

**SCIENCES
DE LA NATURE**

VALORISATION PAPETIERE DE CERTAINES
ESSENCES FORESTIERES ALGERIENNES :
Délicatification et caractéristiques des pâtes

M. K. M. BOUKLI-Hacène

Maître Assistant Chargé de Cours au département d'Agronomie, laboratoire de recherches N° 25 Faculté
des Sciences à l'Université Abou Bekr Belkaïd de Tlemcen
Tél/Fax : 043 20 41 35 – email : bouklihacene_mourad@yahoo.fr

Paper-making valuation of some Algerian forest tree species:
Delignification and pulps characteristics

ABSTRACT: Among woods of Algerian broadleaves trees there are some which can play a very important economical role, mainly, Oak and poplar that may constitute a source of cellulosic fibres. The present study deals with the behaviour of these, during the process of sulphate cooking, the so-called Kraft process, using soda and sodium sulphide as cooking agents. Oak and poplar show a very interesting behaviour for the cellulosic industry in comparison with the pulp yield and the Kappa index obtained in relation to the optimal cooking time. Thus, it follows that the *Quercus rotundifolia* wood gives higher yield compared to the genus *Populus* known for its low density. The pulps have are characterised at the morphological level on the basis of their fibres length, fibres width, coarseness as well as their felting index with the aim of a complete valuation of the fibres of each of these species.

KEY-WORDS: Kraft process, cooking, wood, *Quercus rotundifolia*, *Populus alba*, *Populus nigra*, yield, Kappa index, fibres, coarseness, length, width.

تقويم الأليان الورقة لبعض أنواع الأشجار الجزائرية

محو الأليان للعجائن السلولوزية

ملخص : يوجد من بين أخشاب الأشجار النفضية الجزائرية من يمكن أن يلعب دور اقتصاديا جد هاماً. فالبيوط والصفصاف بإمكانهما أن يكونا مصدرا لأليان الورق. لقد حاولنا أن ندرس تصرف هذه الأخشاب من خلال طريقة الطبخ الكلاسيكي ؛ فطريقة الكبريات تستخدم كعامل فعال للصدودا و كبريتيد الصوديوم من أجل تحضير عجينة الكرافط.

إن هذه الأخشاب تظهر تصرفا مثيرا للاهتمام للصناعة السلولوزية لأنها تجمع ما بين مردود مرتفع نسبيا و دليل كفا ضعيف.

إن الأخشاب التي تعطي مردود مرتفع هي التي تصدر من الأنواع ذات كثافة عالية *Quercus rotundifolia* هو المثال أكثر توضيحا لهذه الظاهرة مقارنة بأشجار الصفصاف المعروفة بكثافتها الضعيفة. تتميز الأليان بطولها، عرضها، كتلتها الطولية و معامل تلدها.

الكلمات المفتاحية : طريقة كرافط ، طبخ ، خشب، *Quercus rotundifolia*، *Populus alba*، *Populus nigra* ، مردود ، دليل كفا ، ألياف ، وزن طولي ، طول ، عرض

INTRODUCTION

La fabrication de pâtes cellulosiques, est liée à une production de matières premières fibreuses de rendement assez élevé et une bonne tenue des fibres, à partir de végétaux de différentes espèces connues :

- le bois d'essence forestière;
- les végétaux pérennes comme l'alfa et le sparte;
- le bois d'exploitation des forêts (première et deuxième éclaircies);
- les chutes de bois de l'industrie (dosses, délignures, copeaux,...);
- les déchets agricoles comme : la paille, le roseau, les bagasses de canne à sucre ...

Ce large éventail de matières premières cellulosiques montre des différences non négligeables, aussi bien dans le rendement brut cellulosique des fibres, leurs longueurs, largeurs, épaisseurs des parois et partant de là, leurs aptitudes à donner des papiers de qualité.

L'Algérie utilise comme matière première l'alfa et la paille dans l'industrie cellulosique et papetière. La dégradation des zones alfatières due à une surexploitation ces cinq dernières décades fait que l'industrie cellulosique algérienne n'arrive pas à s'approvisionner en ces matières. Elle doit s'orienter vers le traitement de bois de taillis pour élargir la gamme de bois utilisés. L'industrie cellulosique algérienne doit envisager dans un avenir proche l'exploitation d'essences feuillues et ce ne sera plus une pâte spécifique mais quelques variétés de pâtes de bois qui seront alors proposées aux industriels papetiers algériens.

