



HAL
open science

Durabilité de composites bois – polymères biodégradables

Solène Gaudin, Sophie Commerceuc, Vincent Verney, René Guyonnet,
Alexandre Govin

► **To cite this version:**

Solène Gaudin, Sophie Commerceuc, Vincent Verney, René Guyonnet, Alexandre Govin. Durabilité de composites bois – polymères biodégradables. 34èmes Journées d'Etudes des Polymères, Sep 2006, Lorient, France. hal-00411506

HAL Id: hal-00411506

<https://hal.science/hal-00411506v1>

Submitted on 27 Aug 2009

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.

Durabilité de composites bois – polymères biodégradables

S. GAUDIN¹, S. COMMEREUC¹, V. VERNEY¹, R. GUYONNET², A. GOVIN²

Laboratoire de Photochimie Moléculaire et Macromoléculaire, CNRS / UMR 6505,

UNIVERSITÉ BLAISE PASCAL,

Avenue des Landais, 63 170 Aubière.

Centre Sciences de Processus Industriels et Naturels, CNRS / UMR 5148,

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE DES MINES,

158 cours Fauriel, 42 023 Saint Etienne Cedex 2.

RESUME : Etant données les préoccupations environnementales actuelles, il est important de s'intéresser dès à présent aux matériaux entièrement biodégradables. C'est pourquoi nous étudions des mélanges composites polymères biodégradables – charges d'origine naturelle. Le projet est de découpler l'aspect photodégradation de l'aspect biodégradation afin d'obtenir à terme une durabilité contrôlée. Ce contrôle permettrait d'associer un matériau à une durée d'application et donc d'éliminer l'étape de recyclage.

Les matrices polymères sont le poly(acide lactique), obtenu par polymérisation de ressources végétales, l'Ecoflex®, copolyester statistique aliphatique-aromatique, lui issu de ressources fossiles et l'Ecovio® un mélange (45/55) des deux précédents. Ces deux derniers sont commercialisés par BASF. Les premiers mélanges ont été chargés (50/50) avec différentes farines de peuplier (0,15 à 0,50 mm) dont certaines ont subi un traitement thermique appelé réтификаtion, visant à diminuer leur hygroscopicité et ainsi leur biodégradabilité.

Après avoir caractérisé nos matrices et nos mélanges initialement, nous nous intéressons à leur durabilité face à la lumière solaire. Pour cela des films pressés de 100 à 130 µm d'épaisseur sont irradiés en enceinte SEPAP 12-24 et analysés tout au long des irradiations. Ce photovieillissement accéléré est comparé avec un photovieillissement naturel.

Le suivi des échantillons se fait par mesures rhéologiques et thermiques. En effet ces analyses nous permettent d'observer les changements intervenant au niveau moléculaire et ainsi de proposer des mécanismes de photodégradation :

coupures ou recombinaisons éventuelles des chaînes macromoléculaires.

Les premiers résultats portent sur les mélanges PLA-peuplier. En utilisant le principe de superposition temps-température, nous avons construit pour chaque mélange à l'état initial, une courbe maîtresse à une température de référence à partir des courbes réalisées à plusieurs températures.

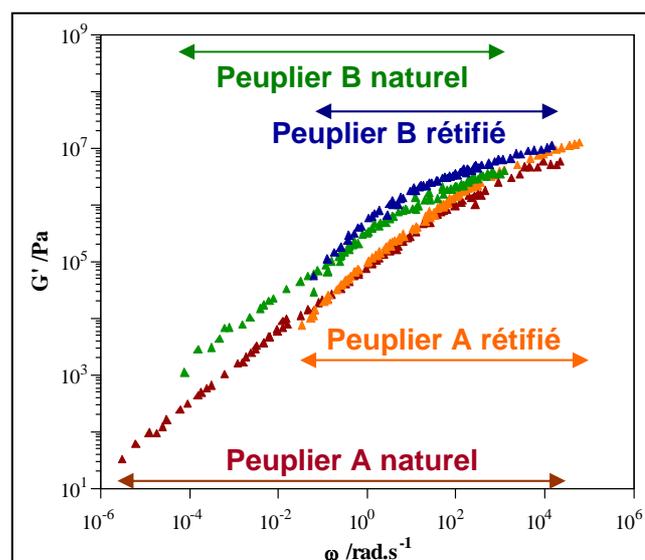


Fig. 1 : Courbes maîtresses des mélanges PLA – peuplier A et B, naturel et réifié pour la température 180°C.

