



NOTE DE RECHERCHE

SEPTEMBRE 2014 • N°10.

EFFETS DE LA LARGEUR DE COUPE ET DE LA PROVENANCE DES BILLES SUR L'ÉPAISSEUR DES COPEAUX PRODUITS PAR UNE ÉQUARRISSEUSE-FRAGMENTEUSE

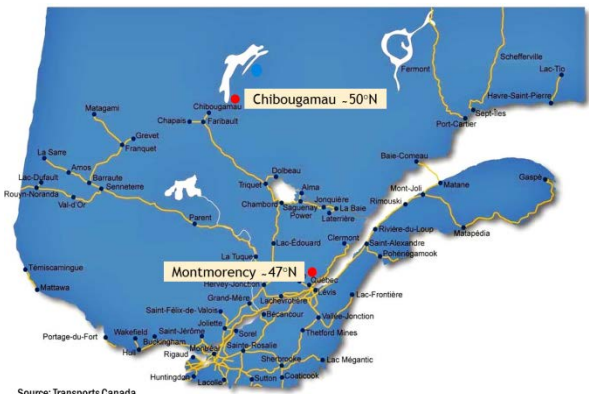
Une étude a été menée afin de déterminer l'influence de la largeur de coupe et de la provenance des billes sur l'épaisseur des copeaux d'épinette noire (*Picea mariana* Mill. B.S.P.). Deux sites avec un gradient latitudinal d'environ 300 km (Chibougamau à 50°N et Montmorency à 47°N) ont été choisis pour observer une variation du taux de croissance. Un total de 100 billes ont été fragmentées avec une équarrisseuse-fragmenteuse en utilisant trois largeurs de coupe (LC), soient: 12,7 mm, 19,1 mm et 25,4 mm. Les caractéristiques de croissance, la masse volumique et certaines propriétés mécaniques (cisaillement, fendillement et flexion statique) ont été mesurées dans les régions des billes qui ont subi la fragmentation. La distribution des copeaux a été mesurée avec un tamis Domtar qui sépare les copeaux par différentes classes d'épaisseur. Les résultats montrent qu'en augmentant la largeur de coupe la proportion des copeaux diminuerait dans les petites classes et augmenterait dans les grandes classes. L'épaisseur moyenne pondérée (ÉMP) montre un effet significatif de la largeur de coupe et du site. Les copeaux étaient plus épais à Montmorency qu'à Chibougamau et cette différence était plus importante pour les largeurs de coupe de 12,7 et 19,1 mm. Pour une largeur de coupe donnée, les billes provenant d'un site à faible taux de croissance auraient des copeaux plus minces.

INTRODUCTION

Au Québec, les scieries fournissent 63% de la matière première pour l'industrie des pâtes à papier¹, desquels 74% proviennent exclusivement des copeaux de bois². La plupart de ces copeaux sont faits avec une équarrisseuse-fragmenteuse qui produit aussi l'équarri central dans une seule opération. Les espèces visées sont des conifères de petits diamètres, soient le sapin baumier, le pin gris, les épinettes et les mélèzes. La qualité des copeaux, qui est principalement déterminée par leurs dimensions, représente entre 30 à 40% de la variation des propriétés des fibres pour la pâte à papier³. Les scieries doivent donc viser à produire des copeaux de dimensions uniformes et régulières en considérant les espèces, et leurs caractéristiques de croissance et propriétés intrinsèques, de même que les paramètres de coupe utilisés lors de la fragmentation.

