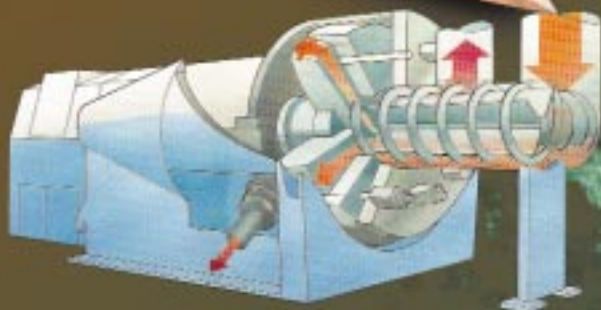


# GUIDE DU CORAFFINAGE DE FEUILLUS ET DE RÉSINEUX



# GUIDE DU CORAFFINAGE DE FEUILLUS ET DE RÉSINEUX

Direction du développement de l'industrie des produits forestiers

Ministère des Ressources naturelles

Secteur des forêts

Février 1999

## Remerciements

Les parties de ce guide portant sur les technologies des pâtes et papiers ont été réalisées de concert avec NLK Consultants inc. MM. Alain Gaudreault et Paul Pellerin ont assuré la production de ce guide et Mme France Bergeron en a assuré la mise en page. La révision linguistique a été réalisée par Mme Réjeanne Bissonnette.

## Diffusion

Direction des communications  
Ministère des Ressources naturelles

5700, 4<sup>e</sup> Avenue Ouest, B 302  
Charlesbourg (Québec) G1H 6R1

Téléphone : (418) 627-8600 ou  
1-800-463-4558

Télécopieur : (418) 643-0720

Direction du développement de l'industrie  
des produits forestiers

Ministère des Ressources naturelles  
880, chemin Sainte-Foy, bureau 6.50  
Québec (Québec) G1S 4X4

Téléphone : (418) 627-8644, poste 4113  
Télécopieur : (418) 643-9534

Nous vous invitons à visiter le site Internet  
du Ministère à l'adresse suivante :

<http://www.mrn.gouv.qc.ca>

© Gouvernement du Québec  
Ministère des Ressources naturelles, 1999  
Dépôt légal – Bibliothèque nationale  
du Québec, 1999

ISBN 2-550-34256-9

**Code de diffusion : RN99-3040**

---

---



## AVANT-PROPOS

---

Au Québec, comme dans le reste de l'Amérique du Nord, l'industrie des pâtes et papiers fait face à des défis importants à l'aube du XXI<sup>e</sup> siècle. En outre, elle doit affronter la concurrence accrue des pays en développement qui profitent de faibles coûts de production, notamment au chapitre de la matière ligneuse.

Par ailleurs, le Québec a connu des surplus ponctuels de copeaux de résineux au cours des dernières années. L'amélioration du rendement en sciage des scieries, qui entraîne une diminution de la production relative de copeaux, devrait toutefois permettre d'atteindre et de maintenir l'équilibre sur ce marché.

Devant ces deux constats, l'industrie des pâtes et papiers aurait intérêt à analyser la possibilité de faire appel à des copeaux de feuillus durs afin de réduire ses coûts de production. L'offre de ces copeaux devrait d'ailleurs augmenter puisqu'on prévoit une croissance de la transformation de billons de feuillus durs.

Ce guide s'adresse aux dirigeants de l'industrie papetière qui désirent améliorer leur compétitivité tout en maintenant la qualité de leurs produits.

# TABLE DES MATIÈRES

|  |     |
|--|-----|
| <b>Avant-propos</b> .....  | III |
| <b>1.</b> Portrait de la production de copeaux au Québec .....         | 1   |
| <b>2.</b> Habitudes de transformation .....                            | 3   |
| <b>3.</b> Importance des pâtes raffinées .....                         | 5   |
| <b>4.</b> Les technologies de coraffinage des copeaux .....            | 7   |
| <b>5.</b> Cas-types .....  | 11  |
| 5.1 Stone-Consolidated inc., Bathurst (Nouveau-Brunswick) .....        | 11  |
| 5.2 Tembec inc. (Temcell), Témiscaming (Québec) .....                  | 12  |
| 5.3 Malette Québec inc., Saint-Raymond (Québec) .....                  | 13  |
| 5.4 Abitibi-Consolidated inc., Shawinigan (Québec) .....               | 13  |
| <b>6.</b> Avantages et inconvénients .....                             | 15  |
| <b>Conclusion</b> .....  | 17  |
| <b>Annexe</b> Usines québécoises productrices de pâtes raffinées ..... | 19  |

## LISTE DES GRAPHIQUES

|   |   |
|---|---|
| <b>Graphique 1</b> Répartition de la production de copeaux selon les essences en 1997 .....                       | 1 |
| <b>Graphique 2</b> Répartition des essences de feuillus disponibles .....   | 2 |
| <b>Graphique 3</b> Évolution de la consommation de matière ligneuse<br>par l'industrie des pâtes et papiers ..... | 3 |
| <b>Graphique 4</b> Répartition de la production des pâtes raffinées en 1997 .....                                 | 5 |

## LISTE DES TABLEAUX

|  |    |
|--|----|
| <b>Tableau 1</b> Caractéristiques des fibres de copeaux .....  | 7  |
| <b>Tableau 2</b> Équipements additionnels requis pour utiliser<br>de 0 % à 20 % de feuillus durs .....       | 8  |
| <b>Tableau 3</b> Équipements additionnels requis pour utiliser<br>de 20 % à 40 % de feuillus durs .....      | 9  |
| <b>Tableau 4</b> Liste non exhaustive des papetières utilisant le coraffinage .....                          | 11 |
| <b>Tableau 5</b> Caractéristiques des pâtes de Tembec inc. (Temcell) .....                                   | 12 |
| <b>Tableau 6</b> Caractéristiques de la pâte et condition de mise<br>en pâte à la Malette (Québec) inc. .... | 13 |
| <b>Tableau 7</b> Avantages et inconvénients de l'ajout de feuillus à la pâte de résineux .....               | 16 |

