



Sujet de stage de master M2 2021-2022

Caractérisation des propriétés de surface de substrats en plastique après photodégradation **Suivi de la colonisation par des espèces aquatiques modèles**

Contexte

En moins de 70 ans d'existence, les matériaux plastiques, largement utilisés pour leurs propriétés de durabilité, constituent à l'heure actuelle près de 80% des déchets trouvés dans les milieux océaniques où ils se dégradent très lentement. La prédiction du devenir des matières plastiques, de leurs transports et distributions dans les différents compartiments aquatiques (eaux de surface, sédiments, fonds marins, biote) sont complexes en raison de la diversité et des hétérogénéités physiques et chimiques des fragments présents dans le milieu marin. Le vieillissement et la fragmentation des plastiques résultent principalement de processus abiotiques liés aux contraintes mécaniques exercées par les vagues, aux conditions d'oxydation, aux effets dus à la salinité de l'eau de mer et à l'exposition aux rayonnements UV. Ainsi, l'action des UV solaires initie la photodégradation conduisant à l'oxydation puis à la rupture de chaînes préférentiellement dans les zones amorphes des matériaux plastiques. Cette photodégradation entraîne une modification des propriétés de surface (rugosité/porosité, charge, hydrophobicité), avec un impact attendu sur la colonisation par les microorganismes aquatiques et le développement de biofilms.

Ce projet a pour objectif de cartographier les modifications induites par la photodégradation sur des surfaces en plastique, et d'évaluer les conséquences de cette dégradation sur les interactions avec des microorganismes aquatiques (possibilité d'adhésion et de développement de biofilms, structure de ces biofilms).

Programme

Les objets en plastique seront des surfaces en polypropylène de type non tissé (exemple des masques chirurgicaux) ou tissé (exemple des toiles de paillage utilisées en jardinerie). Dans un premier temps, ces surfaces subiront des cycles de vieillissement en enceinte, permettant une exposition contrôlée aux UV sur des durées variables de quelques jours. A l'issue de cette phase d'altération, les surfaces seront imagées par microscopie confocale à balayage laser en utilisant des sondes sensibles à la polarité du milieu comme le Red Nile. De l'imagerie du temps de vie de fluorescence sera également mise en œuvre. Une fois les surfaces caractérisées, l'adhésion de cyanobactéries et le développement de biofilms seront suivis par imagerie.

L'objectif est de comprendre si les modifications des propriétés chimiques et physiques de surface induites par la dégradation sont favorables à l'adhésion des cyanobactéries (en identifiant par exemple d'éventuels sites privilégiés d'adhésion). L'effet de différentes durées de dégradation sur l'architecture du biofilm qui se développe sera évalué.

En complément de la microscopie confocale de fluorescence, de la microscopie à force atomique (AFM) pourra être envisagée, de même que de l'imagerie infra-rouge ou Raman.

Encadrement

Ce projet s'inscrit dans le cadre des activités interdisciplinaires du LIEC, activité menées en collaboration entre les équipes PhySI (Physico-chimie et réactivité des Surfaces et Interfaces) et EMMA (Ecologie Microbienne des Milieux Anthropisés). Le stage sera encadré par Isabelle Bihannic et Jérôme Duval, physicochimistes, et Christophe Pagnout, microbiologiste.

Candidature

Pour candidater, merci d'envoyer CV et lettre de motivation à isabelle.bihannic@univ-lorraine.fr, jerome.duval@univ-lorraine.fr et christophe.pagnout@univ-lorraine.fr.