



Extraction et caractérisation chimique, physique et mécanique des fibres de rotin manau du Cameroun en vue du développement de textiles

Etudiant : MBENA MESSINA Christiane, Département de l'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.

RÉSUMÉ

Cette étude présente l'extraction et la caractérisation chimique, physique et mécanique des fibres naturelles de rotin manau du Cameroun, dans la perspective de développer des matériaux textiles et composites écologiques. Les fibres ont été obtenues à partir d'un procédé combiné : laminage mécanique, rouissage biologique à eau stagnante, et traitement chimique à la soude (NaOH) à différentes concentrations (5 %, 8 % et 10 %). Les analyses FTIR ont révélé la présence de groupes fonctionnels caractéristiques de la cellulose, de l'hémicellulose et de la lignine, dont la dissolution s'intensifie avec l'augmentation du pourcentage de NaOH. Le diamètre des fibres diminue de 426,08 à 199,37 μm tandis que la masse volumique ($956,26\text{--}1618,96\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$) et la finesse ($38,39\text{--}105,10\text{ g}\cdot\text{km}^{-1}$) augmentent avec la sévérité du traitement alcalin. La cinétique de séchage, étudiée à quatre températures isothermes (70–100 °C), s'ajuste au modèle de Verma et al., avec une énergie d'activation maximale de $43,36\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$. Le taux d'absorption d'eau (103,69–130,46 %) et la reprise d'humidité relative (12,89–9,05 %) diminuent avec la concentration en NaOH, selon une cinétique conforme au modèle de Page. Sur le plan mécanique, le module d'Young (4,498–11,359 GPa) et la résistance à la rupture (56,5–102,15 MPa) augmentent avec la sévérité du traitement, tandis que l'allongement à la rupture diminue jusqu'à 12 %. Les résultats montrent que les fibres de rotin manau traitées à 8 % de NaOH présentent le meilleur compromis entre résistance mécanique, stabilité dimensionnelle et aptitude à la filature, les rendant particulièrement adaptées aux applications textiles et composites biosourcés.

Mots-clés : Fibre naturelle ; Rotin manau ; Extraction chimique ; Rouissage ; Propriétés mécaniques ; Textile durable.

ABSTRACT

This study investigates the extraction and the chemical, physical, and mechanical characterization of Cameroonian manau rattan fibers with the aim of developing sustainable textile and composite materials. The fibers were extracted through a combined process involving mechanical rolling, biological retting in stagnant water, and chemical treatment using sodium hydroxide (NaOH) at different concentrations (5 %, 8 %, and 10 % by weight). FTIR spectroscopy revealed characteristic functional groups of cellulose, hemicellulose, and lignin, whose intensities decreased progressively with increasing NaOH concentration, indicating enhanced lignin and hemicellulose removal. The fiber diameter decreased from 426.08 μm to 199.37 μm , while the density ($956.26\text{--}1618.96\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$) and fineness ($38.39\text{--}105.10\text{ g}\cdot\text{km}^{-1}$) increased with treatment severity. Drying kinetics conducted at four isothermal temperatures (70 °C, 80 °C, 90 °C, 100 °C) were best fitted by the Verma et al. model, yielding a maximum activation energy of $43.36\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$. The water absorption rate (103.69–130.46 %) and moisture regain (12.89–9.05 %) decreased with increasing NaOH concentration, with kinetics well described by the Page model. Mechanically, both the Young's modulus (4.498–11.359 GPa) and the tensile strength (56.5–102.15 MPa) increased with alkali concentration, whereas the elongation at break decreased to about 12 %. Overall, fibers treated with 8 % NaOH exhibited the most balanced performance in terms of mechanical strength, dimensional stability, and spinnability, making them promising candidates for bio-based textile and composite applications.

Keywords: Natural fiber; manau rattan; chemical extraction; stagnant-water retting; mechanical properties; sustainable textiles.