# 1

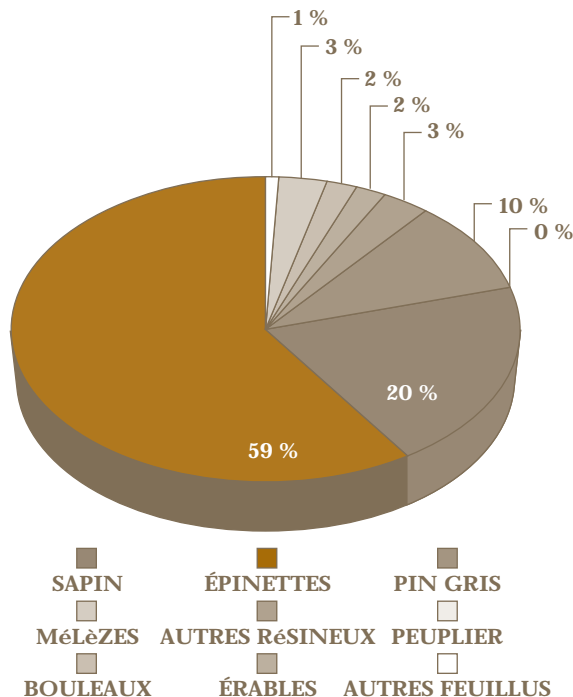
## PORTRAIT DE LA PRODUCTION DE COPEAUX AU QUÉBEC

Quelque 280 usines québécoises produisent des copeaux. Ces établissements consomment près de 35 millions de mètres cubes de bois ronds pour une production de 7 millions de tonnes métriques anhydres de copeaux par année. Les copeaux de résineux constituent 92 % de cette

production et ceux de feuillus, 8 % seulement. Les épinettes en représentent 59 %, le sapin, 20 %, le pin gris, 10 % et les autres résineux, 3 %. Pour leur part, les copeaux de feuillus proviennent des érables (3 %), des peupliers (2 %), des bouleaux (2 %) et des autres feuillus (1 %) (graphique 1).

GRAPHIQUE 1

Répartition de la production de copeaux selon les essences en 1997

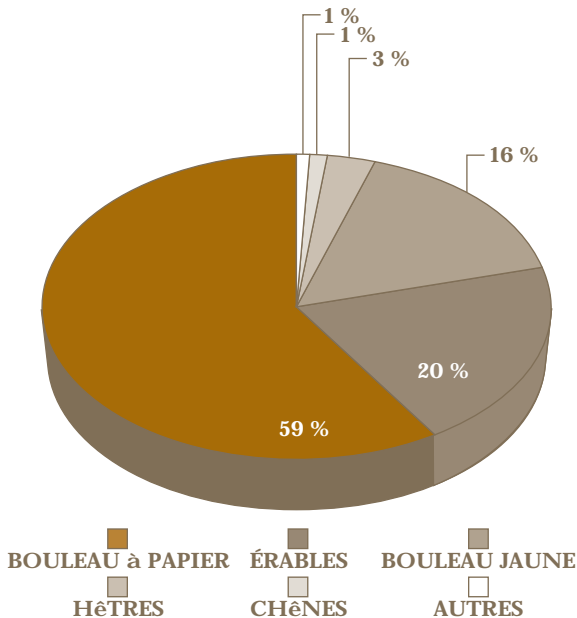


Environ 5,6 millions de mètres cubes de bois ronds de feuillus durs sont encore disponibles, dont quelque 2,8 millions de mètres cubes pourraient servir de matière première dans les scieries qui transforment des billons<sup>1</sup>. Si ces volumes de bois étaient transformés, on disposerait de près de 500 000 tonnes métriques anhydres de copeaux de feuillus durs de plus par année (graphique 2) :

- 295 000 tonnes métriques anhydres de bouleau à papier (59 %),
- 100 000 tonnes métriques anhydres d'érables (20 %),
- 80 000 tonnes métriques anhydres de bouleau jaune (16 %),
- 15 000 tonnes métriques anhydres de hêtre (3 %),
- 5 000 tonnes métriques anhydres de chêne (1 %),
- 5 000 tonnes métriques anhydres d'autres essences feuillues (1 %).

**GRAPHIQUE 2**

### Répartition des essences de feuillus disponibles



1. Voir « Guide du sciage des billons de feuillus durs », ministère des Ressources naturelles, 1998.

## 2

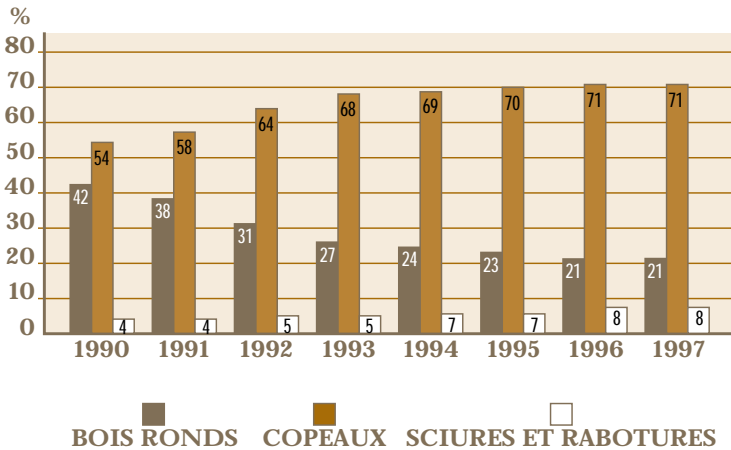
### HABITUDES DE TRANSFORMATION

Jusqu'au début des années 1970, une forte proportion des bois ronds consommés alimentait l'industrie des pâtes et papiers. Depuis, les nouveaux procédés de transformation et la nécessité de réduire les coûts de fabrication ont amené cette industrie à modifier ses approvisionnements. Par ailleurs, la refonte du régime forestier, qui a amené l'abolition des concessions forestières, a favorisé

l'essor des scieries en leur donnant accès à des volumes de bois plus importants. Il en est résulté une production accrue de copeaux. Ainsi, au cours de la dernière décennie, la part des bois ronds dans la consommation de l'industrie des pâtes et papiers est passée de 42 %, en 1990, à 21 %, en 1997, tandis que celle des copeaux progressait de 54 % à 71 % (graphique 3).