De nos jours, le rôle économique et social de la forêt algérienne s'affirme de plus en plus. L'évolution régressive des formations évoluant vers des matorrals et parfois vers une dégradation apparemment irréversible dans les cas extrêmes a fait prendre conscience de la gravité de la situation forestière.

Si la forêt algérienne se doit au premier examen d'être reconstituée sur de solides bases écologiques pour être à même de jouer son rôle de protection et de régulation du régime des eaux, il ne faut pas perdre de vue sa finalité économique et sociale de production.

Le traitement des forêts algériennes doit prendre tout son sens, tout comme l'exploitation et la mise en oeuvre industrielle des ressources ligneuses produites dans un esprit de gestion durable des écosystèmes.

Parallèlement les efforts doivent aussi être déployés en direction des reboisements à l'aide d'espèces introduites ayant au préalable fait leur preuve.

En l'absence des résultats actualisés d'un inventaire national forestier les diverses essences naturelles d'intérêt économique occuperaient 2.175.000 hectares réparties comme suit (Letreuch-Belarouci, 1991) :

Résineux

Pin d'Alep	792.000 ha
Genévriers	277.000 ha
Pin maritime	12.000 ha
Cèdre	23.000 ha
Thuya	143.000 ha
Total résineux	1.247.000 ha

Feuillus

Chêne vert	354.000 ha
Chêne liège	468.000 ha
Chêne zéen et afarès	65.000 ha
Chêne kermès	46.000 ha
Total feuillus	928.000 ha

A ceci il faudrait rajouter 2 millions d'hectares de maquis et broussailles de sorte que l'effort de mise en valeur des peuplements forestiers devrait porter sur plus de 4 millions d'hectares. La tâche est immense et le marché algérien du bois est tributaire dans sa quasi-totalité des importations. Il en est de même concernant les industries de la cellulose et du papier. Dans ce contexte la satisfaction relative des besoins du pays nécessite la mobilisation de tout le potentiel de production forestier et des études très poussées des aménagements et des essences dans tous les domaines de la science (Letreuch-Belarouci, 1991).

Si l'on se reporte au nombre et à l'importance des études qui ont déjà été effectuées pour juger de la qualité et des possibilités d'emplois de quelques bois actuellement utilisés en Europe, on entrevoit l'ampleur de la tâche à entreprendre en Algérie puisqu'il est devenu nécessaire d'étendre les recherches à une matière première infiniment diversifiée existant dans notre pays.

L'établissement de corrélations entre certaines propriétés des bois et les propriétés correspondantes des pâtes intéressent depuis plusieurs années les industriels papetiers. Elles seraient d'un grand intérêt puisqu'elles permettraient d'orienter sans frais excessifs des recherches pour l'emploi d'essences nouvelles et connaître les conditions à remplir pour qu'une variété possède les caractéristiques dimensionnelles optimales pour la papeterie. Jusqu'ici, c'est principalement les bois des régions tropicales qui ont fait l'objet de ces travaux et les divers auteurs ont tiré de leurs résultats des tendances, sinon des conclusions, à vrai dire quelque fois contradictoires.

Les interprétations sont difficiles et devraient tenir compte des compositions chimiques des fibres, ainsi que des diverses structures sans omettre celles des éléments accessoires.

La longueur de la fibre a pendant longtemps été la seule caractéristique déterminante. On attribuait à celle-ci une importance décisive sur les propriétés de résistance. Elle reste toujours une des caractéristiques dominantes, mais elle ne suffit pas à elle seule pour expliquer toutes les variations de qualité de pâtes cellulosiques données.

En conséquence, cette caractéristique a été toujours utilisée pour différencier les fibres longues des fibres courtes et ce pour distinguer le bois des résineux de celui des feuillus. Différents auteurs ont essayé de tirer parti de toutes les dimensions des fibres à savoir : longueur, largeur, épaisseur des parois, largeur du lumen Runkel., 1952; Mottet , 1957 , Polge et Millier , 1967 ; Istas, 1967, 1970 ; Janin, 1983.

Tous ces auteurs s'accordent sur l'existence des corrélations entre la morphologie des fibres et les propriétés papetières.

