



Compréhension de la formation des Microplastiques : Impact de l'hydrolyse du polyamide 6 sur les propriétés à la rupture

Q. Deshoulles, M. Le Gall*, P-Y. Le Gac*, P. Davies*, M. Arhant*, C. Dreanno†, D. Priour**

Introduction

La pollution de l'environnement marin par les microplastiques (MP), particules de taille inférieure à 5 mm (Arthur et al., 2009) est devenue une préoccupation mondiale (Cole et al., 2011; Wright et al., 2013). Les mécanismes de formation par fragmentation des macroplastiques sont aujourd'hui mal compris. La compréhension passe par le vieillissement accéléré de matériaux en laboratoire. Un polymère thermoplastique sensible à l'oxygène et à l'eau a été considéré dans cette étude. Le polyamide 6 en film mince de 250 μm d'épaisseur a été utilisé. Les vieillissements ont été découplés pour rendre compte de la part que joue chaque phénomène dans la dégradation. Dans cette étude, seul le phénomène d'hydrolyse a été traité pour en quantifier son effet dans la dégradation du polyamide 6 en milieu marin. Pour l'accélération du vieillissement des températures, entre 80°C et 140°C ont été utilisés avec des durées de vieillissement allant jusqu'à 400 jours. Les échantillons ont ensuite été caractérisés afin d'identifier les évolutions observées aux différentes échelles (spectroscopie IR-ATR, Calorimétrie différentielle à balayage, Chromatographie par Perméation de Gel, test de traction et Microscopie Electronique à Balayage). Les observations ont montré une baisse de la masse moléculaire ainsi qu'une augmentation du taux de cristallinité. Les tests de traction ont révélé une fragilisation du matériau conduisant à une chute de la contrainte maximale. Les évolutions de structure ont ensuite été confrontées aux évolutions de propriétés mécaniques pour définir un critère de transition ductile-fragile du matériau (Arhant et al., 2019).

Références

- Arhant, M., Le Gall, M., Le Gac, P.-Y., Davies, P., 2019. Impact of hydrolytic degradation on mechanical properties of PET - Towards an understanding of microplastics formation. *Polymer Degradation and Stability*. <https://doi.org/10.1016/j.polymdegradstab.2019.01.021>
- Arthur, C., Jeol E., B., Bamford, H.A., 2009. *Proceedings of the International Research Workshop on the Occurrence, Effects, and Fate of Microplastic Marine Debris 2008*. University of Washington Tacoma, Tacoma, WA, USA.
- Cole, M., Lindeque, P., Halsband, C., Galloway, T.S., 2011. Microplastics as contaminants in the marine environment: A review. *Marine Pollution Bulletin* 62, 2588–2597. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.09.025>
- Wright, S.L., Thompson, R.C., Galloway, T.S., 2013. The physical impacts of microplastics on marine organisms: A review. *Environmental Pollution* 178, 483–492. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2013.02.031>

* Laboratoire Comportement des Structures en Mer (LCSM), Ifremer, Centre de Bretagne, 29280 Plouzané

† Laboratoire Détection, Capteurs et Mesures (LDCM), Ifremer, Centre de Bretagne, 29280 Plouzané