



HAL
open science

Caractérisation de la diffusion de l'eau dans le bois utilisé pour la manufacture d'instrument à vent

Ahmad Alkadri, Delphine Jullien, Olivier Arnould, Nina Diakonova,
Dominique Coquillat, Joseph Gril

► To cite this version:

Ahmad Alkadri, Delphine Jullien, Olivier Arnould, Nina Diakonova, Dominique Coquillat, et al..
Caractérisation de la diffusion de l'eau dans le bois utilisé pour la manufacture d'instrument à vent.
7èmes journées du GDR Sciences du bois, Nov 2018, Cluny, France. hal-01960449

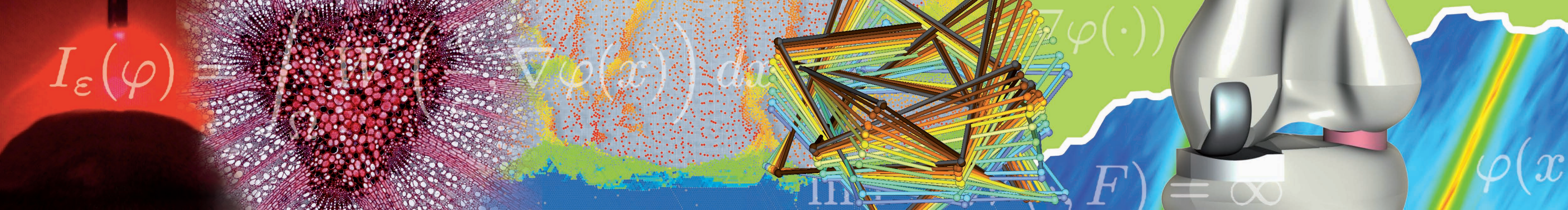
HAL Id: hal-01960449

<https://hal.science/hal-01960449>

Submitted on 19 Dec 2018

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.



CARACTÉRISATION DE LA DIFFUSION DE L'EAU DANS LE BOIS UTILISÉ POUR LA MANUFACTURE D'INSTRUMENT À VENT

ALKADRI Ahmad^{1,2}, JULLIEN Delphine², ARNOULD Olivier², DYAKONOVA Nina³, COQUILLAT Dominique³, GRIL Joseph⁴



¹Henri Selmer Paris, 25 rue Maurice Berteaux, 78711 Mantes-la-Ville, France
²Laboratoire de Mécanique et Génie Civil (LMGC), Université de Montpellier, CNRS (UMR 5508), Montpellier, France
³Laboratoire Charles Coulomb (L2C), Université de Montpellier, CNRS (UMR 5521), Montpellier, France
⁴Institut Pascal Université de Clermont Auvergne, CNRS (UMR 6602), Aubière, France



Résumé: L'objectif de cette étude est de mieux caractériser les propriétés hygro-mécaniques d'une essence de bois utilisée pour la manufacture d'instrument à vent : la Grenadille. Notre étude porte en particulier sur la détermination de la valeur des coefficients de diffusion et de retrait-gonflement et sur la caractérisation mécanique (constantes élastiques) de ce bois.

Contexte: Henri Selmer Paris utilise le bois de Grenadille pour la réalisation de leurs clarinettes. Afin d'améliorer la qualité de leur produit, il est nécessaire de caractériser plus précisément cette essence du bois.

Objectifs: Caractériser les propriétés, modéliser la diffusion et prédire la teneur en eau à l'aide de simulations numériques

MÉTHODOLOGIE

Echantillon de Grenadille pour les essais de diffusion & teneur en eau

Echantillon parallélépipédique

aluminium autocollant sur les côtés

Echantillon cylindrique

aluminium autocollant sur les faces

Echantillon de Balsa pour le TéraHertz

Faces isolées

Expérimentations

Pesée en enceinte régulée

- Diffusion
- Retrait-gonflement du bois
- Teneur en eau (MC)

Technique TéraHertz

- Observer les profils de teneur en eau pendant le séchage/humidification
- Valider les modèles de diffusion

Analyses

Résultats THz $[ln(I/I_0)]$

Conversion des valeurs d'absorbance en teneur en eau (Bensalem et al. 2018)

