



Caractérisation du matériau composite: Polypropylène recyclé/ kaolin/Poudre d'alfa

Leila Latreche^{1,*}, Lokmane-Taha Abdi², Maria Amina Abdi³

¹ ENS Moudjahid Ahmed Gaiid Salah, Bou-Saada, M'sila-Algerie 28001

² Larbi Ben M'hidi Université, Oum El Bouaghi, -Algerie 4000

³ Ferhat Abbas Université, Setif 1-Algerie 19000

* Corresponding author : E-mail address: karilatrech@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.58452/jpcr.v2i1.154>

Article history

Received April 26, 2023

Accepted for publication May 16, 2023

Abstract

On a étudié les propriétés mécaniques d'un composite formé par l'incorporation d'une charge végétale la poudre d'alfa des régions du sud algérien (Bou-saada) dans la matrice du composite PP/kaolin. On a observé une augmentation de certaines propriétés comme le module d'élasticité au détriment des autres comme la résistance au choc et l'allongement à la rupture.

Keywords: PP, kaolin, recyclage, poudre d'alfa.

1. Introduction

Les composites à matrice thermoplastique trouvent de nombreuses applications dans tous les domaines en raison de leur meilleure résistance spécifique, un faible coût, une faible densité, une bonne tenue à la corrosion et une faible conductivité thermique.

Un matériau composite est un assemblage intime à l'échelle microscopique d'au moins deux composants non miscibles à structures différentes dont les propriétés de chaque constituant se combinent pour former un matériau hétérogène ayant des performances globales fortement améliorées que aucun constituant pris seul ne possède [1-3].

La grande consommation des matériaux composites de longue durée de vie, a un impact sur la pollution de l'environnement. Ce problème a poussé les scientifiques à substituer ces matériaux

*Special Issue of the National Seminar of physics, Chemistry and their Applications "NSPCA '23"
March 6-7th, 2023, Mohamed El Bachir El Ibrahimi University, Bordj-Bou-Argeridj, Algeria*

traditionnels par des composites biodégradables en incorporant des charges végétales. Depuis quelques années, des recherches sont menées pour trouver des solutions à la pollution due à ces matériaux polymériques [4].

Le but de ce travail est la réalisation d'un composite biodégradable à base de polypropylène recyclé renforcé par un mélange de charges (kaolin/poudre d'alfa) et d'étudier les effets du taux de la charge végétale utilisée sur les propriétés mécaniques du composite obtenu.

On appelle charge tout composé pulvérulent, fibreux ou en film non miscible avec le polymère et qui ajoutée en quantité importante à celui-ci améliore de manière sensible les caractéristiques du matériau auquel il est incorporé [5-6].

L'Algérie avec sa richesse en masse végétale possède une large variété des charges végétales qui peuvent être utilisées dans le domaine des matériaux composites comme l'alfa.

Les résines polypropylène (PP) ont fait l'objet de nombreuses études par le passé, c'est pourquoi dans cette étude, nous ferons le point sur les connaissances acquises sur leurs composites en essayant d'incorporer une charge minérale (kaolin) et une charge végétale (la poudre traitée : PAT). Il s'agira donc de définir des conditions favorables à la dispersion du kaolin et de la charge végétale (la poudre d'alfa) dans la matrice polypropylène recyclé (PP_r) par différentes caractérisations dont le but de déterminer les propriétés de ces biocomposites produits.

2. Méthodologie

2.1. Matériaux utilisés

- Polypropylène recyclé (PP_r)
- Kaolin traitée
- La charge végétale : on a utilisé une charge locale des régions du sud algérien (Bou-saada), on a broyé l'alfa jusqu'à l'obtention d'une poudre.

2.2. Traitement de la poudre d'alfa

Le traitement de la poudre d'alfa a été réalisé en introduisant la poudre d'alfa qui a été séchée dans une étuve à 105°C pendant 48 heures, dans une solution de toluène /éthanol avec vive agitation pendant 24 heures à température ambiante. Après filtration, la poudre d'alfa récupérée a été lavée avec l'eau distillée plusieurs fois puis séchée dans une étuve à 80°C pendant 48 heures. La poudre d'alfa obtenue a été traitée par l'acide stéarique, l'imprégnation a été faite par une

solution de toluène à 80°C pendant 24 heures, puis séchée à 105°C pendant 24 heures.