Par ailleurs on constate que la plupart des auteurs ont travaillé sur des bois feuillus d'origine tropicale ce qui montre l'intérêt porté à cette matière première très diversifiée.

Le plus ancien procédé d'obtention de pâtes cellulosiques à partir de végétaux utilise la soude en milieu aqueux comme agent actif. Les pâtes obtenues avec des rendements faibles présentent des caractéristiques physiques médiocres. Depuis quelques décades, le progrès le plus spectaculaire a été la découverte du procédé « Kraft » ou procédé au sulfate utilisant la soude et le sulfure de soude qui paraît être jusqu'à nos jours le procédé universel de fabrication de pâte chimique Chene et Robert , 1968 ; Lachenal et De Choudens , 1979 et 1980 ; Lachenal , Aitken , et al 1983 ;.

Ainsi par ce procédé d'après ces auteurs, les rendements et les caractéristiques mécaniques des pâtes sont améliorés. Le procédé en question présente l'avantage d'être applicable à tous les végétaux et nécessitant un temps de traitement court (45 à 90 minutes).

Malgré les problèmes de pollution, qu'il pose, le procédé au sulfate reste cependant encore le plus utilisé dans l'industrie papetière.

Cependant pour les bois algériens aucune donnée précise relative à ce type de délignification n'existe dans la littérature.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1- Matériel végétal :

Dans cette étude, nous avons utilisé des tiges de 10 à 25cm de diamètre pour les trois essences forestières suivantes : chêne vert, peuplier noir et peuplier blanc, ayant respectivement pour âge 10, 20 et 35 ans. Les tiges ont été découpées en disques de 4 cm d'épaisseur (en section transversale) puis chaque disque est débité à l'aide d'un massicot dans le sens du fil du bois, en lamelles de 4 mm d'épaisseur.

Chaque lamelle est alors divisée en allumettes parallélépipédiques de 4 mm de côté ; cette épaisseur régulière des échantillons est nécessaire pour assurer leur homogénéité et pouvoir comparer les résultats obtenus

L2- Cuissons papetières

Le procédé de cuisson mis en œuvre pour l'évaluation papetière de ces espèces est le procédé Kraft. Les cuissons papetières ont été réalisées dans deux types de lessiveurs : le premier consiste en un système de six autoclaves d'une capacité de un litre chacun, chauffés électriquement, la température de délignification choisie étant régulée automatiquement. La vitesse de montée en température dans chacun des autoclaves peut être programmée.

Le premier système a été utilisé dans l'étude de la cinétique de délignification en vue de déterminer le temps optimal des différentes cuissons sachant que les autres conditions sont restées constantes.

Le deuxième système consiste en un lessiveur rotatif de 25 litres chauffé électriquement et dont la température est réglée manuellement.

On a utilisé le deuxième système, après avoir optimisé le temps de délignification par le premier système, afin d'obtenir une quantité suffisante de pâte pour fabriquer des papiers et étudier leurs caractéristiques.

La pâte obtenue après cuisson est défibrée dans un appareil du type Sprout-Waldron muni de deux disques dont l'écartement est réglable; après un lavage abondant de la pâte sur tamis, le rendement de la cuisson est alors déterminé par mesure de la concentration de la pâte mise en suspension. La pâte est ensuite classée dans un classeur à fentes Weeverk doté d'une grille de 15/100 mm puis mise à sécher sur claie, après l'avoir recueillie sur un tamis muni d'une toile à vide de maille de 90 mm.

L3 - Conditions expérimentales de cuisson

Les micro-cuissons sont réalisées dans des autoclaves dont la température est contrôlée automatiquement pendant toute la cuisson. La masse de bois sec traitée est de 30g.

Les conditions appliquées pour une cuisson Kraft sont les suivantes :

*** Paramètres constants**

- température de cuisson : 165°C
- rapport liqueur sur bois : L / B = 20
- temps de montée en température = 90 minutes

$$\text{- sulfidité \%} = \frac{Na_2S}{NaOH + Na_2S} \times 100 = 25 \%$$

- quantité de bois sec utilisée dans chaque cuisson : 30 g
- alcali effectif = (NaOH + ½ Na₂S) = 25 g/L (NaOH).

*** Paramètre variable**

- durée du palier (en minutes) : 0', 15', 30', 45', 60', 90'.

