessive/bois : $\beta/1$.

Après cuisson, le défilage des copeaux a été effectué par un passage dans un pulpeur Allibe puis un passage au Sprout-Waldron.

Les résultats obtenus au cours de cette étude sont donnés au tableau H.

Les pâtes ci-dessus n'ont pas été blanchies par un procédé multistade, on a procédé simplement à des tests d'éclaircissement en une phase à l'hypochlorite et à l'eau oxygénée avec des quantités croissantes de réactifs. On se reportera au tableau H' pour avoir le détail des résultats enregistrés. Les chiffres donnés correspondent à la moyenne de ceux trouvés pour les trois quantités de CO^3Na^2 .

La cuisson du Parasolier avec des quantités de sulfite peu importantes est possible. Pour des pourcentages de réactifs inférieurs à 10 %, le sulfite est presque entièrement consommé. Le pH des lessives croît un peu en fonction de la teneur en CO^3Na^2 et davantage en fonction de la teneur en SO^3Na^2 . Le rendement croît très légèrement en fonction de la quantité de carbonate et décroît en fonction de la quantité de sulfite neutre ajouté. La résistance à la rupture et à l'éclatement augmentent avec le pourcentage de sulfite introduit jusqu'à 15 %. Par contre la déchirure et les plis tendent à diminuer. La teinte des pâtes s'éclaircit quand la quantité de SO^3Na^2 augmente mais il est difficile d'obtenir en écreu des pâtes très claires, un traitement éclaircissant est nécessaire pour les rendre utilisables pour l'impression-écriture. Il faudrait par exemple 3 à 5 % d'eau oxygénée ou 5 à 9 % d'hypochlorite pour avoir 50 de photovolt sur les pâtes cuites avec 10 à 15 % de SO^3Na^2 et 9 à 15 % d'hypochlorite pour avoir une blancheur de 60 sur ces mêmes pâtes.

REMARQUES : a) On n'a pas étudié de façon systématique l'évolution de l'énergie de défilage nécessaire pour ce type de pâte. On a cependant noté qu'en moyenne le Parasolier consommait comparati-

TABEAU H

Pâtes au SO^3Na^2 à haut rendement de Parasolier

Résultats de cuisson							Caractéristiques à 60 °SR des pâtes écrues					
SO^3Na^2 % int.	Rapport CO^3Na^2 SO^3Na^2	SO^3Na^2 restant g/l	pH fin de cuisson	Rende- ment total % (avec fines)	Rende- ment net % (sans fines)	Photo- volt écreu	Longueur rupture	Eclate- ment	Déchi- rure	D. Plis	Main	Porosi- té
5	0	0,3	4,8	77,7	74,5	27,5	8.500	48	66	800	1,44	0,040
	1/6	0	5,0	77,0	74,6	28,5	9.500	54	64	700	1,40	0,015
	1/3	0,3	5,3	78,1	74,7	28,5	10.000	48	65	800	1,36	0,015
10	0	0,3	5,6	74,5	72,4	38	12.300	73	53	900	1,30	0,015
	1/6	1,3	6,1	75,5	73,4	38	11.800	76	59	1.200	1,28	0,010
	1/3	1,3	6,9	75,5	74,5	35,5	12.500	82	56	600	1,28	0,008
15	0	4,4	6,1	72,9	71,6	42,5	13.000	83	50	50	1,30	0,010
	1/6	4,4	6,8	74,4	73,0	41	12.000	84	55	120	1,28	0,008
	1/3	5,7	7,3	76,0	74,1	39,5	14.000	84	54	50	1,22	0,006
20	0	11,3	6,6	74,8	72,3	41,5	12.500	77	47	12	1,20	0,004
	1/6	11,3	7,2	73,0	72,3	42,5	13.500	82	52	30	1,22	0,003
	1/3	11,3	7,7	74,6	73,7	38,5	13.500	78	52	30	1,20	0,004

TABLEAU H'

Pâtes au SO^3Na^2 à haut rendement de Parasolier
Résultats d'éclaircissements à $ClONa$ et H^2O^2

