

Stage M2 : Impacts de la dégradation in situ des microplastiques sur leur dynamique verticale

La pollution des océans par les microplastiques (<5mm) est en constante augmentation depuis les années 1950¹. Les conséquences de cette forme de pollution, aujourd'hui retrouvée dans la plupart des régions de l'océan, sont encore mal connues mais pourraient affecter l'ensemble des réseaux trophiques marins². Un des obstacles à la compréhension des impacts du microplastique est la mauvaise caractérisation de sa dynamique verticale. En effet, si la densité des polymères sortis d'usine est en théorie connue, les particules retrouvées en milieu marin ont souvent subi d'importantes modifications physico-chimiques sous l'effet des UV (photooxydation), de l'eau (hydrolyse) et de l'action mécanique des vagues (fragmentation) qui peuvent fortement altérer leur vitesse verticale³.

Pourtant, la plupart des études concernant la quantification des vitesses verticales porte sur des matériaux commerciaux standardisés (polyéthylène : PE, polypropylène : PP et polystyrène : PS, de forme sphérique ou fibres) ou vierges (sortie d'usine)⁴. Quelques études effectuées sur des microplastiques vieillissés en laboratoire ont montré des modifications significatives des vitesses verticales. De plus, le vieillissement de polymères ayant une densité initiale proche ou inférieure à celle de l'eau de mer peut altérer suffisamment leur densité pour entraîner vers le fond des microplastiques initialement flottants⁵.

Le développement récent de modèles globaux de la dispersion du microplastique a permis d'identifier les zones de l'océan les plus contaminées. L'intégration de microplastiques dans un modèle 3D couplé physique-biogéochimie a permis de quantifier l'exposition globale du zooplancton à la contamination par le plastique (modèle NEMO/PISCES-PLASTIC). Pourtant, le modèle actuel représente des vitesses verticales de microplastiques fixes correspondant à la densité des polymères non dégradés. La prise en compte de la variabilité des vitesses verticales des microplastiques dégradés constitue à ce jour l'un des points fondamentaux d'amélioration du modèle. Pour cela, de nouvelles données expérimentales ainsi que de nouvelles simulations avec le modèle global sont nécessaires.

L'objectif principal de ce stage consiste à évaluer les effets de la dégradation des microplastiques en mer sur leur vitesse verticale. Des mesures de vitesse verticale de différents échantillons de microplastiques vieillissés en mer et sur estran, disponibles au Cedre et au LEMAR, seront effectuées. Ces échantillons comprennent notamment des plastiques brûlés et des plastiques récoltés sur plage et en mer de forme variable (fibres, billes, fragments, films...) dont les vitesses verticales n'ont jamais été déterminées. Ces mesures seront effectuées en laboratoire sur colonne de sédimentation dédiée à ce type d'observation. Des tests seront effectués sur des colonnes de 50cm à plusieurs mètres (max. 5m) selon la taille des particules afin de valider l'absence de biais expérimentaux (e.g. effets de bord). La trajectoire des particules dans la colonne sera chronométrée et enregistrée par des moyens optiques afin de calculer les vitesses verticales grâce à l'analyse d'images.

Le stagiaire sera chargé.e d'effectuer les mesures de la vitesse verticale des microplastiques en laboratoire grâce aux colonnes de sédimentation. Une ou plusieurs campagnes de terrain pourront être effectuées pour récolter de nouveaux échantillons. Différents paramètres abiotiques pourront être variés durant les expériences (température, salinité...) afin d'obtenir une formulation de la vitesse verticale des microplastiques en fonction de ces paramètres. Les nouvelles paramétrisations des vitesses verticales de microplastiques obtenues expérimentalement pourront ensuite être intégrées dans le modèle global NEMO/PISCES-PLASTIC.

1 C. B. Crawford and B. Quinn, in *Microplastic Pollutants*, pp. 19–37, Elsevier, 2017

2 GESAMP, Tech. Rep. 93, IMO/FAO/UNESCO-IOC/UNIDO/WMO/IAEA/UN/UNEP/UNDP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection, 2016

3 I. Chubarenko et al., *Marine Pollution Bulletin*, vol. 108, pp. 105–112, 2016.

4 L. Khatmullina and I. Isachenko, *Marine Pollution Bulletin*, vol. 114, pp. 871–880, 2017.

5 W. Courtene-Jones et al., *Environmental Pollution*, vol. 231, pp. 271–280, 2017.

Supervision : Dr Camille Richon (LOPS) camille.richon@univ-brest.fr

Dr Thomas Gorgues (LOPS)

Dr Christophe Maes (LOPS)

Dr Ika Paul-Pont (LEMAR)

Collaborations avec Dr Camille Lacroix (Cedre)

Pour plus d'informations et pour candidater, contacter Camille Richon (camille.richon@univ-brest.fr)