1.4- Caractérisation des pâtes

Les pâtes ont été caractérisées par les indices papetiers suivants :

1.4.1-Rendement brut

Le rendement de la cuisson qui, pour un traitement donné, est le rapport du poids des fibres isolées anhydres au poids de bois anhydre, constitue un indice de qualité du bois pour les essences papetières car, pour une même biomasse récoltée, un rendement plus élevé signifie une production accrue de pâte à papier (JANIN, 1983). Il est exprimé comme suit :

Rendement brut (%) = masse de la pâte anhydre / masse de bois anhydre

1.4.2- Indice kappa

Cet indice correspond au volume de solution de permanganate de potassium (KMnO_4) N/10 réduite par 1g de pâte anhydre. L'indice kappa donne une indication de la teneur en lignine restante dans une pâte cellulosique. Il est déterminé sur la pâte classée.

1.4.3- Longueur des fibres

L'observation en continu des suspensions fibreuses grâce à un dispositif optique développé au centre technique du papier à Grenoble permet l'évaluation de la longueur des éléments fibreux, de leur forme et de leur état de fibrillation.

Dans cette étude, on a caractérisé les longueurs avec l'appareil Morphi (P.Q.M.1000), qui permet à travers un écoulement capillaire d'une suspension de fibres très diluée, d'obtenir une répartition des fibres, une à une, dans plusieurs classes de longueur (L_i), Clarck, 1962, Piirainen, 1985 et Rioux, 1988.

La longueur moyenne arithmétique tenant compte du nombre de fibres par classe de longueurs est donnée par l'expression suivante:

$$\bar{L} = \frac{\sum n_i L_i}{\sum n_i}$$

n_i : nombre de fibres /classe de longueur

L_i : longueur moyenne de la classe.

1.4.4- Masse linéique des fibres

La masse linéique d'une pâte entière est définie par la masse de fibres par unité de longueur, elle s'exprime généralement en mg/m (Rioux P., 1988). Elle dépend de paramètres morphologiques, de la densité de la matière constitutive des fibres et des procédés de fabrication des pâtes.

La masse linéique des pâtes est évaluée aussi par l'appareil Morhi et donnée par la formule :

$$m.l = \frac{M}{N.L}$$

- Où : $m.l$ = masse linéique mg/m
 M = masse connue de fibres
 N = nombre de fibres
 L = longueur moyenne arithmétique des fibres.

1.4.5- Indice de Feutrage :

L'indice de feutrage est le rapport entre la longueur et la largeur des fibres, il exprime le pouvoir des fibres de se compresser et de se serrer les unes contre les autres. L'indice n'étant normalisé il est nécessaire de préciser toujours le mode de calcul :

$$I.F. = L/l$$

Où : L est la longueur moyenne des fibres et l leur largeur moyenne.

1.4.6- Longueur de rupture LR_0 :

La mesure de la longueur de rupture (LR_0) est une indication de la résistance intrinsèque des fibres. Elle est mesurée à l'aide de l'appareil de traction à mâchoires jointives « Pulmac », et exprimée en mètre. Les tests sont effectués sur des échantillons de feuille de papier.

2. Résultats et discussion

2.1- Etude de délignification

L'étude de la cinétique de délignification des différents bois a permis d'obtenir les résultats regroupés dans le tableau n°1.

Tableau 1 : Caractéristiques des pâtes et des fibres des bois algériens issues de micro cuissons