2. 3. Préparation des composites

Pour élaborer nos matériaux composites, On a utilisé un brabender; les biocomposites ont été obtenus en introduisant 40g du mélange PPr/kaolin/ poudre d'alfa traitée(PAT) (qui a été séchée pendant 24h dans une étuve à 90 °C) dans la chambre du plastographe à une température de 190°C pendant 12 minutes, afin d'être malaxés à l'état fondu dans le brabender.

Ces biocomposites sont désignés par PPr/4kaolin/ PAT. Les biocomposites obtenus sont broyés dans un broyeur de marque DREHER BRABENDER, pour préparer les éprouvettes des biomatériaux élaborés. Les éprouvettes destinées à la mesure des propriétés mécaniques ont été préparées par compression sur une presse type « Controlab » à 190°C et sous une pression de 150 kg/cm² pendant un temps total égal à 10 minutes (3 minutes pour le préchauffage et 7 minutes concernant la compression).

2.4. Caractérisations mécaniques

2.4. 1. Essai de traction

Les essais de traction ont été effectués sur une machine universelle d'essai mécanique type « ZWICK modèle matériel Prufung 1445 » assistée par un microordinateur. Les éprouvettes sont préparées selon les spécifications de la norme A.S.T.M. D-638. L'éprouvette de géométrie parfaitement définie est encastrée à deux extrémités dans des mâchoires. L'une de ces mâchoires est fixe, l'autre est mobile qui est reliée à un système d'entraînement à vitesse de déplacement égale à 25 mm/ min. Les cinq essais ont été effectués dans les conditions normales de température et de pression.

2.4. 2. Résistance au Choc

Les essais ont été réalisés à l'aide d'un appareil et qui consiste fondamentalement en un pendule lourd portant à son extrémité libre un marteau et un emplacement pour éprouvette, ainsi qu'un cadran indicateur de l'énergie absorbée au cours du choc. L'éprouvette préparée selon la norme ISO R180, est encastrée à l'une de ses extrémités entre deux mâchoires et percutée à l'autre extrémité. L'entaille que l'on introduit comme amorce de rupture pour concentrer les contraintes et fragiliser l'éprouvette est de 1 mm. Le choc est donné au centre de l'éprouvette par un marteau de 7,5 Kg. Cinq essais ont été réalisés, puis une valeur moyenne est calculée.

3. Résultats

- Les variations du module d'élasticité (E) en traction pour les composites PPr/4kaolin/ PAT en fonction du taux de PAT sont représentées dans la **figure 1**.

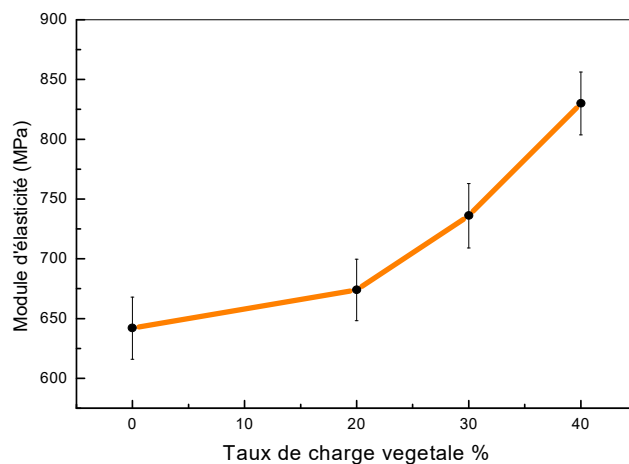


Figure.1 .Variations du module d'élasticité du PPr/4kaolin/ PAT en fonction du taux de PAT

- Les variations de l'allongement à la rupture du PPr/4kaolin/PAT en fonction du taux de PAT sont représentées dans la **figure 2**.

