



# NOTE DE RECHERCHE

FÉVRIER 2016 • v.3, N°2.

## EFFET DU TRAITEMENT THERMIQUE DES FIBRES SUR LES PROPRIÉTÉS DES COMPOSITES BOIS POLYMÈRES

**Résumé :** Les fibres de bois sont utilisées couramment en tant que renfort dans les matrices polymères afin de produire des composites bois polymères (CBP). La composition chimique et la structure du bois font de sorte que ce matériau absorbe l'humidité et l'eau contrairement aux matériaux plastiques. Ceci empêche d'avoir une bonne adhésion entre le bois et le plastique et influence la résistance et les caractéristiques des CBP fabriqués. Ce travail a été réalisé dans le but d'étudier l'influence sur les propriétés des CBP des traitements thermiques, à base d'huile, appliqués à des fibres provenant de deux différentes espèces. Il s'est avéré qu'un traitement à 200°C améliore les propriétés des CBP et aussi l'adhésion des fibres dans la matrice polymère, alors qu'un traitement à 160 ou 180°C a une influence négative sur les propriétés des CBP.

**Applications potentielles et retombées industrielles :** Les résultats obtenus permettront d'élargir le domaine d'utilisation des matériaux composites bois polymère, surtout en Amérique du Nord, où le climat est assez sévère. De plus, l'huile utilisée provient d'huiles recyclées et présente donc un gain financier important pour les industries.

### INTRODUCTION

Un matériau composite n'est autre qu'un matériau fabriqué à partir de deux composants ou plus, constituant la matrice et le renfort. On s'intéresse de plus en plus aux matériaux composites bois polymères à cause de leurs propriétés physiques et mécaniques intéressantes et leurs coûts de production relativement faible.

La capacité du bois à absorber l'eau rend ce dernier incompatible avec le plastique, ce qui engendre une mauvaise adhésion fibre-matrice et complique la fabrication des CBP. De plus, une mauvaise adhésion entre les composants d'un matériau composite influence négativement ses propriétés. Ce qui nous pousse à essayer de trouver des solutions afin de remédier à ce problème, surtout en Amérique du Nord où le climat est très humide, ce qui rend notre tâche encore plus difficile.

Plusieurs solutions, dont l'utilisation d'un agent qui joue le rôle d'un pont entre les deux matériaux, ont été envisagées. Le traitement préalable du bois a été une alternative étudiée par plusieurs chercheurs. Dans notre cas, les effets de traitements thermiques sur la capacité à absorber l'eau et sur les propriétés des CBP ont été étudiés. On a utilisé des fibres issues de deux essences de bois, le pin gris (*Pinus Banksiana*) et le peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides Michx*).

### I. MATÉRIEL ET MÉTHODE

• Des planches de bois issues d'un résineux, le pin gris (*Pinus banksiana* Lamb), et d'un feuillu, le peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides Michx*), ont été découpées. Les dimensions de ces planches étaient 120 cm en longueur, 12 cm en largeur et 25 mm en épaisseur.

• Ces planches ont été traitées à différentes températures (160, 180 et 200°C) et pour différentes périodes (60 et 120 minutes) de temps avec de l'huile biodiesel. Ce traitement a été effectué utilisant l'unité pilote de traitement thermique (Figure 1) conçue et fabriquée au Service de recherche et d'expertise en transformation des produits forestiers (SEREX) affilié au Cégep de Rimouski.



Figure 1. Unité pilote de traitement thermique installé au SEREX.

• Une fois séchées, les planches traitées ont été découpées en cubes de ~10 mm afin de les broyer. Le broyage a été effectué sur plusieurs étapes jusqu'à l'obtention de fibres de bois de longueur inférieure à 0,5 mm.

• Plusieurs mélanges ont été préparés, avec et sans agent de couplage, à l'aide d'une extrudeuse bi-vis. Dans ces mélanges, on a gardé la même quantité fixe de fibre à chaque fois (40%), la quantité de polymère (polyéthylène haute densité) était 57% ou 60%, dépendamment de l'utilisation de l'agent de couplage. Ensuite on a procédé à la fabrication des éprouvettes

par injection.

- Plusieurs tests ont été réalisés dans le but de caractériser les composites obtenus : i) tests de traction suivant les normes ASTM D 638 et ISO 527, ii) tests de flexion trois-points selon la norme ASTM D 4812, et iii) immersion dans l'eau selon la norme ASTM D 570. Des observations microscopiques et autres expériences ont été faites afin de caractériser la surface des CBP et des fibres traitées.