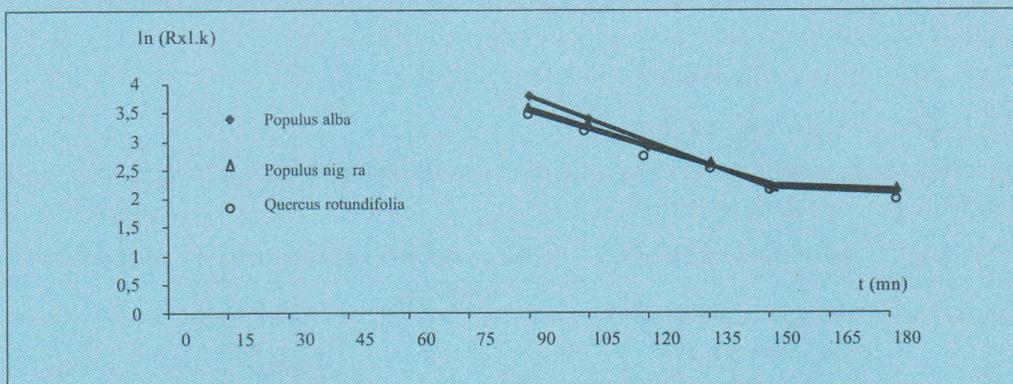
Espèces	Paramètres								
	Temps de cuisson mn	Rendement après classage %	Indice Kappa	Ln IK x rdt	L mm	l um	Indice de feutrage	Masse linéique mg/m	% des fines fibres <0,5 mm
Populus alba	0	57,5	77,2	3,8					
	15	56,2	50,8	3,4					
	30	52,6	30,9	2,8					
	45	49,9	23,7	2,5	1,22	21,5	56,7	0,145	10,0
	60	45,1	18,9	2,1	1,20	23,3	51,5	0,124	11,8
	90	44,8	15,4	1,9	1,15	23,5	49,0	0,130	13,6
Populus nigra	0	59,1	71,8	3,7					
	15	56,5	54,4	3,4					
	30	52,7	31,7	2,8					
	45	47,0	23,6	2,4	1,44	21,9	66,0	0,168	11,6
	60	44,1	15,6	2,0	1,38	21,7	64,0	0,151	11,6
	90	42,7	16,1	1,9	1,44	21,6	67,0	0,157	10,0
Quercus rotundifolia	0	62,5	53,6	3,5					
	15	60,4	37,5	3,1					
	30	55,5	24,7	2,6					
	45	50,5	22,0	2,4	1,17	23,4	50,0	0,116	13
	60	46,2	14,2	1,9	1,14	23,7	48,1	0,114	14
	90	45,5	13,9	1,8	1,14	23,9	47,7	0,114	14

Le but des cuissons effectuées étant d'obtenir des pâtes cellulósiques avec une délignification forte et présentant des caractéristiques physiques, entre autres un rendement acceptable.

L'indice kappa (I.k) permet de suivre la délignification, il est d'autant plus faible que la délignification est importante.

L'étude de délignification des 3 bois illustrée par le graphique $\ln(K.R) = f(t)$ " Fig. 1 " peut être assimilée après la phase de montée en température, à la succession de 2 lois d'ordre 1 : principale et finale. Le point de transition situé entre la délignification principale et la délignification finale correspond à l'optimum où les pâtes possèdent les meilleures caractéristiques mécaniques possibles et peuvent se blanchir facilement. L'optimum du temps de cuisson en palier pour les trois espèces semble correspondre au temps de 60 minutes, soit un temps total de cuisson de 180 minutes.

Fig. 1 *Populus alba*, *Populus nigra*, *Quercus rotundifolia* $\ln(Rx.l.K) =$ fonction du temps
Phase de délignification principale.



En rappel, La délignification du bois en milieu alcalin comporte trois phases avec des cinétiques nettement différentes :

*La première phase de délignification dite initiale : correspond à celle de la diffusion des produits actifs à l'intérieur de la structure du bois et son gonflement. L'élimination de la lignine se produit à partir d'une température de 100°C dans la phase de montée en température. Elle conduit à l'élimination de 20% de lignine. cette étape n'est pas représentée sur nos courbes.

*La deuxième phase dite principale : étape qui prend place dès que le palier de température est atteint. 70-75% de lignine initiale sont extraits pendant cette phase. La sélectivité pour la délignification atteint son maximum dans cette phase.

*La troisième phase correspond à une délignification lente. C'est la délignification finale et intervient lorsque plus 90% de lignine totale ont été extraits.

D'une manière générale, Il ressort que les bois traités se délignifient facilement avec des conditions modérées de température et de temps de cuisson. Les mécanismes de délignification sont identiques pour les trois espèces en regard de l'évolution des rendements et les indices kappa.

Ils présentent un comportement très intéressant pour l'industrie papetière, l'indice kappa étant inférieur à 20 pour les trois espèces. Le rendement le plus élevé est noté dans le cas du chêne dont le bois est dense par comparaison aux peupliers connus pour être des bois légers.

2.2- Cuissons optimales

Afin d'étudier les caractéristiques physico mécaniques des papiers obtenus, nous avons été amenés à reproduire les trois cuissons de même type sur une plus grande quantité de bois (899 grammes de bois sec chacun), à l'aide du lessiveur rotatif d'une capacité de 25 litres.