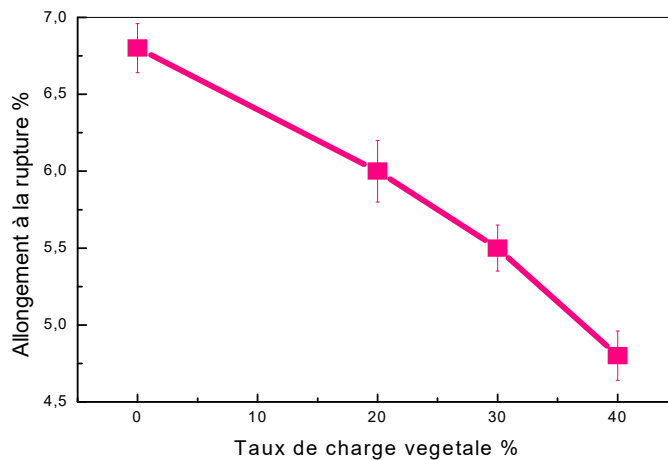


Figure .2. Variations de l'allongement à la rupture du PPr/4kaolin/ PAT en fonction du taux de PAT

-Les variations de la résistance au choc Izod (ak) pour des échantillons avec entailles pour les biocomposites PPr/4kaolin/ PAT en fonction du taux de PAT sont représentées dans la **figure 3**.

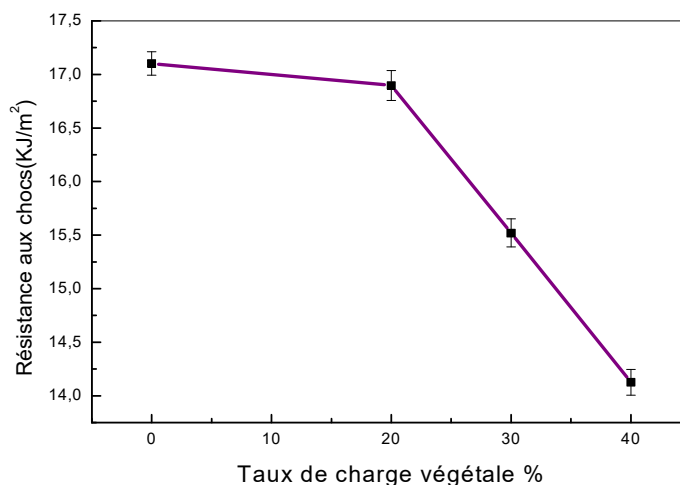


Figure3. Variations de la résistance au choc Izod (ak) du PPr/4kaolin/ PAT en fonction du taux de PAT

4. Discussions

On remarque une augmentation du module d'élasticité du biocomposite PPr/4kaolin/ PAT avec l'incorporation de la poudre d'alfa. Cet effet de renforcement, met en évidence une certaine adhésion entre les différents constituants du biocomposite PPr/4kaolin/ PAT.

L'ajout d'une charge organique (la poudre d'alfa) au composite à base d'un polymère recyclé conduit à une diminution de la résistance au choc et de l'allongement à la rupture.

Une décroissance de la résistance au choc est observée pour tous les biomatériaux. Cette importante chute s'explique par une transition ductile-fragile dans le comportement des biomatériaux.

5. Conclusions

- La réalisation des composites est un processus complexe, en effet le non miscibilité des composants entre eux a été un frein au développement de cette catégorie de matériaux.
- Dans un souci de protection de l'environnement et de la santé publique, les composites tendent à intégrer un caractère écologique.

- Des recherches ont porté leur attention sur les composites renforcés par les charges végétales.
- Ces biocomposites présentent des propriétés mécaniques susceptibles d'être utilisées dans les domaines techniques et dans de nombreux secteurs d'activités (automobile, bâtiment).

Références

- [1] G. Renard, A.E. Poitou. Elaboration, microstructure et comportement des matériaux composites à matrice polymère. Paris : Lavoisier, (2005) 22-130.
- [2] P. K. Mallick, Composites Engineering Handbook. New York, USA : Marcel Dekker, 10 (1997) 57-115.
- [3] L. Latreche, N. Haddaoui, M.E.Cagiao, Russian Journal of Applied Chemistry 89 10 (2016)1713-1721.
- [4] D. C. Miles, et J. H. Briston, "Technologie des Polymères". Dunod, Paris, (1968).
- [5] L. Latreche, N. Haddaoui, M.E. Cagiao, Revue Roumaine de Chimie 62 3 (2017) 267-276.
- [6] J. M. Berthelot, "Composite Materials Mechanical Behavior and Structural Analysis".Springer, Berlin, (1998).