SO^3Na^2 int. %	Eclaircissements à $ClONa$					Eclaircissements à H^2O^2					
	Cl int. %	NaOH int. %	Durée	C cons. %	Photovolt éclairci	H^2O^2 int. %	NaOH int. %	SiO^3Na^2 int. %	Durée	H^2O^2 cons. %	Photovolt éclairci
5	6	1	6 mn	6	29	2	1,5	3	3 h	1,25	35,5
	12	2	8 mn	12	34	5	2	3	—	2,26	37,5
	24	3,5	1 h 15	24	44,5	10	2,5	3	—	4,06	41
10	6	1	27 mn	6	43,5	2	1,5	3	3 h	1,14	47
	12	2	2 h 20	12	56	5	2	3	—	1,53	49
	24	3,5	6 h	23,6	66,5	10	2,5	3	—	2,27	54
15	6	1	1 h 30	6	54,5	2	1,5	3	3 h	1,14	53,5
	12	2	5 h 20	12	64	5	2	3	—	2,15	57
	24	3,5	6 h	20,3	72	10	2,5	3	—	3,37	59,5
20	6	1	1 h 50	6	57	2	1,5	3	3 h	1,10	56,5
	12	2	6 h	11,7	67,5	5	2	3	—	1,91	61
	24	3,5	6 h	20,4	72	10	2,5	3	—	3,24	62,5

vement un peu moins d'énergie que les bois tropicaux plus denses. Ces quantités d'énergie ont varié de 1 kwh/kg à 0,4 kwh/kg.

b) De même, on a pu situer que, pour des papiers de Parasolier de 150 g/m², la valeur du Concora, qui

correspond à la résistance à l'écrasement, était de l'ordre de 36 à 35.

D'un point de vue général, il ressort de cette étude que le Parasolier est susceptible de donner de très bonnes pâtes au sulfite à haut rendement.

Essais industriels

Une fabrication de pâte au sulfite neutre de Parasolier a été effectuée sur 3 tonnes de bois du Cameroun aux Cartonneries de La Rochette, afin de confirmer les résultats très encourageants obtenus au laboratoire.

La mise en copeaux a été faite sur une coupeuse Norman à 16 couteaux de 250 CV. Les copeaux ont été classés sur deux tamis vibrants à mailles de 40 et 35 mm. Les refus étaient recyclés après passage dans un broyeur à marteau. Le lessivage a été effectué dans un lessiveur rotatif de 33,5 m² chauffé à la vapeur directe dans les conditions suivantes :

— Réactifs ajoutés : 15 % de SO^3Na^2 et 3 % de CO^3Na^2 (sur bois sec).

— Rapport liquide/bois sec : 4/1 en eau + 2/1 en vapeur soit au total 6/1.

— Durée de montée en pression : 40 mn avec deux dégazages partiels à 5 kg et 7 kg.

— Palier de 1 h 30 à 7 kg de pression (165° environ).

En fin de cuisson, le pH était de 8,7. Le rendement en pâte se situait autour de 80 à 82 %.

Le défilage a été effectué dans un Bauer de 700 CV à une concentration de 6 à 8 %. Le circuit complet de classage correspondait au schéma suivant : Bauer, Cowan, Centricleaner.

La pâte a été tirée sur un presse-pâte humide Kamyr.

100 kg de pâte écrue ont été ensuite éclaircis à l'hypochlorite en une phase à la station semi-industrielle du Centre Technique de la Papeterie à Gières dans une tour verticale de 5 m² avec agitation, dans les conditions suivantes :

— Hypochlorite introduit (% de Cl actif sur la pâte sèche) = 12.

— Concentration en pâte % = 2.

— Température = 45°.

— Durée = 2 h à pH : 8,4.

— Cl actif consommé (% de la pâte sèche) = 11,9.

La blancheur de la pâte est passée de 47 à 62 à la suite de ce traitement.

Les caractéristiques de la pâte écrue et de la pâte éclaircie ont été déterminées après raffinage au Jokro, au Bauer et à la Pile Valley. Les moyennes sont rapportées au tableau I.