Pour chaque espèce de bois, nous avons réalisé une cuisson dite optimale où les paramètres étant identiques à ceux arrêtés en micro cuisson avec un temps de palier fixé à 60 minutes. Ce dernier correspond en effet au temps de défibrage « point de transition » situé entre la phase principale et la phase finale.

Sur les pâtes obtenues, Il est effectué la détermination du rendement et l'indice kappa après classage pour pouvoir faire une comparaison des résultats à même temps de palier. Par ailleurs, ces cuissons permettent de disposer d'une plus grande quantité de pâte ce qui faciliterait l'obtention de papier pour la réalisation des essais physiques. Les résultats figurent dans le tableau 2.

Tableau 2: Caractéristiques des pâtes de bois algériens issues de macro cuissons

Caractéristiques des pâtes Nom botanique	Rendement (%) de cuisson	Indice Kappa
<i>Quercus rotundifolia</i>	47,5	16,3
<i>Populus alba L</i>	46,8	17,9
<i>Populus nigra cv thevestina Dode</i>	45,1	15,8

En comparant ces résultats avec ceux du tableau n°1 au temps de palier de 60 minutes de cuisson, on remarque que les espèces étudiées fournissent des rendements en pâtes très différents et sont supérieurs par rapport à ceux obtenus en micro cuisson avec un indice kappa très favorable.

2.3- Caractéristiques morphologiques des pâtes

2.3.1 Pourcentage des fines

Les pâtes de feuillus sont constituées d'un mélange en proportion variable de fibres, de vaisseaux et de cellules parenchymateuses.

Dans une étude des propriétés papetières, il est important d'analyser la répartition des longueurs de fibres ainsi que le pourcentage de fines fibres. La mesure des longueurs de fibres sur un échantillon donné permet d'établir la courbe biométrique d'une pâte ou d'un mélange de pâte et d'en exprimer les proportions des fibres longues par rapport aux fibres courtes ou raccourcies. En pratique, les fibres courtes sont celles qui sont inférieures à 0,5 mm, car il est admis que les végétaux présentant une longueur moyenne de fibre inférieure à cette valeur sont rejetées par l'industrie papetière. La proportion des fibres fines pour les espèces en question est reportée dans le tableau 1.

La morphologie des fibres du peuplier varie généralement peu dans un accroissement annuel et en fonction de l'âge en raison de la structure poreuse diffuse de son bois, alors que dans le cas du chêne ayant une structure poreuse marquée, les fibres présentent une certaine hétérogénéité par différence entre bois d'été et celui de printemps. Les fibres du bois d'été sont courtes à paroi épaisse.

Les pâtes de feuillus étudiés contiennent en moyenne de 11,5 à 14 % d'éléments fins. Il est certain qu'une pâte, telle que celle du chêne contenant environ 14 % d'éléments fins, peut constituer un inconvénient pour la fabrication d'un papier de bonne qualité.

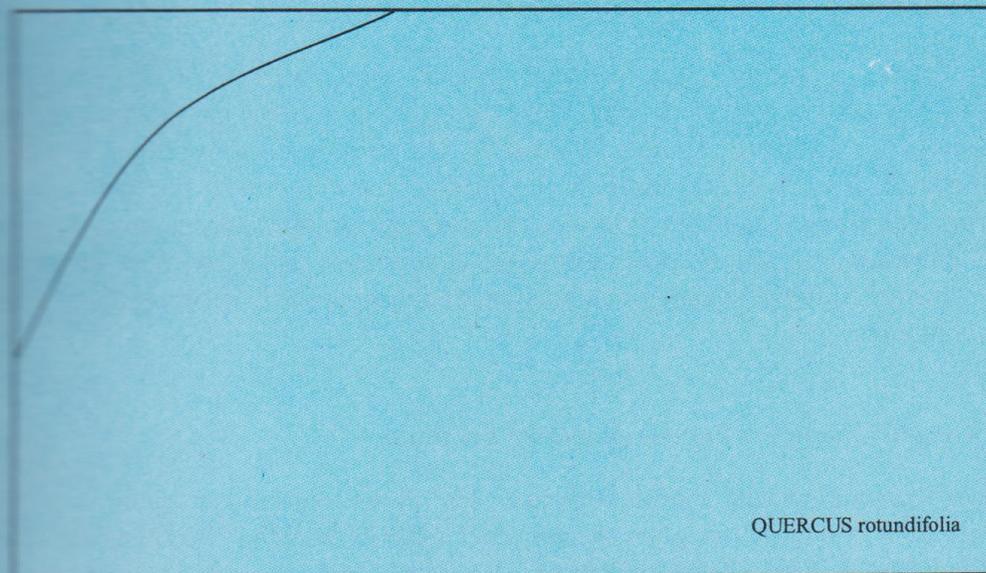
2.3.2- Longueur moyenne et de la masse linéique des fibres

