

Proposition de thèse MIO (Université de Toulon)

Direction : Y. Ourmieres (MIO, HDR) yann.ourmieres@univ-tln.fr

Co-directions : A. Molcard (MIO, HDR) molcard@univ-tln.fr, Adeline Paiement (LIS, HDR)

Partenaire principal: Surfrider Foundation Europe cbarreau@surfrider.eu

Titre de la thèse:

Suivi de la dispersion et de l'échouage du plastique et des biomédias en mer Méditerranée

Mots-clés : polluant, plastique, dispersion, mer Méditerranée, échouage, rétention, dépôts, fonds marins, biomédias (médiats-filtrant) , IA

Le projet de thèse porte sur l'amélioration de la compréhension du transport, de l'accumulation en mer, de l'échouage sur les rivages et du dépôt des plastiques au fond des océans. L'objectif étant de mieux corréliser les quantités effectivement collectées en mer et sur les rivages par rapport à des résultats de simulation numérique permettant une approche qualitative mais rarement quantitative. Le site atelier général sélectionné sera la mer Méditerranée, une des zones marines les plus polluées en plastique au monde, avec des focus sur des zones à forte pression touristique telles que la Corse et le parc national de Port-Cros. La méthode sera principalement basée sur des ensembles de simulations numériques lagrangiennes avec le développement d'un modèle ad hoc, spécialement amélioré pour mieux représenter la transformation du plastique, son dépôt au fond, son accumulation en mer et son échouage. Une méthode d'apprentissage sera développée pour améliorer les prédictions de dérive. En terme de plastique, bien que différents type seront étudiés, un focus sur les média-filtrants (ou biomédia) est proposé, de part la disponibilité de nombreuses données de collectes mises à disposition par le partenaire Surfrider Foundation Europe.

Les biomédias (figure 1) sont des supports plastiques pour bactéries utilisés dans les stations d'épuration. Ces disques de quelques millimètres d'épaisseur permettent aux micro-organismes de se fixer, de proliférer et de digérer les matières en suspension dans l'eau. Le 20 novembre 2021, l'Office de l'environnement de la Corse a organisé une journée éco-citoyenne de collecte de biomédias sur plusieurs plages de l'île. En quelques heures, 70 400 biomédias d'un poids total de 37,2 kg ont été collectés sur les plages corses. Récemment, les députés européens ont affirmé leur engagement à résoudre le problème de la pollution par les biomédias, un moment historique pour des associations pionnières comme Surfrider Foundation Europe. Par le jeu des courants qui ne connaissent pas de frontières, le problème des biomédias est un problème qui peut toucher toutes les côtes. En Méditerranée en particulier, mer semi-fermée avec des côtes très découpées propices à la rétention en mer puis à l'échouage, ce problème peut menacer périodiquement des zones protégées et/ou à forte pression touristique, comme le Parc national de Port-Cros.

Cette thèse, en partenariat avec l'ONG Surfrider Europe, propose de développer des outils numériques pour simuler le transport d'objets passifs représentant des biomédias et plus généralement des déchets plastiques, en Méditerranée et plus particulièrement le long des côtes françaises. Les principaux objectifs sont de mieux comprendre comment le

plastique est transporté en surface et déposé sur les fonds marins, de mieux comprendre les processus d'échouage sur les côtes et, enfin, d'évaluer d'éventuelles zones de rétention au large. Plusieurs sites tels que le parc national de Port-Cros et la rade de Toulon seront sélectionnés pour des études ciblées.



Figure 1 : exemples de biomédias échoués sur une plage. Source photo : <https://www.surfrider.fr/nos-missions/dechets-aquatiques/biomedias/>

La méthodologie principale sera abordée à travers la mise en place d'un modèle lagrangien spécifique (Ocean Parcels, figure 2) conçu pour les simulations de transport de plastique, pour la mer Méditerranée à haute résolution. Les principaux développements attendus porteront sur (i) la flottabilité du plastique, de sorte qu'une évolution temporelle de la flottabilité liée aux particules puisse être codée, imitant la décomposition du plastique qui se produit dans des conditions de mer réelles ; (ii) le développement de capacités permettant aux particules de s'échouer le long du rivage ou au fond de la mer ; (iii) l'amélioration d'une technique récente basée sur l'apprentissage automatique pour estimer les incertitudes et améliorer les prévisions de dérive ; (iv) le développement de méthodes pour prendre en compte des bases de données réelles afin de mieux s'adapter à des quantités réelles mesurées dans l'environnement.

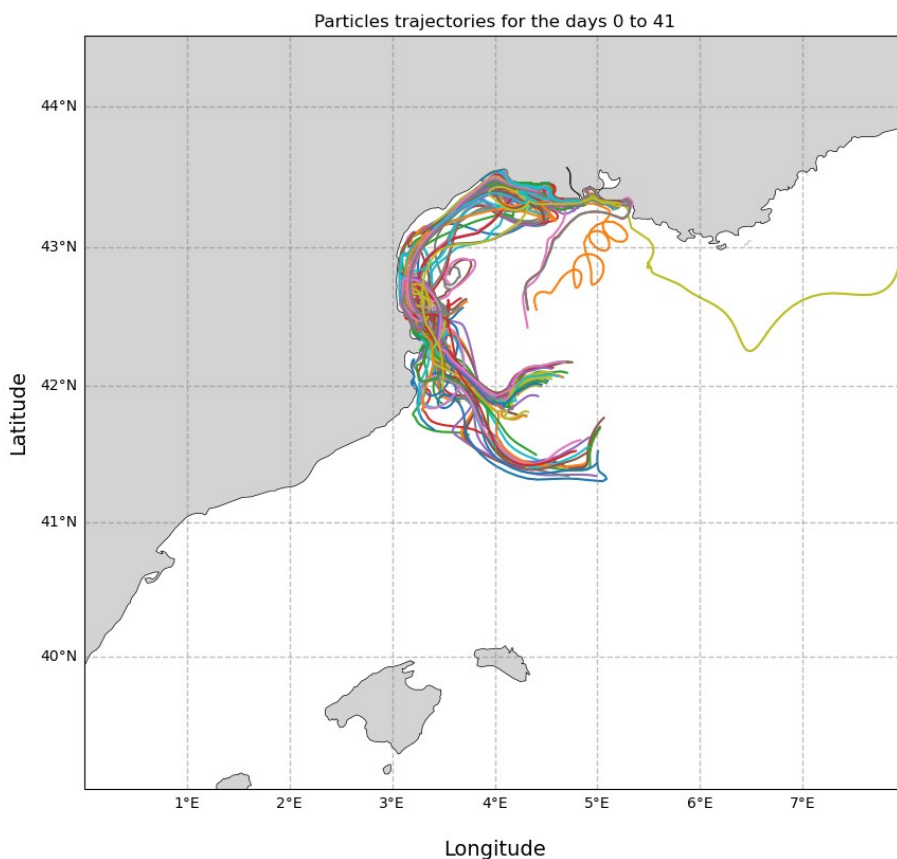


Figure 2 : exemples de trajectoires virtuelles de biomédias relâchés à l’embouchure du Rhône, modélisé par OceanParcels

Financement prévu: Bourse région / Institut Océan

Date prévue de début de thèse : octobre 2024

Profil du candidat : Master ou diplôme d’ingénieur en géophysique

Un bon niveau est demandé en modélisation et / ou traitement de données océaniques ainsi qu’en programmation (matlab, fortran, python, ...)

Pour postuler : envoyer CV, notes de master, lettre de motivation et le nom de deux référents avant le 10 mai 2024 par email à yann.ourmieres@univ-tln.fr