I. MATÉRIEL ET MÉTHODE

- Cinquante-quatre billes d'épinette noire provenant de la région de Chibougamau, située à une latitude entre 50°N et 51°N, et 46 billes provenant du site Montmorency, situé à une latitude de 47°N, ont été obtenues (Figure 1). Chacune des billes a été ensuite fragmentée à trois LC (12,7 mm, 19,1 mm et 25,4 mm) avec une équarrisseuse-fragmenteuse (Figure 2).
- Les copeaux ont été séparés en classes d'épaisseur de zéro à ≥ 16 mm à 2 mm d'intervalle avec un tamis Domtar. Les classes ont été ensuite regroupées en cinq groupes, soient les fines, les fragiles, les acceptables, les trop gros et les trop longs. L'épaisseur moyenne pondérée (ÉMP) des copeaux a été ensuite calculée en utilisant la médiane et la proportion de chaque classe d'épaisseur (Figure 3).



Source: Transports Canada

Figure 1. Localisation de la provenance des billes : Chibougamau et Montmorency.

- Les caractéristiques de croissance ont été évaluées sur deux disques coupés aux extrémités de chaque bille en mesurant la largeur des cernes et le nombre de cernes par millimètre. De plus, les masses volumiques du cerne, du bois initial et du bois final ont été mesurées sur des échantillons fabriqués à partir des disques, à l'aide d'un densitomètre à rayons X. Les données ont été obtenues de manière à les relier aux LC utilisées pour la fragmentation.

- Le semi-équarri restant a été utilisé pour fabriquer les échantillons pour les essais mécaniques de fendillement, cisaillement et flexion statique. Chaque bille a été divisée en quatre grands morceaux, lesquels ont été

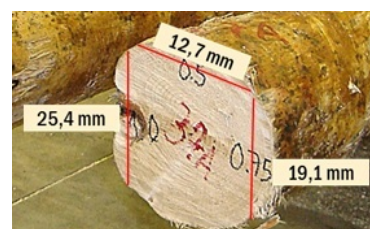


Figure 2. Largeurs de coupe utilisées lors de la fragmentation.

coupés en trois parties, chacune correspondant à un essai mécanique. Deux échantillons, les plus proches à l'écorce, ont été obtenus de chaque partie pour associer les résultats aux LC de 12,7 mm et 25,4 mm. Tous les échantillons ont ensuite servi à déterminer la masse volumique basale.

II. RÉSULTATS ET DISCUSSION

• La distribution des dimensions moyennes des copeaux (Figure 3) montre que l'augmentation de la LC a produit une diminution de la proportion de copeaux dans les plus petites classes et une augmentation de la proportion de copeaux dans les plus grandes classes. En général l'épaisseur des copeaux semble augmenter avec la LC.

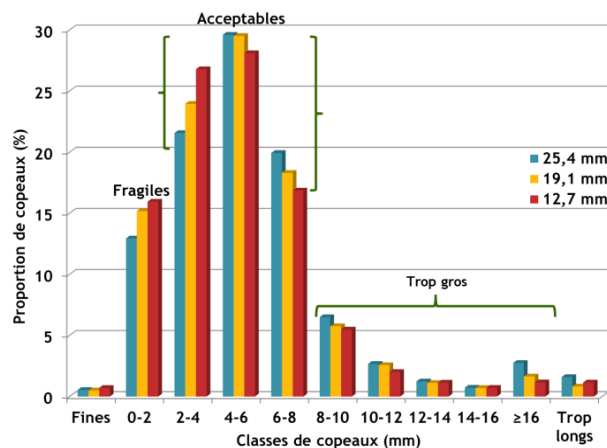


Figure 3. Distribution de l'épaisseur des copeaux par largeurs de coupe.

• L'analyse de variance (ANOVA) de l'ÉMP a révélée l'existence d'une interaction significative entre la LC et le site ($p = 0,0013$). L'ÉMP augmente effectivement avec la LC dans les deux sites, mais le taux d'augmentation diffère selon le site de provenance. L'ÉMP des billes en provenance du site Montmorency est plus élevée que celle en provenance du site Chibougamau pour les largeurs de coupe de 12,7 mm et 19,1 mm, mais il n'y a pas de différence pour la LC de 25,4 mm (Figure 4).

