

Offre de stage de Master 2

Applicabilité d'une méthode thermique pour l'identification et la quantification des microplastiques dans les sédiments marins

Contexte

Depuis les années 1950, l'utilisation croissante des plastiques [1] et la mauvaise gestion des déchets qu'ils génèrent ont conduit à une augmentation continue de la pollution de l'environnement par les macro- et microplastiques. Chaque année, entre 8 et 15 millions de tonnes de plastique finissent dans les océans [2].

L'identification et la quantification des microplastiques dans les sédiments marins constituent un défi majeur, notamment en raison de la diversité des polymères. Plusieurs approches analytiques sont utilisées, chacune présentant ses propres avantages et limites selon les objectifs de l'étude [3], [4]. Le Rock-Eval®, méthode thermique combinant pyrolyse et oxydation, permet d'identifier et de quantifier différents polymères, analysés seuls ou avec une matrice inerte, grâce à leurs signatures spécifiques lors de l'émission d'hydrocarbures, de CO et CO₂ [5]. Toutefois, des travaux ont montré que les effets de matrice liés aux minéraux peuvent modifier ces signaux [6]. Nos travaux en cours, menés sur les échantillons fluviaux étudiés par Dhivert et al. [7], ont confirmé qu'après prétraitements (digestion de la matière organique, séparation densimétrique), la méthode fournit des informations qualitatives et quantitatives sur la pollution microplastique.

L'objectif de ce stage de Master 2 est d'appliquer cette méthode à des sédiments marins et de mieux comprendre les interactions entre polymères et matrices minérales, en espérant contribuer à simplifier et accélérer l'analyse des microplastiques dans l'environnement marins.

Méthodologie

Des analyses Rock-Eval® seront réalisées à chaque étape des prétraitements (sur l'échantillon brut après dessalement, après digestion de la matière organique, après séparation densimétrique), afin d'étudier l'effet de la matrice minérale. La composition minéralogique sera caractérisée par diffraction des rayons X (DRX), et les observations morphologiques par loupe binoculaire et/ou microscope électronique à balayage (MEB). Si nécessaire, des analyses complémentaires (Py-GC-MS ou μ FTIR) permettront de constituer une base comparative pour l'identification des polymères.

Valorisation des travaux

Le·a stagiaire pourra participer au GDR PES – Plastique, Environnement, Santé (Boulogne-sur-Mer) pour présenter les résultats obtenus au cours du stage, sous réserve d'acceptation du résumé par le comité du GDR.

Lieu

Le stage se déroulera à l'ISTeP, Sorbonne Université (Paris).

Pré-requis

Le·a candidat·e doit être inscrit·e en master 2 de sciences de la Terre ou de l'environnement, et s'intéresser à la fois aux méthodes analytiques et à la problématique de la pollution plastique. Un attrait pour le travail de laboratoire sera apprécié.

Gratification et durée

Stage gratifié selon le taux en vigueur (environ 615 €/mois), pour une durée d'environ cinq mois, de février à juin, selon les contraintes de la formation.

Candidature

Le·a candidat·e doit envoyer son CV avec une lettre de motivation à François Baudin (francois.baudin@sorbonne-universite.fr) et Clémentine Ricard (clementine.ricard@sorbonne-universite.fr).

Date limite de candidature : 10/12/2025

- [1] R. Geyer, J. R. Jambeck, et K. L. Law, « Production, use, and fate of all plastics ever made », *Sci. Adv.*, vol. 3, n° 7, p. e1700782, juill. 2017, doi: 10.1126/sciadv.1700782.
- [2] J. R. Jambeck *et al.*, « Plastic waste inputs from land into the ocean », *Science*, vol. 347, n° 6223, p. 768-771, févr. 2015, doi: 10.1126/science.1260352.
- [3] V. Hidalgo-Ruz, L. Gutow, R. C. Thompson, et M. Thiel, « Microplastics in the Marine Environment: A Review of the Methods Used for Identification and Quantification », *Environ. Sci. Technol.*, vol. 46, n° 6, p. 3060-3075, mars 2012, doi: 10.1021/es2031505.
- [4] N. Bouzid, B. Tassin, J. Gasperi, et R. Dris, « Sequential combination of micro-FTIR imaging spectroscopy and pyrolysis-GC/MS for microplastic quantification. Application to river sediments », *Anal. Methods*, vol. 17, n° 18, p. 3781-3792, 2025, doi: 10.1039/d5ay00237k.
- [5] M.-F. Romero-Sarmiento, H. Ravelojaona, D. Pillot, et S. Rohais, « Polymer quantification using the Rock-Eval® device for identification of plastics in sediments », *Science of The Total Environment*, vol. 807, p. 151068, févr. 2022, doi: 10.1016/j.scitotenv.2021.151068.
- [6] C. Ricard *et al.*, « The effect of the mineral matrix during thermal analysis of polymers: Implications for microplastics characterization », *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, vol. 191, p. 107219, oct. 2025, doi: 10.1016/j.jaap.2025.107219.
- [7] E. Dhivert *et al.*, « Time-varying microplastic contributions of a large urban and industrial area to river sediments », *Environmental Pollution*, vol. 347, p. 123702, avr. 2024, doi: 10.1016/j.envpol.2024.123702.