$$\mu_s = \frac{A}{l_s} - \rho_s \times \frac{\mu_w}{\rho_w} \times MC$$

$$A = -\ln\left(\frac{I}{I_0}\right)$$

- Condition initiale : MC = 90%
- Condition finale : MC = 8%

Teneur en eau finale

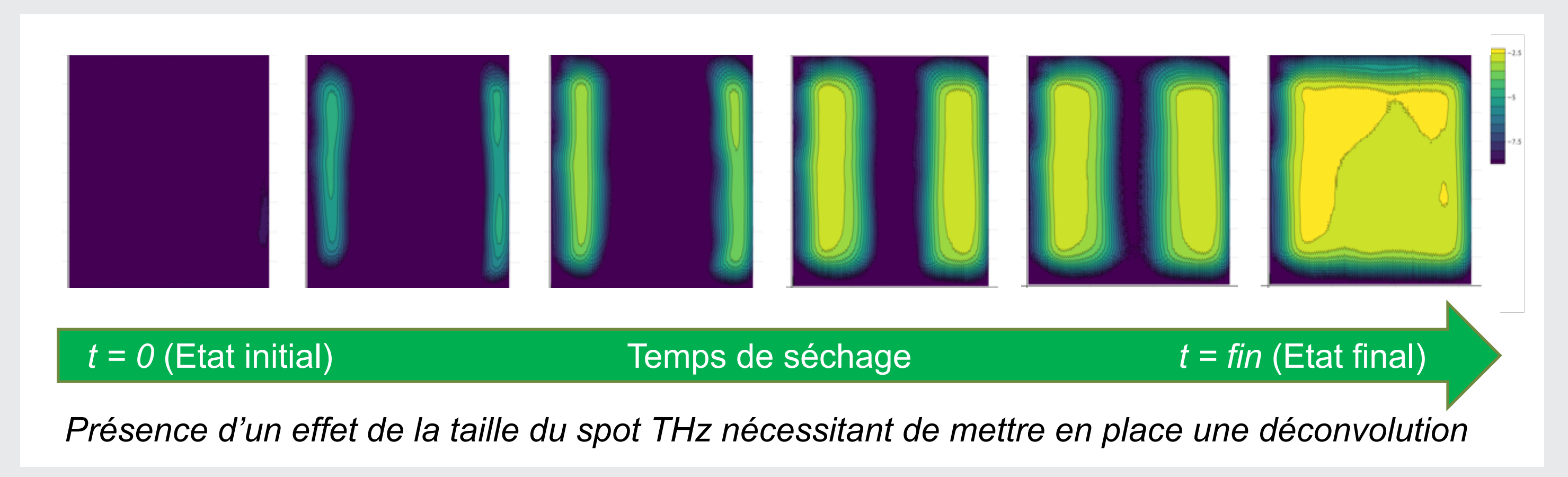
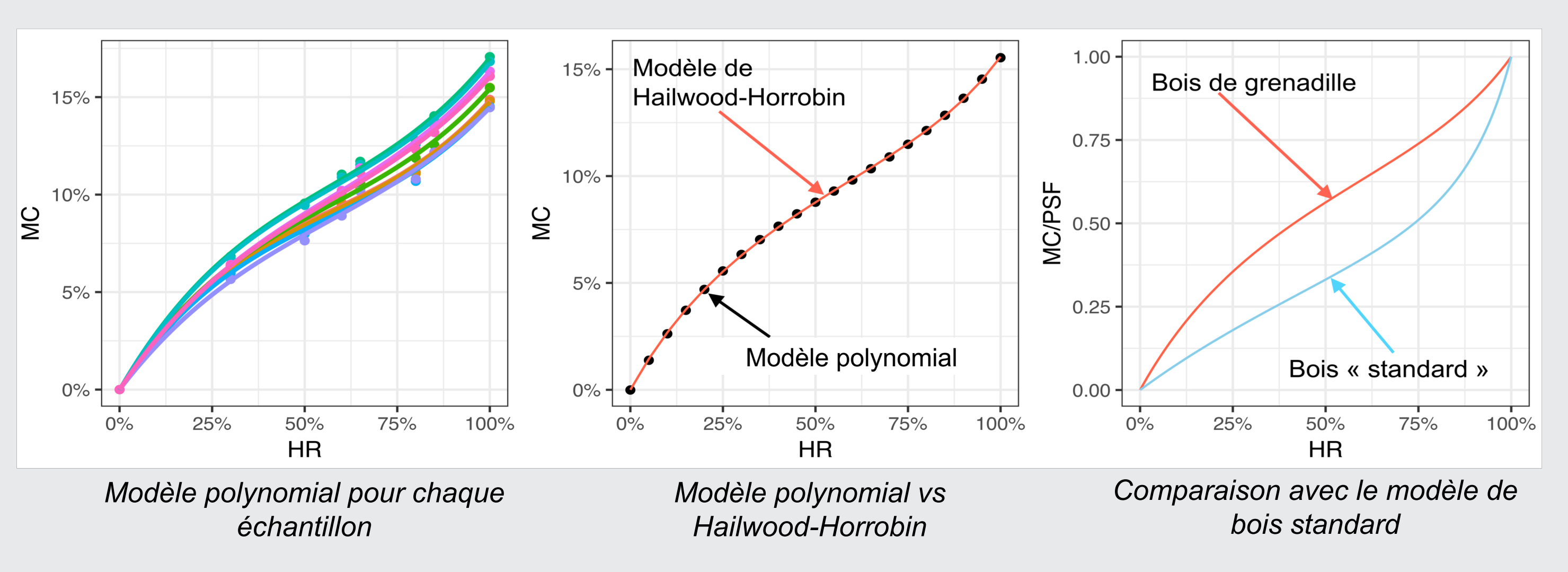
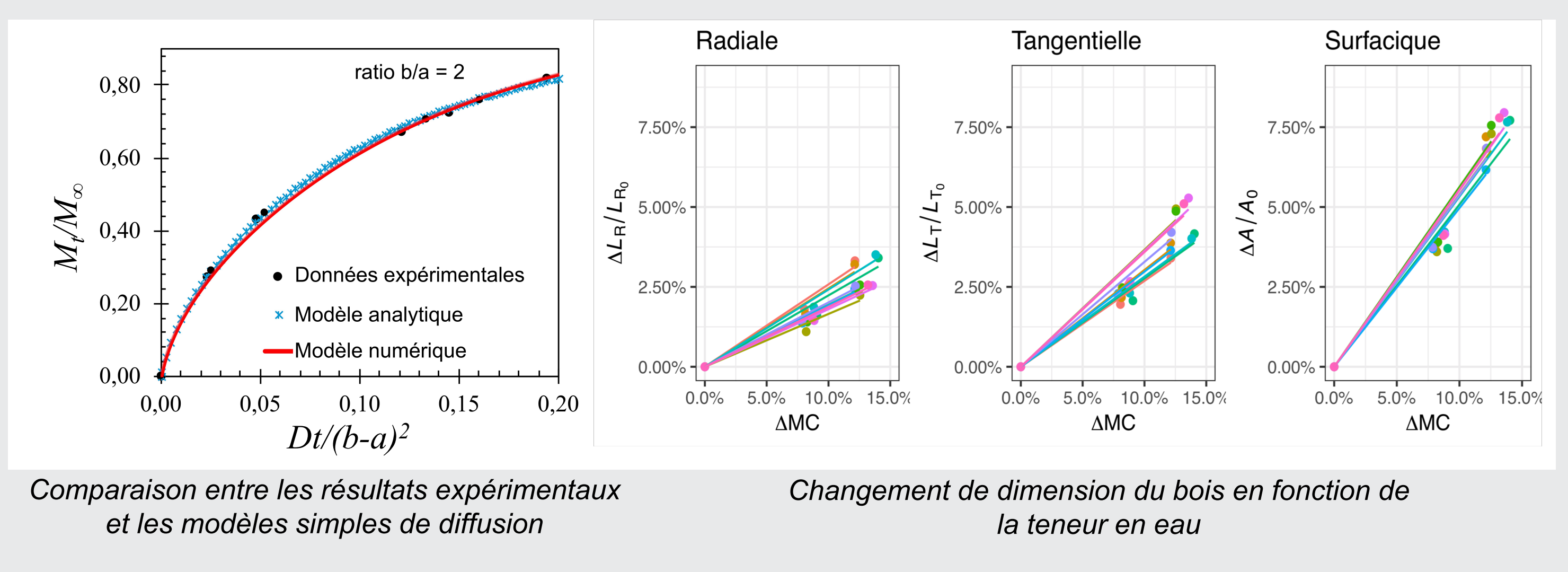
Simulation par élément finis de la diffusion anisotrope en 2D basée sur le modèle de Crank (1975)