Aucun incident important n'a été observé au cours de cet essai industriel. On a pu faire cependant les remarques suivantes :

— **Mise en copeaux** : Les copeaux de Parasolier avaient des formes et des dimensions normales mais étaient légèrement craquelés et les bouts de rondins avaient parfois tendance à éclater sous la pression des couteaux. Le débit de la chaîne était un peu plus faible que lors du passage des résineux.

— **Cuisson** : la cuisson a été réalisée sans difficulté.

— **Classage** : le classage de la pâte a eu lieu normalement ; la pâte finale contenait cependant des bûchettes et des points noirs imputables en partie, d'ailleurs, à des éléments étrangers au Parasolier amassés dans les cuiviers et les circuits de transfert.

— **Presse-pâte** : le réglage de l'appareil Kamyr a été assez long du fait de la mauvaise tenue de la

TABEAU I

Caractéristiques mécaniques (à 40 °SR)
de la pâte industrielle de Parasolier au SO³Na²

Caractéristiques	Pâte écrue	Pâte éclaircie
<i>Sur papier de 60 g/m² :</i>		
Longueur de rupture	10.000 à 10.500	9.500 à 10.500
Eclatement	50 à 60	50 à 57
Déchirure	70 à 80	70 à 80
Double-plis	300 à 900	400 à 800
Main	1,30 à 1,45	1,30 à 1,50
Porosité	0,1 à 0,2	0,2 à 0,4
Allongement %	2,8 à 3,4	2,8 à 3,2
<i>Sur carton :</i>		
Concora (150 g/m ²)	30 (Jokro)	—
Concora (115 g/m ²)	20 (Jokro)	—

feuille humide. L'adjonction d'une petite quantité de fibres longues aurait vraisemblablement pallié cet inconvénient.

— **Caractéristiques des pâtes** : des résultats très favorables ont été obtenus. Certaines caractéristiques de résistance correspondent à celles que l'on observe avec des pâtes chimiques de feuillus de bonne qualité plutôt qu'avec des pâtes à haut rendement.

Tirage de papiers au stade semi-industriel

Des papiers expérimentaux ont été fabriqués sur la machine NEYRPIK SICMA du Centre Technique de la Papeterie (type table plate, vitesse : 5 à 100 m/mn, largeur utile : 0,5 m, une presse coucheuse et une montante, 16 sécheurs).

A partir de la pâte écrue, et sans aucun adjuvant, trois grammages différents (84, 112 et 132 g/m²) ont été tirés à 35 m/mn.

A partir de la pâte mi-blanchie, cinq papiers correspondant à un mélange de 80 % de pâte de Parasolier et 20 % de kraft de résineux blanchi, ont été tirés à 30 m/mn avec les forces suivantes : 61, 86, 124, 155 et 170 g/m². Pour ces sortes, on a incorporé à la pâte comme adjuvants, dans le cuvier en tête de machine, du talc, de la colle renforcée et du sulfate d'alumine.

Aucune difficulté particulière n'a été rencontrée au cours de ces tirages à l'exception d'un léger peluchage à la presse coucheuse.

Les différents papiers ont tous donné des résultats intéressants au point de vue caractéristiques mécaniques.

Dans le cas des sortes écrues de 112 et 134 g/m², on a une bonne résistance à l'écrasement des formettes ondulées (indice Concora) et une bonne résistance à l'écrasement annulaire (ring crush). Pratiquement, des cartons de 112 g/m² peuvent convenir

pour la caisse carton, et même éventuellement des cartons de poids inférieurs. Voici, à ce sujet, le commentaire d'un industriel français qui a testé un échantillon de cannelure 112 g/m² de Parasolier :

« Ce papier est d'un niveau de qualité très supérieur à celui des cannelures de poids au m² équivalent, disponibles sur le marché de la caisse carton ondulé. »

« Les meilleurs papiers scandinaves tirés en 112 g/m² en provenance de Billerud et Katrinefors, sont en effet de rigidité inférieure (CMT compris entre 21 et 23 kgf, ring crush ST de l'ordre de 10 à 12 kgf) et présentent par ailleurs des caractéristiques mécaniques classiques (longueur de rupture, indice Müllen, déchirement, double-plis) nettement plus faibles. »

« Une seule particularité, concernant ce papier à base de Parasolier, est toutefois à noter : la très faible valeur de l'indice de perméabilité à l'air, qui peut conduire à des difficultés lors du contre-collage industriel sur machine à onduler. »

Ce dernier défaut est toutefois mineur et une solution pourrait être trouvée, par exemple en limitant le temps de raffinage.