GRAPHIQUE 3

#### Évolution de la consommation de matière ligneuse par l'industrie des pâtes et papiers



Par ailleurs, comme le séchage du bois d'œuvre varie selon les essences, plusieurs scieries de résineux séparent les billes avant de les transformer et plusieurs usines de feuillus font de même. Néanmoins, pour plusieurs raisons, dont l'impact sur les coûts de production, des établissements ne séparent pas les copeaux.



# 3

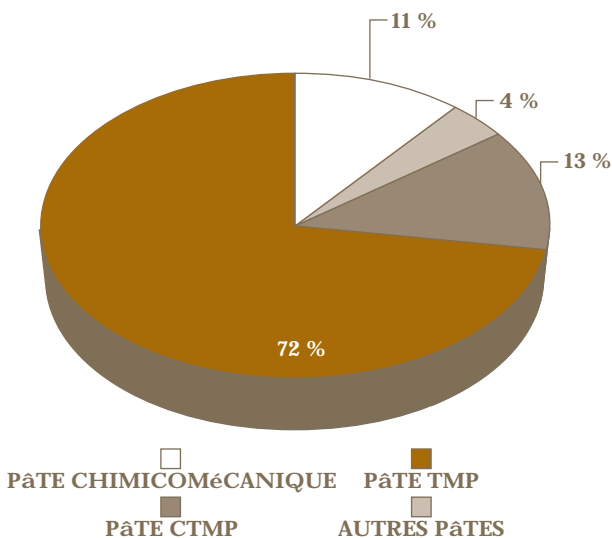
## IMPORTANCE DES PÂTES RAFFINÉES

Vingt-sept papetières québécoises produisent des pâtes mécaniques à l'aide de raffineurs. Dix-sept d'entre elles fabriquent de la pâte thermomécanique et quatre, de la pâte chimiothermomécanique. Les autres pâtes fabriquées avec des raffineurs sont les pâtes alcalines mécaniques au peroxyde, les pâtes mi-chimiques au sulfite neutre et les pâtes chimicomécaniques (voir l'annexe pour la liste des usines et des procédés de mise en pâte).

La production annuelle de ces établissements, qui dépasse les quatre millions de tonnes métriques, est constituée de pâte thermomécanique dans une proportion de 72 %, de pâte chimiothermomécanique, 13 %, de pâte chimicomécanique, 11 %, et de pâte alcaline mécanique au peroxyde et mi-chimique au sulfite neutre, 4 % (graphique 4).

GRAPHIQUE 4

Répartition de la production des pâtes raffinées en 1997



Les papetières en cause consomment 4,7 millions de tonnes métriques anhydres de copeaux, dont 87 % de sapin, épinettes, pin gris et mélèzes. Toutefois, la disponibilité accrue des copeaux de feuillus durs et leur coût avantageux amènent certaines compagnies de papier à analyser la possibilité d'en utiliser une certaine proportion pour compléter leurs approvisionnements habituels.

Même si les fibres de feuillus durs sont moins utilisées que celles de résineux pour la fabrication de pâte à haut rendement, elles offrent des avantages importants, tant du point de vue du coût d'exploitation que de celui de la qualité du produit fini. Les usines peuvent ajouter des copeaux de feuillus durs à leurs approvisionnements tout en maintenant des normes de qualité élevées.

Cette pratique est en effet tout à fait compatible avec les normes ISO 9000 et ISO 14000, pourvu qu'on fasse appel à des technologies appropriées.



# 4

## LES TECHNOLOGIES DE CORAFFINAGE DES COPEAUX

La technique la plus souvent utilisée lorsqu'on remplace une partie des copeaux de résineux par des copeaux de feuillus diffère de celles des fibres de résineux (tableau 1).

TABLEAU 1

### CARACTÉRISTIQUES DES FIBRES DE COPEAUX

| Essences                 | Densité basale<br>kg / m <sup>3</sup> | Longueur<br>(mm) | Largeur<br>(microns) | Épaisseur<br>des parois<br>(microns) | Diamètre<br>du lumen<br>(microns) | Source                     |
|--------------------------|---------------------------------------|------------------|----------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| Épinette noire           | 406                                   | 3,4              | 28                   | 2,7                                  | 22,6                              | Dossier NLK                |
| Sapin baumier            | 335                                   | 3,5              | 28                   | 2,5                                  | 23,0                              | Dossier NLK                |
| Pin gris                 | 421                                   | 3,5              | 32                   | 3,2                                  | 25,6                              | Dossier NLK                |
| Peuplier faux tremble    | 374                                   | 1,0              | 15                   | 2,0                                  | 11,0                              | Voir réf. 6 - section 4.02 |
| Bouleau jaune            | 559                                   | 1,5              | 20                   | 3,0                                  | 14,0                              | Dossier NLK                |
| Bouleau à papier         | 506                                   | 1,8              | 17                   | 2,8                                  | 11,4                              | Voir réf. 6 - section 4.02 |
| Érable à sucre           | 597                                   | 0,8              | 23                   | 1,7                                  | 19,6                              | Voir réf. 6 - section 4.02 |
| Hêtre à grandes feuilles | 590                                   | 1,2              | 19                   | 3,2                                  | 12,6                              | Voir réf. 6 - section 4.02 |
| Chêne blanc              | 676                                   | 1,4              | 18                   | 2,5                                  | 13,0                              | Voir réf. 6 - section 4.02 |
| Frêne blanc              | 570                                   | 1,1              | 17                   | 3,5                                  | 10,0                              | Dossier NLK                |