Les distributions des longueurs des fibres analysées par l'appareil Morphi (P.Q.M.1000) fait ressortir des paramètres fondamentaux caractérisant la matière fibreuse : longueur, masse linéique des fibres, et nombre de fibres par gramme.

L'analyseur de longueurs de fibres le P.Q.M.1000 permet la détermination de la longueur moyenne arithmétique des fibres et ainsi que leur distribution, tenant compte de l'étendue et le rôle joué par les fibres fines, dont la présence est très souvent sous-estimée dans les pâtes.

Les valeurs de la longueur et la masse linéique des fibres obtenues à 45, 60 et 90 minutes du temps de palier de cuisson sont consignées au tableau 3 : et représentées par la figure n° 2.

**Fig. 2 : Masse linéique
en fonction de la longueur moyenne arithmétique (mm)**



**Tableau 3 : Caractéristiques physiques des pâtes
chimiques entières des bois étudiés**

Nom botanique Caractéristiques des pâtes	<i>Populus alba</i> L	<i>Populus nigra</i>	<i>Quercus rotundifolia</i>
Longueur moyenne, mm	1,20	1,38	1,14
Poids échantillon, g	2,006	2,000	2,017
Nombre de fibre par gramme x 10 ⁴	6,5805	4,7949	7,8606
Masse linéique mg/m	0,124	0,151	0,114
Indice de feutrage L /l	51,5	64,0	48,1
Longueur de rupture a mors jointif LRo, m	10000	10000	6000

Il ressort que l'évolution de la masse linéique traduit l'état de la délignification des pâtes pour une espèce donnée et que les fibres les plus longues ont généralement une masse linéique plus élevée que celle des particules plus courtes (Clark, 1962 ; Piirainen, 1985).

A l'issue, il apparaît que le chêne possède des fibres ayant des longueurs relativement courtes avec un nombre élevé de fibres par gramme par rapport aux deux autres espèces du genre *Populus* (tableau 3). Un nombre élevé de fibres courtes à paroi épaisse (cas du chêne) limite la flexibilité et par conséquent une faiblesse des liaisons interfibres. Les différences ont certainement un effet sur les propriétés des pâtes produites, par leurs répercussions sur la souplesse et la flexibilité des fibres. Elles donnent à priori l'avantage aux bois de peupliers pour la fabrication d'une bonne pâte chimique.

2.4- Caractéristiques et indices de qualité des fibres

Les caractéristiques morphologiques des fibres contribuent pour une part essentielle à la qualité des pâtes et papiers. La flexibilité et la souplesse des fibres facilitent l'enchevêtrement en créant un réseau très dense avec de nombreux points de contacts entre éléments voisins, ce qui va favoriser les liaisons interfibres et par conséquent la cohésion et la résistance du réseau.

L'appréciation de la qualité papetière des bois étudiés par l'indice de feutrage (indice morphologique) et la longueur de rupture (indice physique), qui traduisent respectivement le pouvoir à l'enchevêtrement ou de cohésion et la résistance des fibres, confirment bien la supériorité des caractéristiques papetières des peupliers par comparaison à celles du chêne vert. L'ensemble des caractéristiques est résumé dans le tableau 3.

3- CONCLUSION

Au terme de cette recherche menée à propos de l'aptitude papetière des trois bois feuillus : chêne vert (*Quercus rotundifolia*), peuplier blanc (*Populus alba*) et peuplier noir (*Populus nigra*), il apparaît que leur délignification s'est produite facilement par le procédé Kraft, fournissant globalement des rendements acceptables en moyenne de 45% et des indices kappa faibles (inférieurs à 20). Dans le même cadre, la cinétique de délignification a permis de situer le temps de cuisson pour les trois essences de 180 minutes à une température de 165 °C et une alcali active de 25g/l.

