

Évaluation des mécanismes de biodégradation des plastiques en mer par des tests multidisciplinaires et miniaturisés

Léna Philip^{1,2*}, Gabrielle Derippe^{1,3}, Isabelle Calves², Karine Lebaron², David Leistenschneider^{1,2}, Mireille Pujo-Pay¹, Pascal Conan¹, Boris Eyheraguibel⁴, Alexandra Ter Halle⁵, Anne-Leila Meistertzheim² et Jean-François Ghiglione^{1,5}

¹Laboratoire d'Océanographie Microbienne (LOMIC), CNRS, France

²SAS Plastic@Sea, Observatoire océanologique de Banyuls sur Mer, France

³Institut de Recherche Dupuy de Lôme (IRDL), CNRS, France

⁴Institut de Chimie de Clermont Ferrand, France

⁵Laboratoire de Interactions Moléculaires et Réactivités Chimiques et Photochimiques (IMRCP), CNRS, France

[*lena.philip@plasticatsea.com](mailto:lana.philip@plasticatsea.com); sghiglione@obs-banyuls.fr

Résumé (250 mots max)

La caractérisation des processus de biodégradation est un enjeu d'actualité pour accompagner le développement de matériaux plastiques moins persistants dans l'environnement. Les tests actuels de biodégradabilité des plastiques, basés sur la minéralisation de tout ou partie du polymère en CO₂, souffrent d'un manque de représentativité du milieu naturel, sont limités dans leur reproductibilité et ne renseignent pas sur les mécanismes moléculaires impliqués.

L'objectif de cette étude était d'évaluer la pertinence de certaines constantes utilisées dans les normes de biodégradabilité des plastiques en milieu marin. Différents paramètres ont été testés lors de l'incubation d'un inoculum bactérien en milieu minimum avec comme seule source de carbone du polyéthylène (PE), du polyhydroxybutyrate-co-valérate (PHBV) ou de la cellulose. Un soin particulier a été pris pour évaluer l'importance de l'inoculum choisi soit à partir d'eau de mer, soit à partir d'un biofilm naturel détaché après pré-colonisation des différents matériaux pendant un mois en mer et inoculé à différentes concentrations (10⁴, 10⁵, 10⁶ cellules par mL). La miniaturisation des expériences dans un volume de 3mL a permis de multiplier les analyses (2040 tubes) pour un suivi temporel (3 mois) de nombreux paramètres complémentaires mesurés en triplicat pour toutes les conditions et pour tous les types de polymères en terme de diversité (16S rRNA), d'abondance (qPCR et microscopie) et d'activité de biodégradation (CO₂, O₂, ATP, incorporation de ³H-Leucine, relargage d'oligomères). Les résultats mettent en évidence différentes limitations des tests actuels et ont permis de valider leur miniaturisation qui permettra dans le futur une meilleure évaluation de la biodégradabilité aérobie des plastiques en milieu aquatique.

Mots clés : écotoxicologie microbienne, biodégradation, plastisphère, tests standards

Thème(s) :

2/ Mécanismes de transformation des plastiques