## II. RÉSULTATS ET DISCUSSION

- Les résultats des essais mécaniques (tests de tractions et flexion) ont montré que les traitements d'huile à 160 et 180°C nuisent aux propriétés des CBP. Indépendamment de l'espèce utilisée ou de sa durée, le traitement à ces températures cause une diminution de la résistance des CBP (Figure 2). Cette diminution est généralement due à la dégradation de l'hémicellulose, l'un des composants principaux du bois. Par contre, le traitement des fibres de pin gris à 200°C améliore les propriétés mécaniques des CBP indépendamment de la durée du traitement. De plus, pour les fibres de peuplier faux-tremble, on remarque que la durée du traitement à une influence sur les résultats. Un traitement à 200°C pendant 60 minutes améliore les propriétés des CBP alors qu'un traitement qui dure 120 minutes diminue ces propriétés. L'amélioration des propriétés après le traitement thermique à 200°C est associée à une meilleure adhésion entre les fibres et la matrice polymère, due à la modification de la structure chimique.

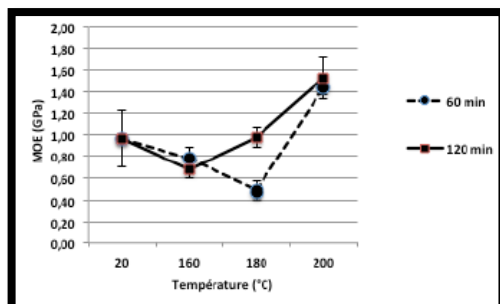


Figure 2. Variation du module d'élasticité des CBP à base de fibres de pin gris en fonction de la température et de la durée du traitement.

- Les observations effectuées à l'aide d'un microscope électronique à balayage ont confirmé les résultats trouvés par les essais mécaniques. Comme le montre la Figure 3, même avec un agent de couplage, les fibres traitées à 160°C ne créent pas des liens solides avec la matrice et on remarque la présence de plusieurs cavités. Cependant, les fibres traitées à 200°C présentent une bonne adhésion avec la matrice polymère.

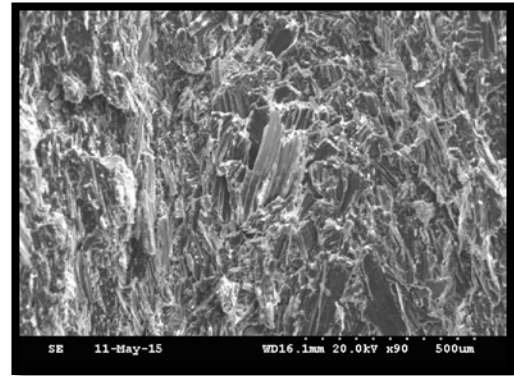
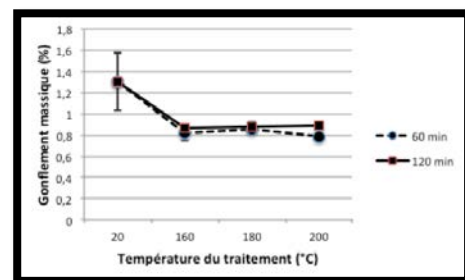


Figure 3. Observation microscopique d'un CBP à base de fibre de peuplier faux-tremble traité à 160°C pendant 60 min.

- Les tests d'absorption d'eau ont montré que les traitements thermiques diminuent la capacité des CBP à absorber l'eau indépendamment du temps (Figure 4). On sait que les trois composants principaux du bois, l'hémicellulose, la cellulose et la lignine, ont des capacités d'emmagasinage d'eau. L'hémicellulose étant l'élément le plus susceptible d'en absorber. Ainsi, ces résultats confirment la dégradation de l'hémicellulose au cours du traitement thermique.



## III. CONCLUSIONS

Figure 4. Gonflement massique des CBP à base de fibres de peuplier faux-tremble en fonction de la température et du temps de traitement.

- Du à la dégradation de l'hémicellulose, les traitements thermiques à 160 et 180°C influencent négativement les propriétés mécaniques des CBP .
- Le traitement thermique à 200°C est une bonne alternative afin d'améliorer l'adhésion entre les fibres de bois et la matrice polymère.
- Le traitement thermique des fibres diminue la capacité des CBP à absorber l'eau grâce à la dégradation de l'hémicellulose et à la meilleure adhésion entre les fibres et la matrice.

Auteurs: Mokhles Benali M.Sc., Ahmed Koubaa Ph.D et Aziz Laghdir Ph.D.

Pour plus d'informations: Ahmed Koubaa, professeur titulaire  
[Ahmed.koubaa@uqat.ca](mailto:Ahmed.koubaa@uqat.ca) (819) 762-0971 poste 2579

Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue, Campus de Rouyn-Noranda  
445, boulevard de l'université, Rouyn-Noranda, Québec, Canada, J9X 5E4  
[www.materiauxrenouvelables.ca](http://www.materiauxrenouvelables.ca)