



HAL
open science

Caractérisation et procédés de séchage de bois tropicaux pour la facture d'instruments à vent

Ahmad Alkadri, Delphine Jullien, Olivier Arnould, Patrick Langbour, Joseph
Gril

► **To cite this version:**

Ahmad Alkadri, Delphine Jullien, Olivier Arnould, Patrick Langbour, Joseph Gril. Caractérisation et procédés de séchage de bois tropicaux pour la facture d'instruments à vent. 6èmes journées du GDR 3544 "Sciences du bois", Nov 2017, Nantes, France. hal-01674627

HAL Id: hal-01674627

<https://hal.science/hal-01674627v1>

Submitted on 3 Jan 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 et procédés de séchage de bois tropicaux pour la facture d'instruments à vent

ALKADRI Ahmad^{1,2}, JULLIEN Delphine², ARNOULD Olivier²,
LANGBOUR Patrick³, 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

³CIRAD UR BioWooEB, 73 Rue J.F. Breton, 34398 Montpellier Cedex 5, France

⁴Institut Pascal Université de Clermont Auvergne, CNRS (UMR 6602), Aubière, France
ahmad.alkadri@umontpellier.fr

Mots clés : anatomie, bois, diffusion, extractible, hygro-mécanique, séchage, teneur en eau

Contexte et objectif

La thèse « Caractérisation et procédés de séchage de bois tropicaux pour la facture d'instruments à vent » a débuté en mai 2017 dans le cadre d'une collaboration entre Henri Selmer Paris et le LMGc autour de l'étude des bois pour la facture des clarinettes, notamment l'ébène du Mozambique (*Dalbergia melanoxylon* Guill.). Les objectifs de la thèse sont de mieux caractériser la ressource utilisée par l'entreprise Henri Selmer Paris et de proposer un processus de séchage permettant de gagner du temps tout en assurant une stabilité dimensionnelle des instruments sans fissuration au cours de la fabrication. Pour atteindre ces objectifs, l'étude portera sur l'anatomie du bois, la diffusion de l'eau dans le bois, la teneur en eau à l'équilibre du bois et, à plus long terme, sur ses propriétés hygro-mécaniques.

Méthode

1. L'observation anatomique des échantillons a été faite sur les surfaces tangentielles et transversales directement avec un microscope optique. La vérification des espèces est faite par référence à la base de données « InsideWood » (Wheeler 2011).
2. L'expérimentation sur la diffusion permet d'estimer le temps pour atteindre l'équilibre et prévoir ainsi le temps de séchage. Deux types d'échantillons sont utilisées : une géométrie à faces parallèles pour évaluer la diffusion dans une direction préférentielle (tangentielle, radiale, transversale) et une autre, sous forme de cylindre creux, permettra de simuler le séchage réel des ébauches. On caractérise la progression de la diffusion au moyen de la grandeur sans dimension E ci-dessous (Siau 1984) :

$$E = \frac{M - M_i}{M_0 - M_i}, \quad (\text{Eq. 1})$$

avec M_i la concentration d'eau initiale dans le bois, M_0 la concentration en eau à l'équilibre et M la concentration au temps t . La solution de Crank (1975) pour la diffusion dans un échantillon à surfaces parallèles s'écrit :

$$E = 1 - \sum_{n=0}^{\infty} \frac{8}{(2n+1)^2 \pi^2} \exp\left\{-D(2n+1)^2 \pi^2 \frac{t}{4l^2}\right\}, \quad (\text{Eq. 2})$$

avec D le coefficient de diffusion (cm^2/s), t le temps (s), l la demi-épaisseur d'échantillon (cm). Pour l'échantillon cylindrique creux, nous utiliserons la solution de Carslaw et Jaeger (1959).

3. Pour prédire la teneur en eau à l'équilibre du bois pour les différents niveaux d'HR (%) et T (°C), on utilisera l'équation proposée par Hailwood et Horrobin (1946) :

$$MC = \frac{1800}{M_p} \left[\frac{Kh}{1 - Kh} + \frac{K_1Kh + 2K_1K_2K^2h^2}{1 + K_1Kh + K_1K_2K^2h^2} \right], \quad (\text{Eq. 3})$$

avec MC la teneur en eau (%), h l'HR (%), et M_p, K, K_1, K_2 les paramètres des matériaux, corrélés au T et déterminés par une méthode de régression non-linéaire décrite dans le papier de Simpson (1973).

Résultats

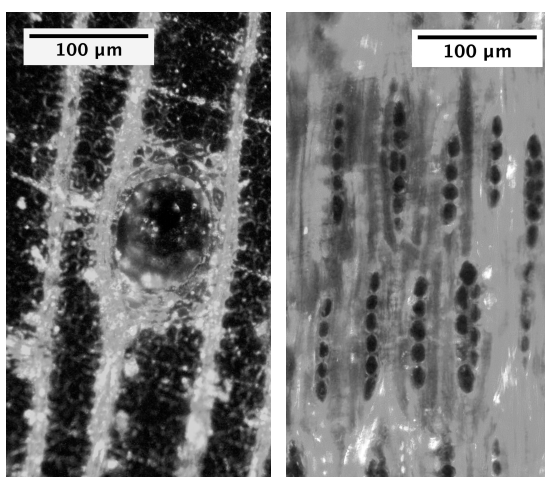


Fig. 1 : Surface transversale (gauche) et tangentielle (droite) *Dalbergia sp.*

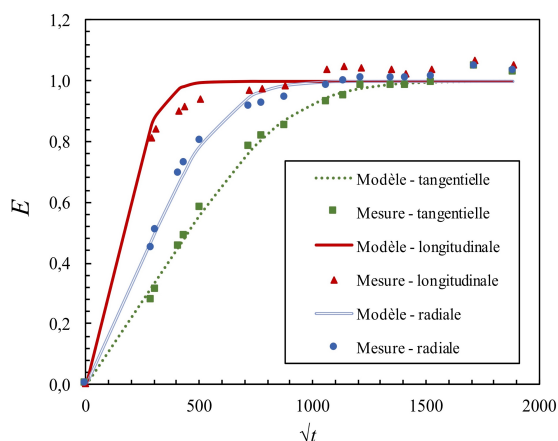


Fig. 2 : Données expérimentales comparées au modèle de diffusion suivant différentes directions anatomiques (Eq. 2)

Sur les premières observations anatomiques, une structure des rayons ligneux étagés sur la surface tangentielle (Fig. 1) a été trouvée et, sur la surface transversale, un nombre élevé de rayons au mm. Sur les premières expérimentations de séchage, une comparaison entre le modèle (Eq. 2) et les données de diffusion sur la direction tangentielle, radiale et longitudinale ont été faites.

Références

- Crank J. (1975) *The Mathematics of Diffusion*, 2nd ed. New York: Oxford University Press.
- Carslaw H.S., Jaeger J.C. (1959) *Conduction of Heat in Solids*, 2nd ed. New York: Oxford University Press.
- Hailwood A.J., Horrobin S. (1946) Absorption of water by polymers: Analysis in terms of simple model. *Trans. Faraday Soc.* 42B: 84–102.
- Siau J.F. (1984) *Transport Processes in Wood*. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Simpson W.T. (1973) Predicting equilibrium moisture content of wood by mathematical models. *Wood and Fiber* 5(1): 41–49.
- Wheeler E.A. (2011) InsideWood—a web resource for hardwood anatomy. *IAWA J* 32(2): 199–211.