

PHOTODEGRADATION DE COMPOSITES CONSTITUES DE POLYETHYLENE HAUTE DENSITE ET DE BAGASSE DELIGNIFIEE

Peyvand DARABI^{1,2,3}, Marie-France THÉVENON¹, Joseph GRIL², Ali N. KARIMI^{3,4}

1 : Unité valorisation des bois tropicaux et méditerranéens, CIRAD, France
marie-france.thevenon@cirad.fr

2 : Laboratoire de Mécanique et Génie Civil, Université Montpellier 2, France
E-mail : peivand.darabi@gmail.com, joseph.gril@univ-montp2.fr

3 : Dept. of Wood Science & Technology Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Iran
karimi.ut@gmail.com

4 : Institute of Tropical Forestry & Forest Products (INTROP), University of Putra Malaysia

Les composites bois/polymère sont généralement constitués d'un mélange de bois et de résines plastiques. D'autres matériaux lignocellulosiques peuvent également être utilisés tels que des coproduits agricoles comme la balle du riz, le lin, la bagasse, etc. Au cours des dernières décennies le bois composite a trouvé sa propre place dans les marchés des produits à base de bois grâce à sa facilité d'entretien et à sa grande longévité. La lignocellulose rajoutée à la résine plastique améliore le module d'Young et la résistance à l'étirement comparé au plastique seul [1]. Le bois composite est aussi connu comme un produit recyclable et respectueux de l'environnement. Le bois composite subit la photodégradation quand il est exposé à l'extérieur ce qui provoque la décoloration et la perte de propriétés mécaniques.

Le rôle de la lignine dans la photo-dégradation du bois et des produits du bois, ou le jaunissement du papier, a été largement étudié et bien expliqué dans la littérature [2]. Dans cette étude, la bagasse et la bagasse délignifiée ont été utilisées comme charge dans le polyéthylène à haute densité afin d'étudier l'effet de l'élimination de la lignine sur l'amélioration de la photostabilité du composite. De plus, un pigment a été utilisé dans les mélanges afin de comprendre l'effet mutuel entre les fibres et les pigments exposés à l'irradiation UV. Les composites ont été exposés à un vieillissement accéléré et leur changement de couleur ainsi que les propriétés mécaniques et chimiques ont été examinés.

MATERIEL ET TRAITEMENTS

La bagasse de canne à sucre (*Saccharum officinarum*) a été recueillie dans une usine en Iran. La bagasse a été divisée en quatre groupes différents A, $B_{ethanol}$, B_{MEA} , and C_{MEA} . A désigne la bagasse sans aucun traitement. $B_{ethanol}$ est la bagasse délignifiée qui passe par un procédé Organosolve avec de l'éthanol jusqu'à un nombre de Kappa de 84 (11% de lignine). B_{MEA} représente la bagasse qui a la même quantité de lignine que $B_{ethanol}$, mais délignifiée par un procédé Organosolve avec de la monoéthanolamine (MEA). Le groupe C_{MEA} contient 5% de lignine, qui est également obtenue en utilisant le procédé organosolve avec MEA. Tous les matériaux ont été séchés pendant au moins 24 heures à $100 \pm 3^\circ\text{C}$ après les traitements. La bagasse séchée a été tamisée à travers un tamis (seuil de $850\mu\text{m}$). Le mélange a été tourné au pré-mélangeur avec 300 tr/min et 115°C pendant 5 min pour éliminer l'humidité. Ensuite, le mélange a été extrudé. Les pigments ont été ajoutés à la moitié des groupes A et $B_{ethanol}$. Les échantillons ont été découpés en éprouvettes de 8mm x 12mm x 150mm. Les échantillons ont été vieillis en utilisant un QUV pendant 8 semaines.

RESULTATS

La couleur, mesurée avec le système CIELAB, montre que le composite devient plus clair avec le vieillissement. Cette augmentation est moins forte pour les groupes B_{MEA} et C_{MEA}. La délignification à l'éthanol non seulement élimine le changement de couleur dans les échantillons mais aussi en comparaison à des échantillons non-délignifiés, elle augmente la clarté et le changement de couleur au total plus que les autres traitements (Fig. 1).

La spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier (FTIR) a été utilisée pour l'analyse chimique. Suivant l'approche décrite par Stark et Matuana, les intensités des pics des bandes d'absorption à 1030 et 2915 cm⁻¹, correspondant respectivement à la présence de C-O stretching de cellulose et C-O déformation de lignine et Alcane CH stretching vibrations de méthylène groups (-CH₂-) ont été utilisés pour calculer l'indice de bois (WI) à l'aide de l'équation suivante [3].

$$WI = I_{1030}/I_{2915} * 100 \quad (\text{eq. 1})$$

où *I* désigne l'intensité du pic. Pour tous les échantillons WI baisse. De plus la baisse est plus considérable pour les échantillons délignifiés par rapport aux non-délignifiés.

Les tests de contrôle non destructif vibration libre et de flexion trois points ont été utilisés pour déterminer le module d'élasticité (MOE) de chacun des groupes. Les résultats de ces deux méthodes suivent la même tendance. L'ajout de pigments a un effet positif sur le MOE, alors que l'ajout de fibres délignifiées au polymère, par rapport à la fibre non-délignifiée, diminue le MOE de 6 à 23% avant toute exposition aux rayons UV. Après le vieillissement le MOE diminue pour tous les échantillons. Cette perte varie de 5% à 16%. Les échantillons délignifiés par l'éthanol et contenant des pigments montrent moins de perte en MOE après le vieillissement (~2%) (Fig. 2).

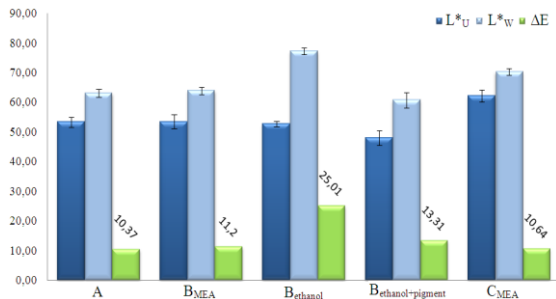


Figure 1- Couleur mesurée avec le système CIELAB pour chaque groupe avant et après vieillissement accéléré

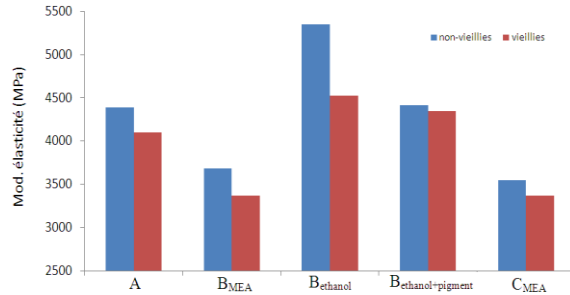


Figure 2-MOE pour chaque groupe avant et après vieillissement accéléré

REFERENCE

1. Bras, J., et al., *Mechanical, barrier, and biodegradability properties of bagasse cellulose whiskers reinforced natural rubber nanocomposites* Industrial Crops and Products, 2010. **32**(3): p. 627-633
2. George, B., et al., *Photodegradation and photostabilisation of wood – the state of the art*. Polymer Degradation and Stability, 2005. **88**: p. 268–74.
3. Stark, N.M. and L.M. Matuana, *Characterization of weathered wood-plastic composite surfaces using FTIR spectroscopy, contact angle, and XPS*. Polymer Degradation and Stability, 2007. **92**(10): p. 1883-1890.