



Caractéristique chimique, physique et mécanique du bois de la palme (rachis) de palmier à huile variété tenera : impact de la zone d'échantillonnage

Etudiant : BOGNING ZEBAZE Ivan Darel, Département de Génie Mécanique (GME), ENSET-Université de Douala.

Encadrants : Pr NJEUGNA Ebenezer, Professeur Titulaire, Département de Génie Mécanique, ENSET-Université de Douala.

Dr. HUISKEN MEDJOUYO Paul William, Chargé de Cours, Département de Génie Mécanique, ENSET-Université de Douala.

RESUME

L'objectif de ce travail est de réaliser une caractérisation chimique, physique et mécanique du rachis de la palme de palmier à huile de la variété Ténérà. Le rachis a été divisé en quatre parties égales, et les échantillons ont été prélevés dans le sens longitudinal, parallèlement à la direction des fibres. L'analyse chimique par spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier (FTIR) a révélé la présence de cellulose, d'hémicellulose et de lignine, confirmant le caractère lignocellulosique et hydrophile du matériau. La masse volumique, variant entre $384,18 \pm 40,23 \text{ kg/m}^3$ et $452,30 \pm 52,97 \text{ kg/m}^3$, classe le rachis parmi les matériaux légers, conformément à la norme NF EN 338, et donc potentiellement utilisable dans le domaine de l'ameublement (fabrication de meubles et de panneaux de particules). Le taux d'absorption en eau ($302,14 \pm 17,61\% - 464,65 \pm 28,68\%$), le taux de gonflement en épaisseur ($34,90 \pm 1,45\% - 90,49 \pm 6,66\%$) et le taux de reprise en humidité ($33,06 \pm 2,30\% - 44,51 \pm 7,63\%$) confirment la forte sensibilité à l'eau du matériau, conformément aux exigences de la norme NF EN 927 pour une utilisation en zone sèche. Les points expérimentaux de la cinétique de désorption et d'absorption d'eau et d'humidité ont été correctement ajustés par le modèle de Page, attestant d'un bon comportement prédictif. Sur le plan mécanique, le module d'Young en traction varie entre $779,81 \pm 133,97 \text{ MPa}$ et $966,98 \pm 125,58 \text{ MPa}$, tandis que la contrainte de rupture en traction est comprise entre $33,70 \pm 7,76 \text{ MPa}$ et $40,26 \pm 5,32 \text{ MPa}$. En flexion, le module d'Young varie de $2649,77 \pm 602,50 \text{ MPa}$ à $3257,52 \pm 683,13 \text{ MPa}$, et la contrainte de rupture entre $30,55 \pm 5,89 \text{ MPa}$ et $37,18 \pm 6,34 \text{ MPa}$. Ces résultats permettent de classer le rachis de palme Ténérà comme un matériau à faible résistance mécanique, mais léger et biodégradable, présentant des potentiels d'application dans l'ameublement et les structures légères, particulièrement en zones sèches.

Mots-clés : Rachis de la palme de palmier à huile Ténérà ; Caractérisation physique ; Propriétés mécaniques ; Matériau léger ; Bois lignocellulosique.

ABSTRACT

The aim of this study is to perform a chemical, physical, and mechanical characterization of the oil palm frond (*Elaeis guineensis*, Tenera variety). The frond was divided into four equal parts, and samples were taken longitudinally, parallel to the fiber direction. Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) analysis revealed the presence of cellulose, hemicellulose, and lignin, confirming the lignocellulosic composition and hydrophilic nature of the material. The density, ranging from $384.18 \pm 40.23 \text{ kg/m}^3$ to $452.30 \pm 52.97 \text{ kg/m}^3$, classifies the frond as a lightweight material, in accordance with the NF EN 338 standard, suitable for furniture manufacturing and particleboard production. The water absorption rate ($302.14 \pm 17.61\% - 464.65 \pm 28.68\%$), thickness swelling ($34.90 \pm 1.45\% - 90.49 \pm 6.66\%$), and moisture regain ($33.06 \pm 2.30\% - 44.51 \pm 7.63\%$) confirm the hydrophilic behavior of the palm frond, consistent with NF EN 927 recommendations for use in dry environments. The Page model provided an accurate fit for the experimental data of moisture and water desorption-absorption kinetics, highlighting its suitability for modeling the material's drying behavior. Mechanically, the tensile Young's modulus ranged from $779.81 \pm 133.97 \text{ MPa}$ to $966.98 \pm 125.58 \text{ MPa}$, and the tensile strength from $33.70 \pm 7.76 \text{ MPa}$ to $40.26 \pm 5.32 \text{ MPa}$. In bending, the Young's modulus ranged from $2649.77 \pm 602.50 \text{ MPa}$ to $3257.52 \pm 683.13 \text{ MPa}$, while the flexural strength ranged between $30.55 \pm 5.89 \text{ MPa}$ and $37.18 \pm 6.34 \text{ MPa}$. These findings classify the Tenera palm frond rachis as a low-strength but lightweight lignocellulosic material, suitable for furniture applications and light construction in dry climatic zones.

Keywords: Oil palm frond (Tenera variety); Physical characterization; Mechanical properties; Lightweight material; Lignocellulosic fiber.