Source : Pour la densité basale, la source est « Manuel de foresterie », Les Presses de L'Université Laval, 1996, p. 1306 et 1307.

de feuillus, est le coraffinage, qui permet d'alimenter les raffineurs avec des copeaux de deux ou plusieurs essences à la fois. Pour mélanger les copeaux de feuillus et de résineux avec succès dans un même cycle de raffinage, il faut tenir compte de plusieurs éléments. Le procédé à retenir dépend en grande partie des essences de feuillus utilisées et de leur proportion dans le mélange car

Le coraffinage exige beaucoup moins d'immobilisations que le raffinage séparé des essences. De plus, il permet de produire les volumes de pâte désirés en utilisant une matière première disponible.

À l'exception du peuplier faux tremble, les feuillus sont plus denses que les résineux. Conséquemment, elles réagissent moins bien aux diverses

étapes du pré-traitement des copeaux, telles le préchauffage, le bris de la structure et l'imprégnation et cela peut amener des différences d'humidité, d'imprégnation et d'absorption des produits chimiques.

Pour résoudre les problèmes posés par la haute densité du bois, on peut faire appel à des vis d'alimentation à taux de compression élevé, faire une

imprégnation à la soude caustique ou des imprégnations multiples.

Les tableaux 2 et 3 indiquent les technologies auxquelles on doit avoir recours selon les essences de feuillus utilisées, le procédé de mise en pâte et les proportions retenues. On y trouve également une approximation des investissements requis selon la technologie retenue.

**TABLEAU 2**

**ÉQUIPEMENTS ADDITIONNELS REQUIS POUR UTILISER DE 0 % À 20 % DE FEUILLUS DURS<sup>(1)</sup>**

|  | Investissement requis pour une capacité de 500 t / j (millions de dollars) | Peuplier faux tremble | Bouleau à papier | Érable à sucre | Hêtre (< 5 %) | Chêne | Frêne |
|--|--|-----------------------|------------------|----------------|---------------|-------|-------|
| <b>I. SCIERIE</b>                          |  |                       |                  |                |               |       |       |
| Teneur max. < 0,5 % écorce                 | Cas par cas  | X                     | X                | X              | X             | X     | X     |
| Entreposage séparé des essences            | Cas par cas  | X                     | X                | X              | X             | X     | X     |
| <b>II. PTM</b>                             |  |                       |                  |                |               |       |       |
| Procédé non adéquat                        |  |                       |                  |                |               | X     | X     |
| Entreposage et manutention des copeaux     | 3 – 4 (par essence)  | X                     | X                | X              | X             |       |       |
| Dosage indépendant des copeaux de feuillus | 0,20   | X                     | X                | X              | X             |       |       |
| Amélioration des alimenteurs à bouchon     | 0,50   | X                     | X                | X              | X             |       |       |
| <b>III. PCTM / PCTMB</b>                   |  |                       |                  |                |               |       |       |
| Procédé non adéquat                        |  |                       |                  |                |               | X     | X     |
| Entreposage et manutention des copeaux     | 3 – 4 (par essence)  | X                     | X                | X              | X             |       |       |
| Dosage indépendant des copeaux de feuillus | 0,20   | X                     | X                | X              | X             |       |       |
| Amélioration des alimenteurs à bouchon     | 0,50   | X                     | X                | X              | X             |       |       |
| <b>IV. PMAP</b>                            |  |                       |                  |                |               |       |       |
| Essais de laboratoire recommandés          |  |                       |                  |                |               | X     | X     |
| Entreposage et manutention des copeaux     | 4 – 5 (par essence)  | X                     | X                | X              | X             |       |       |
| Dosage indépendant des copeaux de feuillus | 0,20   | X                     | X                | X              | X             |       |       |
| <b>V. PMCSN</b>                            |  |                       |                  |                |               |       |       |
| Aucun changement                           |  | X                     | X                | X              | ?             | ?     | ?     |
| <b>VI. PCM</b>                             |  |                       |                  |                |               |       |       |
| Aucun changement, car procédé adéquat      |  | X                     |                  |                |               |       |       |
| Essais de laboratoire recommandés          |  |                       | X                | X              | X             | X     | X     |

1. Cette évaluation est basée sur l'hypothèse que le raffinage et le tamisage de la pâte sont effectués selon les règles de l'art.

Source : NLK Consultants inc.

Puisque le peuplier faux tremble a une densité semblable à celle de certains résineux, on peut en mélanger jusqu'à 20 % à ces essences dans le procédé PTM sans avoir à modifier la technologie usuelle.

La longueur et la largeur des fibres affectent les caractéristiques de la pâte produite. On pourrait donc croire que les fibres de feuillus, qui sont plus courtes, sont surraffinées lors du coraffinage. Toutefois, des études ont