Dans le cas des papiers et cartons éclaircis, il faut

signaler que l'aspect laisse à désirer en raison des points noirs et des bûchettes qui ont résisté à l'action des agents blanchissants et qui restent apparents. On n'a pas été en mesure de faire la preuve, à ce sujet, des possibilités d'élimination de ces impuretés par centricleanage et le doute n'est pas levé. D'autre part, malgré l'introduction, dans la composition, de pâte kraft blanchie et de charges minérales, la teinte des fabrications reste jaune ce qui

limite les possibilités d'utilisation. En fait, parmi les papiers tirés, ceux qui pourraient le plus facilement trouver un emploi, en plus des ondulés, correspondraient plutôt soit au 34 g/m² en tant que papier mousseline, soit au 166 g/m² en tant que dossier. (La rigidité intrinsèque, calculée à partir de la rigidité Taber, est relativement bonne.)

(A Suivre).

Divers

JOURNÉES FORESTIÈRES DE BEAUMONT-LE-ROGER

Les 26 et 27 mars se sont déroulées en forêt de Beaumont-le-Roger (Eure) deux journées de démonstration de matériel forestier.

Cette manifestation était organisée par le Centre Technique du Bois et patronnée par le Ministre de l'Agriculture, le Préfet de l'Eure ainsi que par les Fédérations de propriétaires et d'exploitants forestiers.

De nombreux visiteurs sont venus de diverses régions de France voir évoluer des matériels modernes capables de résoudre les problèmes de débroussaillage, abattage, débardage, transport et manutention.

Il semble que cette année les professionnels se soient plus particulièrement intéressés aux matériels de débardage, et de chargement des véhicules.

Les exploitants forestiers ont pu comparer les divers modèles des principales marques de matériel de débardage actuellement commercialisées en France.

En ce qui concerne la manutention, c'est-à-dire le chargement des véhicules, le problème semble actuellement être résolu par la grue hydraulique, et en ce qui concerne le chargement des bois en grandes longueurs, on note une tendance à remplacer le monte-grume classique par une grue hydraulique de forte puissance de levage.

Parmi les engins de manutention et de chargement, nous avons remarqué :

Un chariot élévateur Manitou 4 t, 4 roues motrices, type « 4 RM 40 », 52 cv équipé à l'arrière d'une grue hydraulique SESAM de 5,5 t/m.

Cette grue très robuste a la particularité d'être à rotation totale par moteur hydraulique.

Le fût de cette grue est équipé d'un cabestan qui permet de tracter 7 t, le câble s'enroule par la rotation de la grue.

Le Manitou 4 RM 40 était équipé à l'avant, sur la rampe, d'un grappin hydraulique de 1 m³ placé sur potence.

Cet accessoire nouveau permet de charger 1 m³ à la fois en coupe de 2 m par le côté d'un semi-remorque jusqu'à 4 m de hauteur. Ce procédé est très avantageux pour le rechargement en bordure de route.

Sur le MANITOU MB 250, 2,5 t, nous avons remarqué un montage de grue hydraulique à l'avant à la place de la rampe.

Cet ensemble ressemble à une petite grue automobile et le conducteur est très bien placé sur l'avant tout en restant à son volant pour manœuvrer la grue hydraulique dont les commandes sont à sa portée.

La reconversion en chariot élévateur est possible en démontant la grue qui est fixée sur les points d'articulation de la rampe.

Cet engin nous a démontré sa maniabilité et ses possibilités de chargement avec un grappin hydraulique de 0,400 m³, muni d'un rotator.

Il correspond parfaitement, par son faible encombrement, au travail de chargement des bois de 1 m ou 2 m, soit sur des remorques, soit dans des containers disposés sur la coupe. Il existe en 2 ou 4 roues motrices.

Les exploitants forestiers ou industriels de bois peuvent utiliser cet appareil pour les chargements ou déchargements de wagons tombereaux, soit en bois vrac, soit en paquet.

