



**HAL**  
open science

## Effets de l'humidité relative sur les propriétés physico-chimiques des matériaux lignocellulosiques à l'échelle nanométrique

Raphaël Coste, Véronique Aguié-Béghin, Laurene Tetard, Dominique Derome, Michaël Molinari, Brigitte Chabbert

### ► To cite this version:

Raphaël Coste, Véronique Aguié-Béghin, Laurene Tetard, Dominique Derome, Michaël Molinari, et al.. Effets de l'humidité relative sur les propriétés physico-chimiques des matériaux lignocellulosiques à l'échelle nanométrique. DUMBIOP22- Journées de Printemps 2022 du GdR DURabilité des Matériaux BIOSourcés, May 2022, Grenoble, France. hal-03704721

**HAL Id: hal-03704721**

**<https://hal.inrae.fr/hal-03704721>**

Submitted on 25 Jun 2022

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Effets de l'humidité relative sur les propriétés physico-chimiques des matériaux lignocellulosiques à l'échelle nanométrique

Raphaël Coste<sup>1</sup>, Véronique Aguié-Béghin<sup>1</sup>, Laurene Tetard<sup>4,5</sup>, Dominique Derome<sup>3</sup>, Michaël Molinari<sup>2</sup>, Brigitte Chabbert<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Université de Reims Champagne Ardenne, INRAE, FARE, UMR A 614, 51097 Reims, France

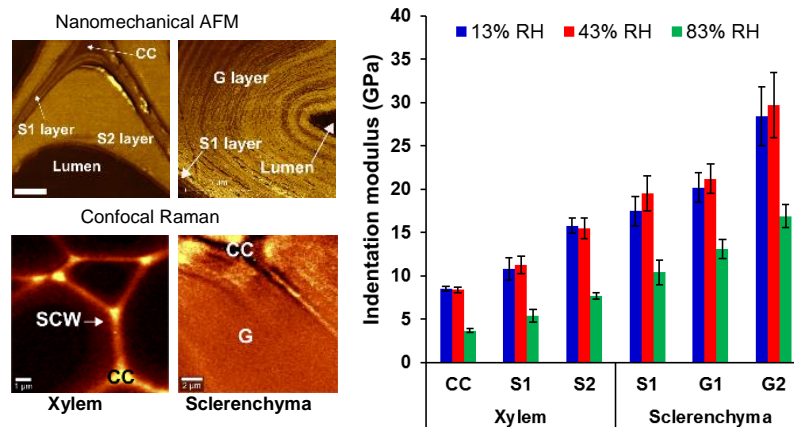
<sup>2</sup> CBMN UMR CNRS 5248, Université de Bordeaux, INP Bordeaux, 33600 Pessac, France

<sup>3</sup> Department of Civil and Building Engineering, Université de Sherbrooke, 2500, Sherbrooke, Canada

<sup>4</sup> NanoScience Technology Center, University of Central Florida, Orlando FL, 32826, USA

<sup>5</sup> Physics Department, University of Central Florida, Orlando FL, 32816, USA

## Fibres de chanvre, Films bioinspirés, AFM, mesures nanomécaniques par AFM, Raman, humidité relative



Les fibres de chanvre présentent un intérêt dans les applications industrielles en raison de leurs propriétés intrinsèques intéressantes. Leur module d'Young élevé et leur faible densité ont conduit à leur utilisation dans la construction ou encore dans les matériaux composites comme alternative durable aux composés pétrochimiques. Néanmoins, la nature hydrophile des fibres peut altérer les propriétés des matériaux finaux. Plusieurs études ont montré l'influence de l'humidité relative sur les propriétés mécaniques des fibres végétales à l'échelle macroscopique, cependant les informations manquent à l'échelle nanométrique. Ici, l'effet de l'humidité relative (HR) sur le module d'indentation local des fibres de chanvre a été exploré à l'échelle nanométrique afin de différencier le comportement des fibres du xylème et du sclérenchyme. La variation du module d'indentation des fibres du xylème et du sclérenchyme avec la modification de l'humidité relative a été quantifiée en continu en microscopie à force atomique équipée d'une cellule environnementale. Les résultats révèlent que les parois secondaires des fibres de xylème et de sclérenchyme se comportent différemment lorsque l'humidité relative augmente, ce qui suggère que les molécules d'eau ont un impact sur l'architecture macromoléculaire des parois cellulaires. Ces variations de comportement ont été mises en relation avec la composition des parois analysée par micro-spectroscopie Raman (teneur en lignine, cristallinité de la cellulose), confirmant le rôle de l'architecture des parois sur les propriétés de sorption de l'eau. Ces mêmes mesures ont également été réalisées sur des assemblages bioinspirés de complexité croissante composés de cellulose, hémicelluloses et lignine. Cette étude a permis d'approfondir le rôle des interactions entre l'eau et l'architecture pariétale dans la compréhension des propriétés mécaniques des fibres végétales, et de concevoir de manière raisonnée des assemblages lignocellulosiques pour ces propriétés.

### Questions

1. Quel(s) prétraitement(s) de la cellulose (nano cristaux ou nanofibrilles) permet d'améliorer les interactions avec les hémicelluloses et/ou la lignine ?
2. Quels sont les paramètres et données nécessaires pour réaliser une ACV ?