**TABLEAU 3**

**ÉQUIPEMENTS ADDITIONNELS REQUIS POUR UTILISER DE 20 % À 40 % DE FEUILLUS DURS<sup>(1)</sup>**

|   | Investissement requis pour une capacité de 500 t / j (millions de dollars) | Peuplier faux tremble | Bouleau à papier | Érable à sucre | Hêtre | Chêne | Frêne |
|---|--|-----------------------|------------------|----------------|-------|-------|-------|
| <b>I. SCIERIE</b>   |  |                       |                  |                |       |       |       |
| Teneur max. < 0,5 % écorce                                      | Cas par cas  | X                     | X                | X              | X     | X     | X     |
| Entreposage séparé des essences                                 | Cas par cas  | X                     | X                | X              | X     | X     | X     |
| <b>II. PTM</b>  |  |                       |                  |                |       |       |       |
| Modification du procédé pour PCTM en installant un imprégnateur |  | X                     | X                | X              | X     |       |       |
| <b>III. PCTM / PCTMB</b>  |  |                       |                  |                |       |       |       |
| Procédé non adéquat   |  |                       |                  |                |       | X     | X     |
| Entreposage et manutention des copeaux                          | 4 – 5 (par essence)  | X                     | X                | X              | X     |       |       |
| Dosage indépendant des copeaux de feuillus                      | 0,20   | X                     | X                | X              | X     |       |       |
| Amélioration des alimenteurs à bouchon                          | 0,50   | X                     | X                | X              | X     |       |       |
| Conversion au PMAP  | 5 – 7  |                       |                  | X              | X     |       |       |
| <b>IV. PMAP</b>   |  |                       |                  |                |       |       |       |
| Essais de laboratoire recommandés                               |  |                       |                  |                |       | X     | X     |
| Entreposage et manutention des copeaux                          | 4 – 5 (par essence)  | X                     | X                | X              | X     |       |       |
| Dosage indépendant des copeaux de feuillus                      | 0,20   | X                     | X                | X              | X     |       |       |
| <b>V. PMCSN</b>   |  |                       |                  |                |       |       |       |
| Aucun changement  |  | X                     | X                | X              | ?     | ?     | ?     |
| <b>VI. PCM</b>  |  |                       |                  |                |       |       |       |
| Aucun changement, car procédé adéquat                           |  | X                     |                  |                |       |       |       |
| Essais de laboratoire recommandés                               |  |                       | X                | X              | X     | X     | X     |

1. Cette évaluation est basée sur l'hypothèse que le raffinage et le tamisage de la pâte sont effectués selon les règles de l'art.

Source : NLK Consultants inc.

démontré qu'elles sont protégées par les fibres plus longues des résineux pendant cette opération. En fait, quand on mélange 50 % de pâte de peuplier faux tremble et 50 % de pâte d'épinette, on obtient les mêmes caractéristiques que les fibres aient été raffinées ensemble ou séparément<sup>2</sup>.

La dimension des fibres a cependant un impact sur les caractéristiques de force de la pâte, qui diminuent quand on augmente la part de feuillus, et sur ses caractéristiques optiques, telles la brillance et l'opacité, qui s'améliorent. Néanmoins, dans les cas du peuplier faux tremble<sup>3,4</sup> et du bouleau à papier<sup>5</sup>, les différences de forces ne deviennent perceptibles que si ces essences composent plus de 20 % du mélange.

Le dosage des essences utilisées est le premier facteur de réussite du coraffinage. Il est donc essentiel que chaque essence soit entreposée, convoyée et dosée séparément.

En général, la pâte produite avec un mélange de copeaux de résineux et de feuillus est de meilleure qualité si l'on soumet les copeaux à un traitement chimique.

Les fibres de feuillus gonflent sous l'effet de la soude caustique. Elles

sont alors plus faciles à raffiner et elles se lient plus facilement aux autres fibres<sup>6</sup>. L'imprégnation chimique s'impose davantage si la proportion de feuillus dépasse 20 % et si l'on utilise des feuillus très denses, tels l'érable et le hêtre.

Certaines usines utilisent déjà des essences feuillues, comme le peuplier faux tremble, le bouleau à papier et les érables, pour fabriquer la pâte requise pour le carton cannelure.

Cependant, elles ne font généralement pas appel à des essences telles le chêne et le frêne pour produire de la pâte mécanique, en raison de leur densité trop élevée. Soulignons que ces essences ne représentent toutefois qu'une petite partie des volumes de copeaux de feuillus disponibles au Québec.

Par ailleurs, l'expérience a démontré que lorsqu'on ajoute du peuplier faux tremble dans les raffineurs, on peut augmenter la proportion de pin gris dans le mélange, car le peuplier faux tremble réduit les effets négatifs du pin gris sur la brillance et la rugosité des fibres. Cet élément est important car les volumes de pin gris disponibles augmentent au Québec.

2. Jackson, M., Bo Falk and A. Gorgen, *High Yield Pulp from North American Aspen*. TAPPI Journal 68:11 (1985).

3. Johan, S.S., and J.V. Hatton, *Chemithermomechanical and Thermomechanical Pulps from Trembling Aspen/White Spruce Chip Mixtures*. Pre-prints, 78th CPPA Annual Meeting (1992).

4. Petit-Conil, M., and C. de Chouden, *Chemithermomechanical Pulps from Hardwood and Softwood Mixtures*. Paper and Timber 73:10 (1991).

5. Valade, J.L., K.N. Law, and R. Lanouette, *Upgrading Softwood CTMP by the Use of Hardwood*. Pulp and Paper Canada 94:4 (1993).

6. Sferrazza, M.J., W.J. Bohn, and J.L. Santini, *Alkaline Peroxide Mechanical Pulping of High Density Hardwoods*. Pre-prints, 1991 International Mechanical Pulping Conference, Minneapolis, MN.

# 5

## CAS-TYPES

Plusieurs papetières font du coraffinage de copeaux de feuillus et de résineux (tableau 4).

- Addition de la quantité de billes de feuillus requises dans les écorceurs.

TABLEAU 4

LISTE NON EXHAUSTIVE DES PAPETIÈRES UTILISANT LE CORAFFINAGE

|   | PROCÉDÉ | PRODUIT FINAL        |
|---|---------|----------------------|
| Stone Consolidated inc., Bathurst (Nouveau-Brunswick) | PCTM    | Pâte commerciale     |
| Tembec inc., Temiscaming (Québec)                     | PCTMB   | Pâte commerciale     |
| Malette Québec inc., Saint-Raymond (Québec)           | PMAP    | Papier couché        |
| Abitibi-Consolidated inc., Shawinigan (Québec)        | PTM     | Papier journal       |
| Abitibi-Consolidated inc., Ville de la Baie (Québec)  | PTM     | Papier journal       |
| Produits forestiers Alliance inc., Dolbeau (Québec)   | PTM     | Papier de spécialité |
| Champion, Sartel (Minnesota)                          | PTM     | Papier journal       |

Source : NLK Consultants inc.