Toutefois, sur le plan morphologique les espèces en question se différencient par les caractéristiques de leurs fibres. Il se trouve que dans les mêmes conditions de cuisson, il est relevé des différences au niveau de la longueur des fibres, du nombre de fibres par gramme ainsi que de la composition des pâtes en éléments fins. Ces

différences auront certainement des conséquences sur les qualités papetières. En effet, le chêne possède des fibres ayant des longueurs relativement inférieures aux deux autres espèces du genre *Populus* avec un nombre élevé en éléments fins. Ces caractéristiques donnent à priori l'avantage aux bois de peupliers pour la fabrication d'une bonne pâte chimique, en s'attendant à des meilleures propriétés physiques du papier. Ces résultats semblent être confirmés par l'indice de feutrage et la longueur de rupture qui traduisent respectivement le pouvoir de cohésion des fibres et leur résistances intrinsèques.

Par rapport à ce résultat encourageant, il serait judicieux de valoriser les taillis de chêne vert et de développer une populiculture dont on sait que les possibilités sont énormes en vue de satisfaire en partie les besoins du pays en matières fibreuses.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1- CLARCK J. (1962) - weight average fiber lengths. a quick visual method. Tappi, vol. 45, n°1, pp. 38-45.
- 2- ISTAS J. R., RAEKELBOOM E. L. (1967)- Etude biométrique, chimique et papetière de quelques essences feuillues en provenance de l'arboretum géographique de TERVUREN (Belgique), publication n°4, pp. 206-218
- 3- ISTAS J. R., RAEKELBOOM E. L. (1970) - étude biométrique, chimique et papetière de quelques essences feuillues en provenance de l'arboretum géographique de TERVUREN (Belgique) publication n°5, pp. 111-129.
- 4- JANIN G. (1983) - micro-tests papetiers: micro cuisson, micro classage, micro raffinage - mesure automatique, de la longueur des fibres, thèse de doctorat d'état, I.N.P.Grenoble, pp. 204-235.
- 5- LACHENAL D., DE CHOUDENS C., MONZIE P. (1979) - Cuisson soude anthraquinone. (1) cas de bois feuillus. A.T.I.P, Vol.33, N°5, pp. 213-220.
- 6- LACHENAL D., DE CHOUDENS C., MONZIE P. (1979) - Cuissons alcalines en présence d'additifs. (2) Etude de la cuisson soude anthraquinone de bois résineux. A.T.I.P, Vol.33, N°6, pp. 260-268.
- 7- LACHENAL D. et DE CHOUDENS C., (1980) - Evolution des procédés dans l'industrie des pâtes. A.T.I.P, Vol. 34, pp. 263-275.
- 8- LACHENAL D.; AITKEN Y., DE CHOUDENS C. et MONZIE P. (1983) - Valorisation des petits bois d'écorce de bois feuillus et résineux français, A.T.I.P Vol 37 N° 1, pp. 13-19.
- 9- LETREUCH-BELAROUCL. N. (1991)- les reboisements en Algérie et leurs perspectives. Office de publication universitaire, volume I, pp. 101-112.
- 10- MOTTETA. et QUOILIN J. (1995)- variation de la longueur des trachéides et de l'épaisseur de leurs parois chez quelques résineux. Bulletin de l'institut agronomique de Gembloux (Belgique). Tome XXV, n°1 et n°2.
- 11- PIIRAINEN R. (1985) - optical method provides quick and accurate analysis of fibers length.pulp and paper vol.59 N°11, pp. 69-71.

12- POLGE H. , C.MILLIER C. (1967) - étude de la longueur des fibres sur échantillons prélevés à la tarière de Pressler de 5 mm de diamètre, annales des sciences forestières n°2, pp. 107-119.

13- RIOUX, P. 1988- caractérisation du potentiel papetier des pâtes à haut rendement en vue de leur utilisation dans le papier impression, écriture thèse de doctorat, E.F.P.G - 1988, pp. 27-36.

14- ROBERT A. ; CHENE M. (1968) - Le rôle croissant de la chimie dans les industries papetières. A.T.I.P vol 22 n° 2.

15- RUNKEL O.H. et ROLLAND R. (1952) - Development of chemical and semi chemical processes for deciduous trees with special consideration of tropical woods of western Africa Tappi, pp. 68-75.