$$\frac{\partial C}{\partial t} = \nabla \cdot (D \nabla C)$$

Références

- Crank J. (1975) *The Mathematics of Diffusion*. Oxford: Clarendon Press
- Bensalem et al. (2018) *J Infrared Milli Terahz Waves* 39(2):195-209

RÉSULTATS



TRAVAUX EN COURS

Dessin CAO (SELMER) de clarinette

Maillage

Simulation

- Effet de **gradients d'humidité** dans la clarinette
- Calculs de **diffusion**
- Calculs **hygro-élastiques**
- Prise en compte de l'**orthotropie du matériau**

Mesures par Ultrasons

avec **E. Rosenkrantz** (Institut d'électronique)

Echantillon Rhombicuboctaédrique

Analyse/Traitement de signal

Détermination de la matrice des rigidités

Relation vitesse/propriétés dans ce cas

$$v = \sqrt{\frac{C}{\rho}}$$

σ_{11}	C_{11}	C_{12}	C_{13}	0	0	0	ϵ_{11}
σ_{22}	C_{21}	C_{22}	C_{23}	0	0	0	ϵ_{22}
σ_{33}	C_{31}	C_{32}	C_{33}	0	0	0	ϵ_{33}
σ_{23}	0	0	0	G_{23}	0	0	$2\epsilon_{23}$
σ_{13}	0	0	0	0	G_{13}	0	$2\epsilon_{13}$
σ_{12}	0	0	0	0	0	G_{12}	$2\epsilon_{12}$