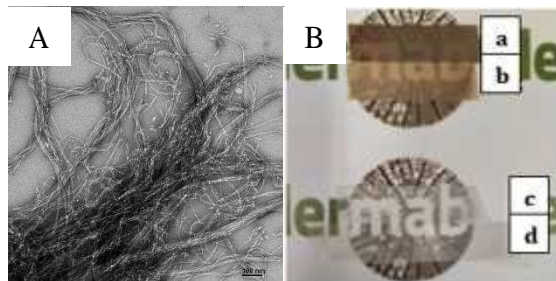




WoodNF



- A- TEM of nanofibrillated beech wood (L-NMFC)
B- Nanoperes produced from beech wood
- Non-bleached L-NMFC
 - Non-bleached phosphorylated L-NMFC
 - Bleached L-NMFC
 - Bleached phosphorylated L-NMFC

Exploded wood-based nanofibers for electrospinning technology

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

Collaborations : Nanjing Forestry University (RPC), LCPME, Silva

Action thématique concernée : WP3

Contexte—

Les caractéristiques écologiques de la matière lignocellulosique micro et nanofibrillée (L-MNFC) incitent les chercheurs à développer continuellement de nouveaux matériaux. Grâce à leur surface spécifique élevée, leurs propriétés physiques et mécaniques attrayantes, des efforts ont été faits pour isoler les L-MNFC en vue d'une utilisation innovante. Cependant, la procédure d'extraction des L-MNFCs présente d'importantes limitations qui entravent leur développement, le coût de production élevé des L-MNFCs étant le principal obstacle à leur utilisation généralisée.

Objectifs —

Dans le présent projet, et sur la base de nos récentes avancées (voir le projet NanoSteamEx), l'objectif était la production de L-MNFCs phosphorylés et de nano-papier à partir de bois de hêtre. Par rapport aux méthodes alternatives, le procédé utilisé ici est l'explosion à la vapeur qui est un procédé écologique et peu coûteux.

Démarche—

La sciure de hêtre a été imprégnée en milieu alcalin et prétraitée par explosion de vapeur (200°C, 8 min). Une étape de blanchiment (Chlorite) a ensuite été éventuellement réalisée. La phosphorylation a été réalisée à l'aide d'urée et d'acide étidronique. La nanofibrillation à l'aide d'un broyeur à friction ultrafine a produit de la cellulose nanofibrillée.

Résultats marquants —

- de la cellulose micro/nano fibrillée blanchie ou contenant de la lignine, phosphorylée a été préparée à partir de bois de hêtre.
- la phosphorylation des fibres avant le broyage a facilité la fibrillation produisant des fibres plus longues et plus étroites et les nano-papiers présentaient des modules d'élasticité de Young plus élevés ;



- le traitement par explosion à la vapeur a conduit à un changement drastique de la décomposition thermique du bois de hêtre.
- Des L-MNFC phosphorylés présentant une augmentation remarquable de leur dégradation thermique et de leur résistance à la flamme a été clairement démontrée.
- La composition chimique et la morphologie des (L-)NMFC phosphorylés ont été évaluées par différentes techniques et le greffage réussi des groupes phosphates a été vérifié.

Principales conclusions incluant des points-clés de discussion —

Dans cette étude, de la cellulose micro/nano fibrillée phosphorylée contenant de la lignine ou blanchie, ignifugée, a été préparée à partir de bois de hêtre puis caractérisée. La figure donnée montre la transparence des nanopapiers produits à partir de ceux-ci, en particulier pour les échantillons blanchis. Ces matériaux présentent des propriétés mécaniques et thermiques remarquables.

Perspectives —

En raison de sa facilité de mise en œuvre et de son faible coût, nous espérons que cette approche ouvre de nouvelles perspectives dans le domaine des composites avancés. Ce type de cellulose phosphorylée microdimensionnée pourrait permettre la fabrication de matériaux fonctionnels ignifuges et/ou à activité biologique.

Valorisation —

- Study of the effectiveness of sulfonation in the production of nanofibrillated cellulose containing lignin (LCNF) by ultrafine grinding, Khadraoui, Malek; Khiari, Ramzi; Brosse, Nicolas; Bergaoui, Latifa; Mauret, Evelyne, Abstracts of Papers, 261st ACS National Meeting, April 5-16, 2021 (2021)
- Phosphorylated lignocellulosic micro/nano fibrillated cellulose by steam explosion, Liangsong Chenga,b, Saad Naderb, Evelyne Mauretc, Karina Antounb, Zehui Jua,b, Henri Vahabid, Xiaoning Lua, Nicolas Brosse, submitted to Int J Biol Macromol.

Effet levier du projet—

Le projet a été réalisé en collaboration avec l'Université forestière de Nanjing (RPC). Un suivi sera donné et permettra de renforcer nos échanges.