### 5.1 Stone-Consolidated inc., Bathurst (Nouveau-Brunswick)

Il y a quelques années, cette usine produisait de la PCTM avec un indice d'égouttement de 90-110, à partir d'un mélange de sapin et d'épinettes. Dans le but de réduire ses coûts d'exploitation, l'usine a ajouté 15 % de peuplier faux tremble au mélange de pâte, en procédant de deux façons :

- Addition d'une charge de tremble pour 8 ou 9 charges de résineux, à l'aide d'une chargeuse à benne frontale ;

Aucune de ces méthodes n'a donné les résultats escomptés. Le pourcentage de peuplier faux tremble dans le mélange pouvait varier de 0 % à 40 % en quelques heures, ce qui donnait des variations inacceptables dans la qualité de la pâte.

Un système de convoyage des copeaux de peuplier faux tremble a donc été installé, puis on a porté le pourcentage de peuplier faux tremble de 5 % à 10 %, puis à 15 % sur une période de six à huit mois. On n'a alors observé aucun impact négatif sur la qualité de la pâte, ni sur la

quantité d'énergie spécifique consommée. Une recherche subséquente a permis de constater qu'on peut mettre jusqu'à 20 % de peuplier faux tremble sans affecter la qualité de la pâte. Soulignons toutefois que l'écorçage du peuplier faux tremble est très difficile en hiver et ce problème pourrait occasionner une augmentation des impuretés dans la pâte.

## 5.2 Tembec inc. (Temcell), Témiscaming (Québec)

Cette usine produit de la PCTMB à partir de bouleau à papier, de peuplier

faux tremble et d'érables<sup>7</sup>. La pâte de peuplier faux tremble ne renferme présentement que cette seule essence, mais on la faisait autrefois avec 75 % de peuplier faux tremble et 25 % de résineux<sup>8</sup>.

Quant aux pâtes d'érables, on les fabrique aujourd'hui avec un mélange de 75 % d'érables et de 25 % de résineux. Les principales caractéristiques des pâtes produites à l'usine de la compagnie Tembec inc. sont présentées dans le tableau qui suit.

**TABLEAU 5**

**CARACTÉRISTIQUES DES PÂTES DE LA TEMBEC INC. (TEMCELL)<sup>9</sup>**

|                             | Unités              | Peuplier faux tremble | Bouleau à papier | Érable à sucre | Épinette <sup>(1)</sup> | Épinette <sup>(1)</sup> |
|-----------------------------|---------------------|-----------------------|------------------|----------------|-------------------------|-------------------------|
| Indice d'égouttement        | mL                  | 250                   | 500              | 400            | 525                     | 100                     |
| Brillance                   | % ISO               | 85                    | 85               | 78             | 78                      | 60                      |
| Bûchettes (Sommerville)     | %                   | 0,02                  | 0,02             | 0,25           | 0,15                    | 0,05                    |
| Indice de rupture           | Nm /g               | 58                    | 35               | 18             | 37                      | 50                      |
| Indice de déchirure         | mNm <sup>2</sup> /g | 5,5                   | 5,0              | 3,0            | 11                      | 9,0                     |
| Éclatement                  | kN /g               | 3,0                   | 2,0              | 1,0            | 1,9                     | 2,4                     |
| Opacité                     | %                   | 74                    | 74               | 80             | 81                      | 90                      |
| Bouffant                    | cm <sup>3</sup> /g  | 1,6                   | 2,1              | 3,0            | 3,0                     | 2,3                     |
| Longueur de fibre (Kajanni) | mm                  | 0,75                  | 1,0              | 0,7            | 1,9                     | 1,6                     |

1. Ces deux pâtes fabriquées à partir d'épinette ont un indice d'égouttement différent, en raison des procédés de raffinage utilisés.

7. Udy, Dr. D.J., *Custom-tailored High Yield Pulp to Meet End-product Requirements*. Pulp and Paper, August 1994.

8. MacIntosh, K., and S.Y. Marr, *Temcell's BCTMP Custom-made Pulps*. Pulp and Paper Canada, 91:1 (1990).

9. Temcell User's Guide, Tembec.

### 5.3 Malette Québec inc., Saint-Raymond (Québec)

Cette usine de Saint-Raymond produit du papier de spécialité couché et non couché, à partir de PMAP. On y utilise 50 % de copeaux de résineux et 50 % de copeaux de peuplier faux tremble<sup>10</sup>. Le procédé comporte trois étapes d'imprégnation, chacune étant équipée d'un « Impressafiner » qui brise la structure des copeaux.

Les principales caractéristiques de la pâte produite à l'usine de Saint-Raymond sont présentées au tableau 6.

### 5.4 Abitibi-Consolidated inc., Shawinigan (Québec)

À l'usine Belgo de l'Abitibi-Consolidated inc., on pratique également le coraffinage des copeaux de feuillus durs et de résineux. On y utilise un système indépendant d'entreposage, de convoyage et un système de mélange des copeaux de feuillus, de même qu'un système d'imprégnation à la vapeur. Le pourcentage de feuillus durs dans la pâte peut dépasser 10 %.

| TABLEAU 6   |                     |  |  |
|---|---------------------|--|--|
| CARACTÉRISTIQUES DE LA PÂTE ET CONDITION DE MISE EN PÂTE À LA MALETTE QUÉBEC INC. |                     |  |  |
|   | Unités              | 50 % peuplier<br>faux tremble<br>50 % résineux | 20 % peuplier<br>faux tremble<br>80 % résineux |
| Indice d'égouttement  | mL                  | 125  | 113  |
| Brillance   | % ISO               | 80   | 80   |
| Indice de rupture   | Nm /g               | 56,2   | 45,4   |
| Indice de déchirure   | mNm <sup>2</sup> /g | 8,6  | 9,6  |
| Indice d'éclatement   | kN /g               | 2,7  | 2,43   |
| Opacité   | %                   | 88,9   | 92,3   |
| Bouffant  | cm <sup>3</sup> /g  | 2,30   | 2,62   |
| Énergie spécifique  | kWh /TMA            | 1512   | 2042   |
| Application de soude caustique  | %                   | 5  | 1,6  |

10. Sabourin, M.J., B.J. Cort, M. Garvie, and Y. Belzie, *Malette Québec inc. Starts up APMP™ Mill for Production of MFC and Groundwood Specialty Paper Grades*. Poster Presentation, Pre-prints, 1993 International Mechanical Pulping Conference, Oslo, Norway.

