Devenir et effets des microplastiques, nanoplastiques et additifs issus de la dégradation des engins de pêche au cours de leur cycle de vie. Étude dans le golfe de Gascogne.

Edgar DUSACRE [1,2,3], Faith EKOJA[4], Emeric GRILLARD [3], Fabienne LAGARDE [4], Sophie LECOMTE [5], Fatima M'ZALI [6], Bénédicte MORIN[1], Florane LE BIHANIC[7], Miren P. CAJARAVILLE [2], Jérôme CACHOT [1]

[1]EPOC UMR 5805; CNRS-Université de Bordeaux, 33600 Pessac, France ; [2]CBET Research Group; Plentzia Marine Station, UPV/EHU, Basque Country, Spain ; [3]4P Scienseas, ONG scientifique, 33400 Talence, France ; [4]IMMM UMR 6283, CNRS-Le Mans Université, 72085, Le Mans ; [5]CBMN UMR 5248, CNRS-Université de Bordeaux-INP, 33600 Pessac, France ; [6]Aquitaine Microbiologie, Université de Bordeaux-CHU Bordeaux-ADERA, 33076 Bordeaux ; [7]PNM du Bassin d'Arcachon, OFB, 33470, Le Teich

CONTEXTE

Après plus de 15 ans de recherche soutenu sur ce sujet, la communauté scientifique s'accorde à dire que les micro et nanoplastiques (MNPs) sont ubiquistes, biodisponibles et toxiques [1], [2], [3]. Cependant, **les sources et la toxicité de ces MNPs sont encore mal connues** puisque très peu d'études se sont concentrées à discriminer les potentielles sources pour mesurer leur contribution dans cette pollution. Suite à cette réflexion le consortium du projet PLASFITO a décidé de cibler **une source de MNPs secondaires potentiellement majeure : la dégradation des engins de pêche** (EP) [4], [5]. L'objectif scientifique central de cette étude est d'**évaluer la présence et les effets écotoxicologiques des MNPs et additifs issus de la dégradation des engins de pêche** au cours de leur cycle de vie dans le sud-est du Golfe de Gascogne. L'objectif socio-économique est **d'apporter de nouvelles connaissances aux acteurs du secteur de la pêche et au législateur**, pour les accompagner dans une **meilleure gestion de leur déchets**. A terme un **changement de leur habitudes et de leur matériel** pourrait être envisagé.

TÂCHE 1

Appréhender l'écosystème de la pêche sur la zone géographique en identifiant :

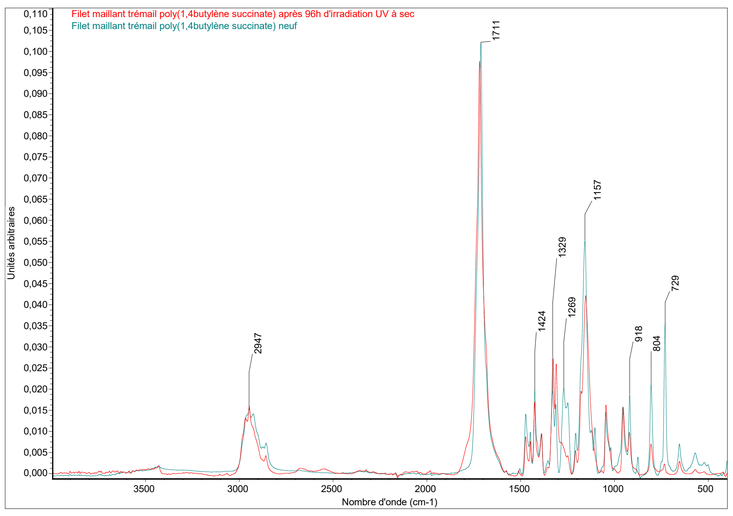
- Les producteurs des polymères plastiques utilisés pour les EP.
- Les fournisseurs des EP
- Les pêcheurs et armateurs de pêche
- Les principaux ports
- Le nombre navires de pêche en fonction des métiers de pêche et des EP utilisés
- La quantité d'EP utilisés
- Les entreprises de collecte et recyclages des engins de pêches

Outils utilisés : Banque de données, enquête sociologique, rencontre avec les acteurs.