La figure 1 montre l'influence de deux paramètres : le traitement thermique et l'espèce végétale.

Ainsi nous voyons que pour une même espèce, une unique courbe maîtresse caractérise le bois traité et le bois non traité. La réтификаtion influence toutefois sur la viscosité du mélange puisque le module G' à 180°C du mélange avec la farine naturelle est obtenu dans le cas du mélange avec la farine réifiée pour une température nettement supérieure de 220°C. Le traitement

thermique du bois semble lui apporter de meilleures qualités de renfort.

En comparant les deux espèces végétales, nous voyons qu'à même température, le module de conservation du mélange avec le peuplier B est plus élevé que celui du mélange avec le peuplier A. Ce résultat s'accorde avec le fait que le peuplier B ait de meilleures propriétés mécaniques.

Les premiers essais rhéologiques sur les films vieillis en enceinte montrent une diminution homogène des modules sur tout le domaine de fréquences étudié. Une représentation de la viscosité dans le plan complexe nous permet également d'avoir une vision claire de l'évolution de la structure moléculaire puisque de faibles différences de masse moléculaire se traduisent par d'importants changements de la viscosité newtonienne.

Le diagramme de Cole-Cole de la Figure 2 montre une diminution très rapide de la viscosité newtonienne qui traduit une augmentation de la mobilité moléculaire indiquant des coupures statistiques des chaînes macromoléculaires.

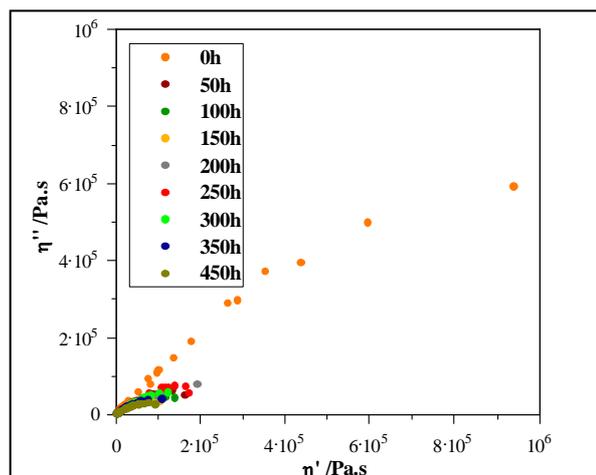


Fig. 2 : Diagramme Cole-Cole représentant l'évolution de la viscosité du mélange PLA – peuplier A 0,25 mm rétifé au cours des irradiations

L'allure des diagrammes de Cole-Cole est la même pour tous les mélanges, en effet ces temps d'irradiation ne permettent pas encore de distinguer l'influence des différents paramètres (réfinition, granulométrie, espèce végétale) sur la photodégradation. Le travail futur est donc de prolonger les irradiations, mais aussi de coupler les analyses rhéologiques à des analyses thermiques et spectroscopiques afin de confirmer les mécanismes de dégradation proposés.

MOTS CLEFS : Composites polymères biodégradables – bois naturel et rétifé, Photodurabilité, Propriétés thermiques et rhéologiques.

Références

1. TSUJI H., ECHIZEN Y., NISHIMURA Y., *Polymer Degradation and Stability*, VOL. 91, NO. 5, 2006, pp.1128-1137.
2. TSUJI H., ECHIZEN Y., SAHA S. K., NISHIMURA Y., *Macromolecular Materials an Engineering*, Vol. 290, No. 12, 2005, pp. 1192-1203.
3. COOPER-WHITE J. J., Mackay M. E., *Journal of Polymer Science Part B : Polymer Physics*, Vol. 37, No. 15, 1999, pp. 1803-1814.
4. RAMKUMAR D. H. S., BHATTACHARYA M., *Polymer Engineering & Science*, Vol. 38, No. 9, 1998, pp. 1426-1435.