

Surfaces et interphases des fibres lignocellulosiques pour des biocomposites hautes performances

Clément Lacoste*, Anne Bergeret

Polymers Composites and Hybrids (PCH), IMT Mines Alès, 30100 Alès, France

*clement.lacoste@mines-ales.fr

Les fibres lignocellulosiques, telles que le lin et le chanvre, constituent des alternatives compétitives face aux fibres synthétiques pour le renforcement des matériaux composites de par leur caractère renouvelable mais également de par leurs performances techniques comme leurs propriétés mécaniques spécifiques et d'amortissement, ou encore leurs propriétés d'isolation thermique et acoustique.

Malheureusement, certains verrous techniques freinent encore leur développement et leur utilisation à l'échelle industrielle pour des applications qui requiert des performances élevées comme pour le secteur des transports ou du génie civil. Parmi ces verrous, l'amélioration de l'interface entre les fibres lignocellulosiques hydrophiles et les matrices polymères plutôt hydrophobes est un enjeu majeur pour répondre aux besoins industriels.

L'adhésion interfaciale est régie d'une part, par le couplage chimique et physico-chimique entre les fibres et la matrice, et d'autre part, par le couplage mécanique entre les fibres et la matrice. Le développement de traitements de fonctionnalisation permet (i) de mieux disperser les fibres et ainsi augmenter la surface spécifique à l'interface, mais également (ii) de favoriser le mouillage des fibres par la matrice et les interactions physico-chimiques à l'interface. De plus, la modification de l'interface au niveau des fibres lignocellulosiques constitue une opportunité d'introduire de nouvelles fonctions à leur surface pour réduire leur hydrophilie, et ainsi améliorer la durabilité des biocomposites qui les contiennent, ou encore pour améliorer leur stabilité thermique et ainsi améliorer la résistance au feu des biocomposites.

Différents paramètres de fonctionnalisation des fibres lignocellulosiques ont été étudiés dans une démarche d'écologisation à la fois de la chimie et des procédés : (i) prise en compte des premières étapes de transformation des fibres lignocellulosiques (comme leur rouissage), (ii) nature des molécules d'intérêt (majoritairement des synthons biosourcés et leurs dérivés) en fonction des propriétés d'usage des biocomposites, (iii) couplage entre fonctionnalisations chimique et physique (par plasma froid pour une réactivité de surface accrue ou par irradiation γ pour un greffage à cœur), (iv) procédés de traitement à différentes échelles (à l'échelle de la mèche de fibres à l'aide d'une ligne d'imprégnation spécifique ou du tissu par procédé de foulardage) ... En parallèle, des méthodologies de caractérisation de la surface des fibres lignocellulosiques (tensiométrie, FTIR...) et des propriétés mécaniques sur faisceaux de fibres et sur tissus ont été mises en place afin de mieux identifier les mécanismes à l'interface fibre/matrice dans les biocomposites.