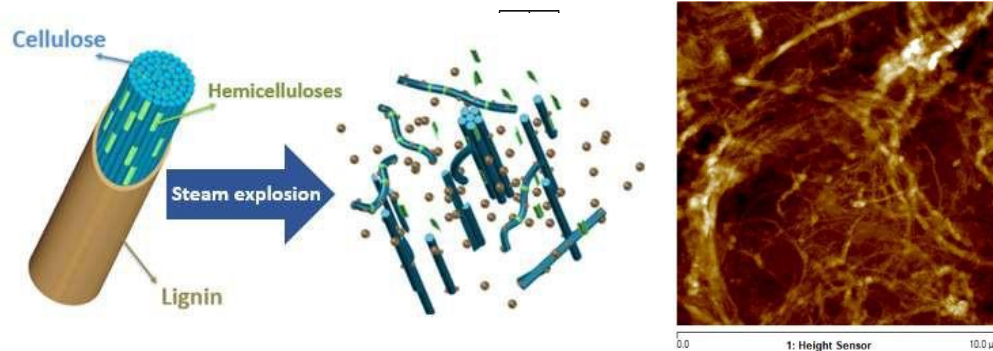




NanoSteamEx



Production de cellulose microfibrillée par vapocraquage

Responsable scientifique : Nicolas BROSSE, Laboratoire d'Etudes et de Recherche sur le Matériau Bois (LERMAB)

Collaborations : Labex TEC21 (Grenoble) MAURET Evelyne (LGP2, UMR5518)

Action thématique concernée : WP3

Contexte —

La Cellulose Micro et Nano-Fibrillée a gagné une attention croissante en raison de ses propriétés remarquables. Grâce à leur surface spécifique élevée, les MNFC peuvent être utilisés dans différentes applications, par exemple dans le renforcement du papier, les nanocomposites, l'emballage, les aérogels, le biomédical, les cosmétiques, etc. Cependant, leur production nécessite généralement des processus intensifs et énergivores en plusieurs étapes.

Objectifs —

Le but de cette étude est de produire des L-MNFC (MNFC contenant de la lignine) directement à partir d'écorce d'*Eucalyptus globulus* par un procédé combinatoire incluant la SteamEx comme prétraitement et d'examiner l'impact de la décompression explosive sur leur morphologie et leur composition chimique.

Démarche —

L'écorce d'*Eucalyptus globulus* a d'abord été prétraitée dans des conditions alcalines par explosion de vapeur (200°C, 8 min) ou par cuisson conventionnelle (170°C, 60 min) pour comparaison, puis raffinée et ensuite broyée jusqu'à la formation de gels. La composition chimique (chromatographie ionique, FTIR-ATR) des pâtes et la morphologie des produits (Mofri Neo, Microscopies optique et à force atomique (AFM), turbidité). Des nanopapiers et des panneaux de particules ont été produits à partir ou incluant des L-MNFC afin d'en étudier les propriétés mécaniques.

Résultats marquants —

- Les L-MNFC produits présentent une morphologie semblable à une toile avec des fibrilles d'une largeur de 5 à 100 nm. Les images AFM ont montré que les L-MNFC contiennent également des nanoparticules de lignine expulsées pendant la décompression explosive.
- Les fibres SE ont été plus endommagées par l'étape de défibrage explosif.
- Des nanopapiers ont été produits à partir de microfibrilles contenant de la lignine afin d'en étudier les propriétés mécaniques.
- l'ajout de 1% de L-MNFC à un adhésif UF pour le bois a amélioré de manière significative les propriétés de la formulation de l'adhésif. La mesure de la force de liaison interne, des modules d'élasticité et de rupture, et du gonflement de l'épaisseur des panneaux de particules produits a confirmé cet effet positif.

Principales conclusions incluant des points-clés de discussion —

Cette étude a montré que l'explosion à la vapeur de coproduits du bois peut constituer un moyen facile et bon marché de produire des nanofibres de cellulose pour des applications industrielles ultérieures). Cette approche pourrait constituer une alternative moins énergivore que les procédés conventionnels pour la production de fibres de nanocellulose.

Perspectives —

- Généralisation à d'autres biomasses (bois, pailles...)
- Utilisation de ces L-NMFC pour des applications innovantes.

Valorisation —

- Preparation and characterization of formaldehyde-free wood adhesive from mangrove bark tannin, Firda Aulya Syamani, Norizaty Irman, Nur Hanis Abd Latif, Nicolas Brosse, Francois Gambier, M. Hazwan Hussin, International Journal of Adhesion and Adhesives, 2022, 103094, doi.org/10.1016/j.ijadhadh.2022.103094
- A low-cost environmentally friendly approach to isolate lignin containing micro and nanofibrillated cellulose from Eucalyptus globulus bark by steam explosion, Saad NADER, Nicolas BROSSE, Malek KHADRAOUI, Cecilia FUENTEALBA, Isabelle ZIEGLER-DEVIN, Fabienne QUILÈS, Sofiane EL KIRAT CHATEL, Evelyne MAURET, Cellulose, 2022, in review
- Nader, S., Khadraoui, M., Segovia, C., Fuentealba, C., Ziegler-Devin, I., Chrisciel, L., Mauret, E., Brosse, N.. NanoSteamEx: production of microfibrillated cellulose by steam explosion. EPNOE Junior Meeting 4th edition organized online on 3-4 February 2021.
- Nader, S., Segovia, C., Fuentealba, C., Ziegler-Devin, I., Quilès, F., El Kirat Chatel, S., Mauret, E., Brosse, N. SteamEx: a novel approach for MNFCs and L-MNFCs. EPNOE 7th International Polysaccharide Conference organized in Nantes on 10-15 October 2021.
- Saad NADER, Production of microfibrillated cellulose by steam explosion process, Thèse de Doctorat soutenue le 15 décembre 2021 à Grenoble

Effet levier du projet —

Ce projet a permis de mettre en place une collaboration internationale impliquant le LERMAB, TEC 21- LGP2 à Grenoble et un centre de transfert chilien (UDT à Concepcion).