

Extractions localisées et caractérisations des fibres issues du lamber foliaire du bananier *Musa acuminata* : impact des techniques d'extraction

Etudiant : AMINA AWOUOYIEGNIGNI, Département d'Industrie Textile d'Habillement (ITH), ENSET-Université de Douala.

Encadrants : Pr MONO Jean Aimé, Maître de Conférences, Chef de Département d'ITH, ENSET-Université de Douala.

Dr TAKOUMBE Claude, Enseignant, Département de Génie Mécanique, ENSET-Université de Douala.

RESUME

Les feuilles de bananier issues des pseudo-troncs de *Musa acuminata* représentent une ressource de biomasse abondante au Cameroun, souvent sous-exploitée malgré leur fort potentiel pour la production de fibres naturelles destinées aux biocomposites et textiles. Cette étude examine les effets des techniques d'extraction sur les propriétés chimiques, physiques et mécaniques des fibres du lamber foliaire (LF), également appelé nervure centrale des feuilles. Les nervures ont été divisées en quatre zones distinctes notées 1-4 (proche du tronc) à 4-4 (sommets) et soumises à deux procédés d'extraction : un rouissage biologique à eau stagnante et un traitement chimique à la soude (NaOH 3 % en masse). L'analyse FTIR a confirmé la présence de cellulose, d'hémicellulose et de lignine, dont la dégradation s'intensifie sous traitement alcalin. Les résultats montrent que le diamètre (168,78–223,03 μm), la teneur en eau (8,1–16,84 %), la reprise d'humidité (10,09–24,49 %) et l'absorption d'eau (125,82–226,88 %) augmentent de la zone 1-4 vers 4-4, soulignant le caractère hydrophile de la fibre. Ces valeurs diminuent toutefois avec le traitement chimique. La cinétique d'absorption d'eau et de reprise d'humidité est bien ajustée par le modèle de Page, et les coefficients de diffusion indiquent une forte capacité de drainage. La masse volumique (0,696–1,136 $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$) et la masse linéique (15,3–32,22 $\text{g}\cdot\text{km}^{-1}$) sont plus élevées pour les fibres extraites chimiquement. Les propriétés mécaniques sont maximales pour la zone 1-4, avec un module d'Young (17,30–96,23 GPa) et une résistance à la rupture (119,07–845,98 MPa) supérieurs en extraction chimique, tandis que l'allongement à la rupture (1,153–4,576 %) est plus élevé pour le rouissage biologique. Ces résultats démontrent que les fibres du lamber foliaire traitées chimiquement à 3 % de NaOH dans la zone 1-4 présentent les performances optimales pour des applications composites biosourcées, tandis que la subdivision en zones ne présente qu'un intérêt limité pour la filature textile.

Mots-clés : Fibre naturelle ; Lamber foliaire ; Extraction chimique ; Rouissage biologique ; Zone d'extraction ; Propriétés physico-chimiques et mécaniques.

ABSTRACT

Banana leaves derived from the pseudostems of *Musa acuminata* constitute an abundant biomass resource in Cameroon, with significant potential for use as natural fibers in bio-composites and textile applications. This study investigates the effects of extraction techniques on the chemical, physical, and mechanical properties of fibers obtained from the leaf midrib, also referred to as the lamber foliaire (LF). The midrib was divided into four distinct zones—labeled 1-4 (near the stem) to 4-4 (toward the tip)—and subjected to two extraction techniques: biological retting in stagnant water and chemical treatment with sodium hydroxide (3 wt.% NaOH). FTIR spectroscopy revealed the presence of cellulose, hemicellulose, and lignin functional groups, with progressive removal of non-cellulosic components under alkaline treatment. The fiber diameter (168.78–223.03 μm), moisture content (8.1–16.84 %), moisture regain (10.09–24.49 %), and water absorption (125.82–226.88 %) increased from zone 1-4 to 4-4, indicating high hydrophilicity, although these values decreased under chemical extraction. The water absorption and moisture regain kinetics fitted well to the Page model, and diffusion coefficients confirmed the fiber's strong water-draining ability. The density (0.696–1.136 $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$) and linear density (15.3–32.22 $\text{g}\cdot\text{km}^{-1}$) were higher for chemically extracted fibers. The best mechanical performance was observed in zone 1-4, where the Young's modulus (17.301–96.233 GPa) and tensile strength (119.07–845.98 MPa) were higher for chemically extracted fibers, while the elongation at break (1.153–4.576 %) was greater for biologically retted ones. Overall, LF fibers extracted with 3 % NaOH in the 1-4 zone exhibit the most favorable properties for bio-composite applications, whereas zonal differentiation appears to have limited relevance for textile fiber production.

Keywords: Natural fiber; banana midrib; chemical extraction; biological retting; extraction zone; physico-chemical and mechanical properties.