

Bio-adhésif à base de lactose pour une industrie des panneaux composites en bois plus durable

Ilias El Ouahabi¹, Ingrid Calvez¹, Diane Schorr², Véronique Landry¹,

¹: Département des sciences du bois et de la forêt, Université Laval, Québec, QC G1V 0A6, Canada
²: FPInnovations, 1055 Rue du Peps, Québec, QC G1V 4C7, Canada

Introduction

- ✓ L'industrie des panneaux composites à base de bois évolue pour répondre aux exigences croissantes des consommateurs en matière de santé et d'impact environnemental.
- ⚠ Les adhésifs traditionnels des panneaux composites dérivés de pétrole posent de sérieux problèmes de santé publique, car le formaldéhyde, un cancérigène de groupe 1, est libéré lors de l'utilisation de ces produits. [1]
- 💡 Le développement d'adhésifs biosourcés sans émission de formaldéhyde s'impose comme une solution alternative aux adhésifs traditionnels [2], tout en améliorant les performances des panneaux. Cela contribue à une industrie du bois plus respectueuse de l'environnement et à la préservation des ressources.

Objectif du projet

L'objectif de ce projet est de développer un adhésif biosourcé à base de saccharide pour les panneaux composites à base de bois, offrant des propriétés adhésives améliorées et une meilleure résistance à l'eau, tout en éliminant les émissions de formaldéhyde.



Figure 1 : Schéma simplifié de la synthèse de l'adhésif pour les panneaux composites en bois.

Méthodologie

La méthodologie du projet repose sur la synthèse d'adhésifs biosourcés à base de lactose, via estérification et amidation. Les caractérisations par FTIR et RMN ¹³C seront réalisées pour confirmer les structures formées. Des analyses thermiques (ATG, DSC) et des essais mécaniques évalueront les performances des panneaux composites. Ces analyses aideront à optimiser la formulation des adhésifs pour des propriétés optimales.

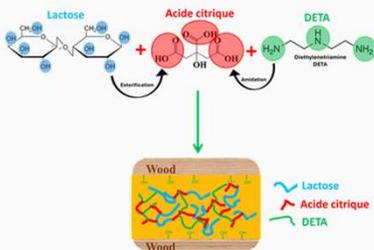


Figure 2 : Schéma simplifié des structures des composants de l'adhésif.

Tests préliminaires

Estérification :

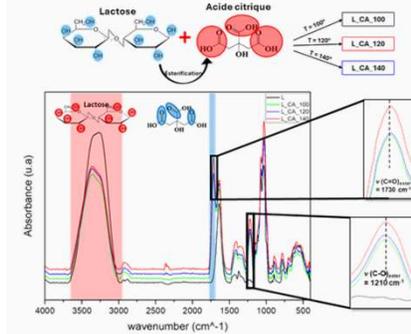


Figure 3 : Courbes FTIR de la réaction du lactose (L) avec l'acide citrique (CA) à différentes températures.

➔ L'estérification à 140 °C est plus efficace.

Amidation :

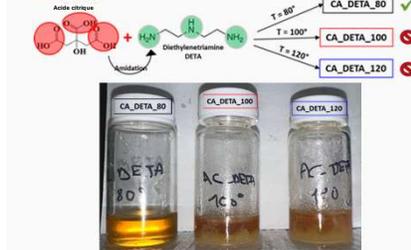


Figure 4 : Échantillons obtenus à différentes températures : 80 °C, 100 °C et 120 °C.

➔ À 80 °C, la réaction d'amidation se produit sans précipitation.

Synthèse chimique

Après la réalisation des tests préliminaires, les paramètres suivants seront variés :

Ratio molaire L:CA:DETA	Température de réaction	Temps de réaction
1:1:1	100°C	1h
1:4:4	120°C	2h
1:2:1	140°C	3h
1:1:2	140°C	3h

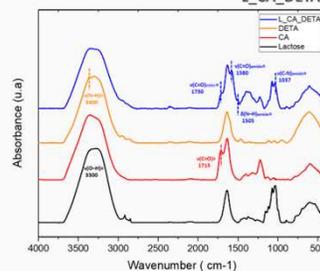
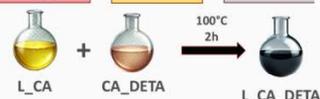


Figure 5 : Courbes FTIR des échantillons de L, CA, DETA et L_CA_DET_A.

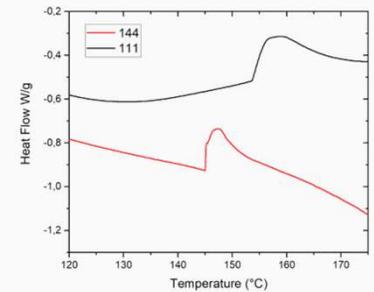


Figure 6 : Courbes DSC des échantillons de ratio 1:1:1 et 1:4:4.

➔ L'ajout de CA et DETA en excès favorise une polymérisation précoce.

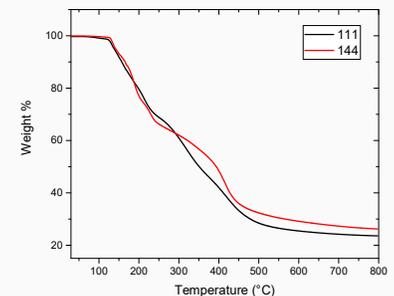


Figure 7 : Courbes ATG des échantillons de ratio 1:1:1 et 1:4:4.

➔ Le ratio 1:4:4 montre une dégradation thermique plus tardive.

Conclusion et perspectives

La température d'estérification optimale est de 140 °C et celle d'amidation est de 80 °C.

Le ratio molaire 1:4:4 a montré une dégradation thermique plus tardive, tandis que l'ajout en excès de CA et DETA favorise une polymérisation précoce.

Pour confirmer la structure chimique de l'adhésif, des analyses par RMN ¹³C seront réalisées. La variation des ratios molaires, de température et de temps de réaction sera explorée afin d'optimiser la formulation, pour obtenir les meilleures propriétés mécaniques possibles.



Références:
[1]: Protano, C. (2024). Exposure and Early Effect Biomarkers for Risk Assessment of Occupational Exposure to Formaldehyde: A Systematic Review. Sustainability, 16(9), 3631.
[2]: Diogo Gonçalves. Non-Formaldehyde, Bio-Based Adhesives for Use in Wood-Based Panel Manufacturing Industry—A Review. Polymers 2021, 13, 4086.