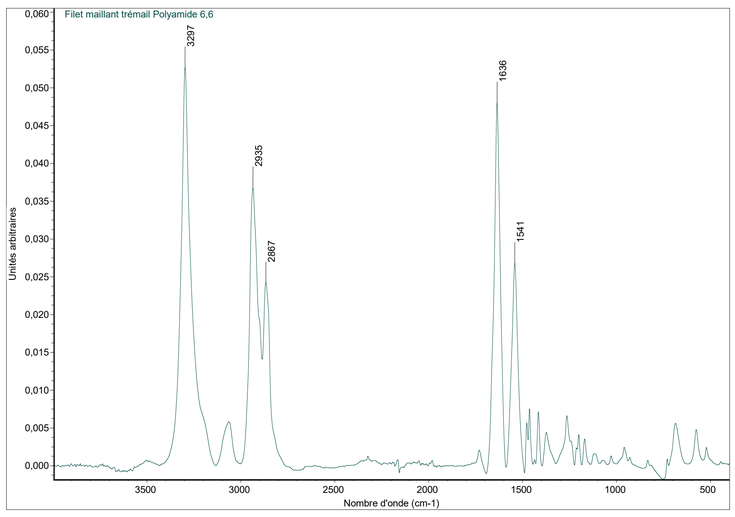
TÂCHE 2

Déterminer la composition chimique des plastiques utilisés dans les engins de pêche

Identification des polymères. Caractérisation et dosage des additifs et polluants présents dans la matrice et/ou sur la surface des EP.
Outils utilisés : spectroscopies FTIR-ATR et RAMAN, chimie analytique : additifs organiques (GC-MS-MS & Py-GC-MS) et métaux (ICP-MS) [6], discussion avec les producteurs et les fournisseurs des engins de pêche.



Spectre FTIR-ATR d'un filet maillant trémail en PBS biosourcé (35%) et biodégradable neuf (vert) et après 96h d'irradiation UV à sec.



Spectre FTIR-ATR d'un filet maillant trémail PA conventionnel

TÂCHE 3

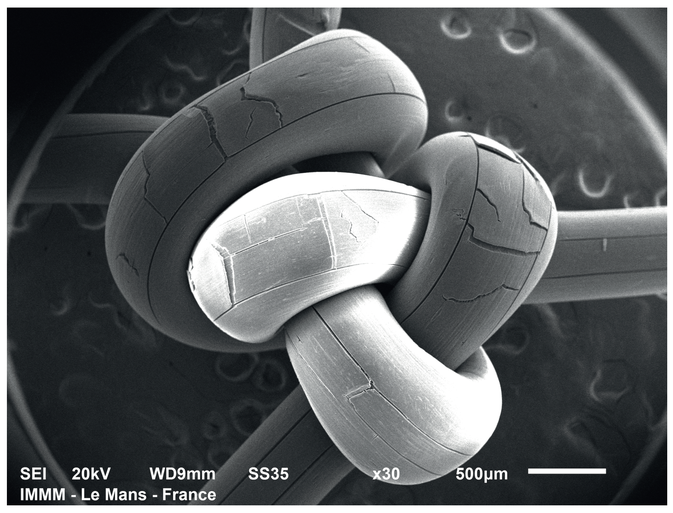
Étudier la dégradation en MNPs et additifs

EP étudiés : filet maillant trémail (PA et PBS) et filet de chalut (PE).

Protocole 1 :
- Dégradation artificielle en milieu contrôlé. Irradiation à sec en UV-A et UV-B. Agitation en eau avec des particules abrasives. Quantifications des MNPs et additifs produits.

Protocole 2 :
- Exposition en milieu naturel. Immersion dans le port d'Arcachon et le port de Pasaia (Espagne) sur le long terme (1an). Quantification des additifs et des polluants environnementaux. Analyse du microbiome associé (bactéries, champignons, certains virus)..

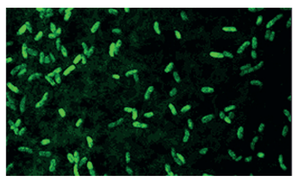
- Observation de l'évolution de la surface des polymères (MEB)
- Calcul des indice de vieillissement (indice carbonyle et indice hydroxyle).