---

# 6

## AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS

---

L'un des principaux avantages de l'utilisation des copeaux de feuillus est la réduction du coût de production, qui s'explique non seulement par le coût de la matière première, mais aussi du fait qu'on a à parcourir des distances souvent moins importantes. Les économies au chapitre du coût des copeaux livrés à l'usine peuvent varier de 40 \$ à 60 \$ la tonne métrique anhydre. Ainsi, dans une usine-type, où l'on produit 500 tonnes de pâte par jour, on pourrait économiser entre 0,8 M\$ et 1,2 M\$ par année en utilisant 10 % de copeaux de feuillus. Cette économie pourrait se chiffrer à 2,4 M\$ par année si l'on portait le pourcentage de copeaux de feuillus à 20 %.

Par ailleurs, si toutes les papetières qui fabriquent de la pâte en raffinant des copeaux de résineux utilisaient 10 % de copeaux de feuillus durs, la demande serait de 380 000 tonnes métriques anhydres alors que le sciage de billons de feuillus durs devrait en produire 500 000 tonnes métriques anhydres. En fait, si l'on voulait tirer profit des volumes de copeaux de feuillus durs, on pourrait augmenter jusqu'à 13 %, en moyenne, la proportion de copeaux de feuillus durs dans le coraffinage. On pourrait alors faire des économies de 15 M\$ à 30 M\$ par

année selon les distances à parcourir pour le transport.

Soulignons également que l'ajout de copeaux de feuillus durs améliore notamment la qualité optique du produit fini, car on obtient alors un papier qui a une meilleure diffusion de la lumière, ce qui donne une opacité accrue au papier. La brillance du papier est aussi améliorée, mais à un degré moindre. Cet avantage n'est cependant pas à dédaigner s'il est associé à une opacité élevée, puisque la brillance est généralement inversement proportionnelle à l'opacité. Rappelons qu'habituellement, l'opacité du papier diminue lors du blanchiment de la pâte. Or, les pâtes mécaniques de feuillus ont une morphologie différente et requièrent généralement moins de blanchiment que celles de résineux ; elles permettent donc d'obtenir un papier plus opaque.

On sait par ailleurs que le coraffinage ne réduit nullement l'efficacité des machines à papier lorsque le mélange est fait méticuleusement.

Par contre, l'utilisation de copeaux de feuillus entraîne une baisse des indices de forces du papier, particulièrement si le mélange de pâte en

renferme plus de 20 %. La méconnaissance du coraffinage résineux / feuillus durs demeure toutefois le principal frein à l'utilisation des copeaux de feuillus durs. De plus, les volumes de copeaux de résineux disponibles jusqu'à ce jour ont peu incité les fabricants de papier à s'aventurer dans la voie du coraffinage. Dans certains cas, enfin, le retour sur l'investissement ne serait pas assez alléchant pour amener les propriétaires d'usines à investir dans des installations de dosage.

Néanmoins, par le truchement du Fonds pour l'accroissement de l'investissement privé et la relance de l'emploi (FAIRE), qui est géré par le ministère des Ressources naturelles et Investissement Québec, le gouvernement offre une aide qui pourrait encourager la mise sur pied de projets de coraffinage dans le cadre de projets majeurs d'investissement.

Le tableau 7 résume les principaux avantages et inconvénients de l'ajout de feuillus à la pâte de résineux.

TABLEAU 7

AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DE L'AJOUT DE FEUILLUS À LA PÂTE DE RÉSINEUX

| Procédé | Essences de feuillus                                 | Niveau de subst. % | Coût de la fibre | Énergie spécifique | Indice de rupture | Indice de déchirure | Indice d'éclatement | Brillance | Diffusion de lumière | Propriété de surface |  |
|---------|--|--------------------|------------------|--------------------|-------------------|---------------------|---------------------|-----------|----------------------|----------------------|--|
| PTM     | Bouleau à papier                                     | < 10               | -                | 0                  | 0                 | S.O.                | S.O.                | 0         | +                    | S.O.                 |  |
|         | Bouleau à papier                                     | 10 – 20            | -                | -                  | 0                 | -                   | S.O.                | +         | ++                   | S.O.                 |  |
|         | Bouleau à papier                                     | 30 – 40            | -                | -                  | --                | --                  | S.O.                | +         | ++                   | S.O.                 |  |
| PCTM    | (2,5 % sulfite de sodium, 0,0 % hydroxide de sodium) |                    |                  |                    |                   |                     |                     |           |                      |                      |  |
|         | Bouleau à papier                                     | < 10               | -                | 0                  | 0                 | 0                   | S.O.                | +         | 0                    | S.O.                 |  |
|         | Bouleau à papier                                     | 10 – 20            | -                | 0                  | 0                 | +                   | S.O.                | ++        | 0                    | S.O.                 |  |
|         | Bouleau à papier                                     | 30 – 40            | -                | 0                  | -                 | -                   | S.O.                | ++        | 0                    | S.O.                 |  |
| PCTM    | (2,5 % sulfite de sodium, 2,5 % hydroxide de sodium) |                    |                  |                    |                   |                     |                     |           |                      |                      |  |
|         | Bouleau à papier                                     | < 10               | -                | -                  | +                 | 0                   | S.O.                | -         | 0                    | S.O.                 |  |
|         | Bouleau à papier                                     | 10 – 20            | -                | --                 | +                 | 0                   | S.O.                | -         | 0                    | S.O.                 |  |
|         | Bouleau à papier                                     | 30 – 40            | -                | --                 | +                 | -                   | S.O.                | -         | 0                    | S.O.                 |  |
| PTM     | Peuplier faux tremble                                | < 20               | -                | 0                  | 0                 | 0                   | 0                   | ++        | +                    | +                    |  |
|         | Peuplier faux tremble                                | 20 – 40            | -                | 0                  | -                 | -                   | -                   | ++        | +                    | +                    |  |
| PCTM    | (1 % sulfite de sodium)                              |                    |                  |                    |                   |                     |                     |           |                      |                      |  |
|         | Peuplier faux tremble                                | < 20               | -                | 0                  | 0                 | 0                   | 0                   | ++        | +                    | +                    |  |
|         | Peuplier faux tremble                                | 20 – 40            | -                | 0                  | 0                 | -                   | 0                   | ++        | +                    | +                    |  |
| PTM     | Érable à sucre / hêtre                               | 10 – 20            | -                | +                  | -                 | -                   | -                   | -         | +                    | +                    |  |
| PCTM    | Érable à sucre / hêtre                               | 10 – 20            | -                | +                  | -                 | -                   | -                   | -         | +                    | +                    |  |
| PTM     | Chêne / frêne  | Non recommandé     |                  |                    |                   |                     |                     |           |                      |                      |  |
| PCTM    | Chêne / frêne  | Non recommandé     |                  |                    |                   |                     |                     |           |                      |                      |  |