• Les différences d'ÉMP entre les sites seraient possiblement reliées aux différences entre les caractéristiques de croissance des arbres et/ou les propriétés mécaniques. Les ANOVAs et les comparaisons multiples de ces attributs ont montré que les billes provenant du site Chibougamau avaient un taux de croissance plus faible et donc une densité de cerne plus élevée en comparaison aux billes provenant du site Montmorency. De plus, la masse volumique basale et les propriétés mécaniques étaient plus élevées dans les billes provenant de Chibougamau que dans les billes provenant de Montmorency.

• Une régression linéaire multiple a montré que la LC, le module de rupture, la masse volumique basale et le nombre de cernes par millimètre sont de bons prédicteurs de L'ÉMP. Cependant, le coefficient de détermination (R^2) fut faible (32,4%). Cela veut dire qu'il existe une grande partie de la variation de l'ÉMP qui ne peut pas être attribuée aux variables mesurées. La quantité et la taille des nœuds seraient parmi les variables non mesurées qui auraient un effet marqué sur l'ÉMP.

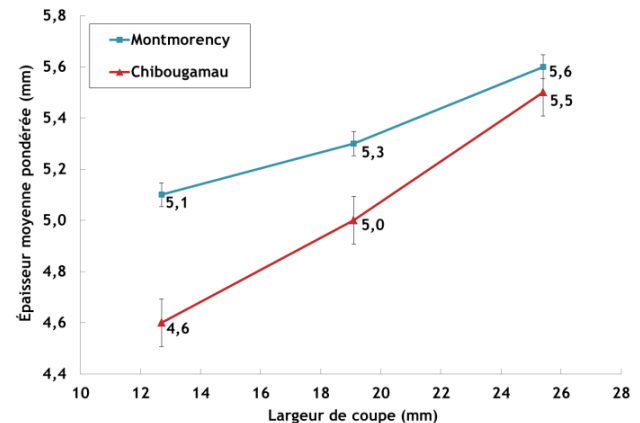


Figure 4. L'épaisseur moyenne pondérée par largeur de coupe et site.

III. CONCLUSIONS

• La distribution de l'épaisseur des copeaux d'épinette noire est significativement affectée par la largeur de coupe et la provenance des billes.

• L'ÉMP augmente avec la largeur de coupe pour les deux sites. Les billes provenant du site de faible taux de croissance, mais de masse volumique et propriétés mécaniques élevées ont produit des copeaux plus minces.

• En général, l'épaisseur des copeaux peut être ajustée en variant la largeur de coupe. Cependant, cette épaisseur variera selon la provenance des billes et donc selon leurs caractéristiques de croissance, leurs propriétés mécaniques et leurs masses volumiques inhérentes.

¹ Ministère de ressources naturelles (2013) L'industrie des produits forestiers au Québec. Gouvernement du Québec. [en ligne] <http://www.mrn.gouv.qc.ca/forets/quebec/quebec-regime-gestion-developpement.jsp>. (Page consultée en avril 2014).

² Conseil de l'industrie forestière du Québec (CIFQ) (2012) Industrie. Design Web by Egzackt. [en ligne] <http://www.cifq.com/fr/industrie>. (Page consultée en avril 2014).

³ Ding, F., Benaoudia, M., Bédard, P. et Lanouette, R. 2009. *Effects of some wood chip properties on pulp quality*. Pulp & Paper-Canada, 110(6): 20-23.

Auteurs: Claudia B. Cáceres M.Sc., Roger Hernández Ph.D. et Ahmed Koubaa Ph.D.

Pour plus d'informations: Roger Hernández, professeur titulaire

Roger.Hernandez@sbf.ulaval.ca ; (418) 656-5852

Centre de recherche sur les matériaux renouvelables, Pavillon Gene-H.-Kruger,
2425 rue de la Terrasse, Université Laval, Québec, Qc, Canada G1V 0A6

<http://www.materiauxrenouvelables.ca>