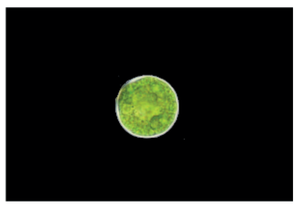
Noeud de filet maillant en PBS après irradiation UV pendant 46 jours et agitation avec des billes abrasives. Image au Microscope électronique à balayage (MEB). (IMMM - Le Mans Université)

TÂCHE 4

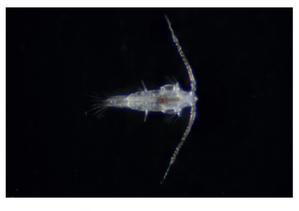
Déterminer l'écotoxicité des MNPs et de leurs additifs issus de la dégradation des filets de pêche chez différents organismes à divers niveaux d'organisation :



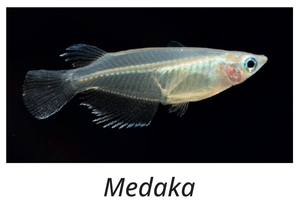
Bactérie marines (Aliivibrio fischeri)



Microalgues (Isochrysis galbana)



Zooplancton (Acartia tonsa)



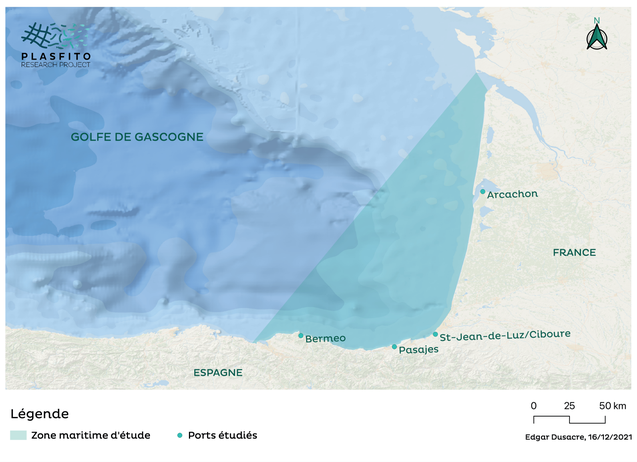
Medaka (Oryzias sp.)

TÂCHE 5

Évaluer le risque environnemental

Calcul du "Quotient de risque (QR)"
QR = Niveau d'exposition / Seuil de toxicité

Zone maritime et ports étudiés dans le cadre du projet PLASFITO



TÂCHE 6

Communication scientifique et grand public :

Conférences vulgarisées, vidéos Youtube, réseaux sociaux et site internet.

Création d'un protocole de sciences participatives libre d'accès pour la quantification et caractérisations des EP échoués sur les plages ou collectés en mer.

Publications et réunions de suivi avec les acteurs du secteur de la pêche.

Guide de sciences participatives pour l'identification des EP échoués sur les plages ou collectés en mer

[1] Besseling, E., Redondo-Hasselerharm, P., Foekema, E. M., Koelmans, A. A. (2019). Quantifying ecological risks of aquatic micro- and nanoplastic. Critical Reviews in Environmental Science and Technology, 49(1), 32–80. **[2]** Botterell, Z. L. R., Beaumont, N., Dorrington, T., Steinke, M., Thompson, R. C., Lindeque, P. K. (2019). Bioavailability and effects of microplastics on marine zooplankton: A review. Environmental Pollution (2019), 98–110. **[3]** Pannetier, P., Morin, B., le Bihanic, F., Dubreil, L., Clérandeau, C., Chouvellon, F., van Arkel, K., Danion, M., Cachot, J. (2020). Environmental samples of microplastics induce significant toxic effects in fish larvae. Environment International (February 2019), 105047. **[4]** Lusher, A., Hollman, P., Mandoza-Hill, J. (2017). Microplastics in fisheries and aquaculture. In FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper (Vol. 615, Issue July). **[5]** Macfadyen, G., Huntington, T., Cappell, R. (2009). Engins de pêche abandonnés , perdus ourejetés. In Rapport FAO/PNUE. **[6]** Bridson, J. H., Gaugler, E. C., Smith, D. A., Northcott, G. L., Gaw, S. (2021). Leaching and extraction of additives from plastic pollution to inform environmental risk: A multidisciplinary review of analytical approaches. In Journal of Hazardous Materials (Vol. 414).