- : diminution

-- : diminution importante

++ : augmentation

++ : augmentation importante

0 : aucun changement

S.O. : sans objet

Source : NLK Consultants inc.

---

## CONCLUSION

---

À l'aube du 21<sup>e</sup> siècle, l'industrie papetière québécoise fait face à plusieurs défis de taille. La concurrence accrue attribuable, notamment, à la mondialisation des marchés, à la rareté de la matière première et à ses coûts croissants, suscite de vives préoccupations.

Au Québec, la récolte des résineux a presque atteint le niveau de prélèvement admissible si l'on veut respecter le principe du rendement soutenu. Ce plafonnement incite les producteurs de papier à explorer d'autres avenues et, dans ce contexte, les essences jusqu'ici les moins utilisées peuvent devenir d'intéressantes sources d'approvisionnement complémentaires. Cette solution est d'autant plus attrayante que le coût de ces essences est moindre.

En fait, quand elles disposent d'un système de dosage adéquat, le coraffinage des copeaux de feuillus durs et de résineux permet aux papetières de réduire leurs coûts de production et augmente ainsi leur compétitivité.



# ANNEXE

## USINES QUÉBÉCOISES PRODUCTRICES DE PÂTES RAFFINÉES

| COMPAGNIE                            | USINE                             | PTM     | PCTM<br>PCTMB | PMAP | PMCSN | PCM |
|--------------------------------------|-----------------------------------|---------|---------------|------|-------|-----|
| Abitibi-Consolidated inc.            | Alma                              | X       |               |      |       |     |
|                                      | Beaupré                           | X       |               |      |       |     |
|                                      | Chandler                          |         |               |      |       | X   |
|                                      | Grand-Mère                        |         |               |      |       | X   |
|                                      | Jonquière                         |         | X             |      |       |     |
|                                      | La Baie                           | X       |               |      |       | X   |
|                                      | Shawinigan                        | X       |               |      |       |     |
|                                      | Produits forestiers Alliance inc. | Dolbeau | X             |      |       |     |
|                                      | Donnacona                         | X       |               |      |       |     |
| Bowater Pâtes et Papiers Canada inc. | Gatineau                          | X       |               |      |       |     |
| Emco (BPCO) Itée                     | Pont-Rouge                        | X       |               |      |       |     |
|                                      | Lasalle                           | X       |               |      |       |     |
| Les Emballages Paperboard inc.       | Jonquière                         | X       |               |      |       |     |
| Norampac inc.                        | Cabano                            |         |               |      | X     |     |
| Daishowa inc.                        | Québec                            | X       |               |      |       |     |
| Produits forestiers Donohue inc.     | Amos                              | X       |               |      |       |     |
|                                      | Baie-Comeau                       | X       |               |      |       | X   |
|                                      | Clermont                          | X       |               |      |       |     |
|                                      | Matane                            |         | X             |      |       |     |
| F.F. Soucy inc.                      | Rivière-du-Loup                   | X       |               |      |       |     |
| Papier Masson Itée                   | Masson                            |         |               |      |       | X   |
| Kruger inc.                          | Bromptonville                     | X       |               |      |       |     |
|                                      | Trois-Rivières                    | X       |               |      |       |     |
| Malette Québec inc.                  | Saint-Raymond                     |         |               | X    |       |     |
| Cartons St-Laurent inc.              | Matane                            |         |               |      | X     |     |
| Tembec inc.                          | Témiscamingue                     |         | X             |      |       |     |
| Uniforêt Scierie-Pâte inc.           | Port-Cartier                      |         | X             |      |       |     |

PTM : pâte thermomécanique

PCTM : pâte chimicothermomécanique

PCTMB : pâte chimicothermomécanique blanchie

PMAP : pâte mécanique alcaline au peroxyde

PMCSN : pâte mi-chimique au sulfite neutre (NSSC)

PCM : pâte chimicomécanique

Pour obtenir de plus amples informations,  
les intéressés peuvent communiquer avec

M. Paul Pellerin,  
de la Direction du développement  
de l'industrie des produits forestiers,  
par :

téléphone : (418) 627-8644, poste 4123,  
télécopieur : (418) 643-9534,  
courriel : paul.pellerin@mrn.gouv.qc.ca.