



HAL
open science

Le transfert des micro- et nanoplastiques dans les chaînes alimentaires

Amelie Chatel

► **To cite this version:**

Amelie Chatel. Le transfert des micro- et nanoplastiques dans les chaînes alimentaires: Toxicité des micro- et nanoparticules de plastiques vis-à-vis d'organismes aquatiques le long du continuum eau douce-eau marine: évaluation du transfert trophique. Les cahiers de la Recherche. Santé, Environnement, Travail, 2021, Microplastiques et nanomatériaux, 17, pp.40-42. anses-03350207

HAL Id: anses-03350207

<https://hal-anses.archives-ouvertes.fr/anses-03350207>

Submitted on 21 Sep 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Le transfert des micro- et nanoplastiques dans les chaînes alimentaires

Toxicité des micro- et nanoparticules de plastiques vis-à-vis d'organismes aquatiques le long du continuum eau douce-eau marine : évaluation du transfert trophique

Amélie CHATEL, Université Catholique de l'Ouest, MMS, Angers

Équipes partenaires : **Magalie Baudrimont**, Université Bordeaux 1, UMR CNRS 5805 EPOC, Arcachon - **Julien Gigault**, CNRS/Université de Rennes 1, Laboratoire Géosciences, UMR 6118, Rennes

Projet de recherche (en cours depuis 2018 – Durée : 36 mois) – Financement : 200 K€ – Contact : amelie.chatel@uco.fr

Mots-clés : matière plastique, microparticule, nanoparticule, toxicité, écotoxicologie, exposition risque environnement, milieu aquatique, eau douce, eau mer, eau marine, estuaire, eau usée, écosystème aquatique, photodégradation, thermodégradation, biodégradation, bioaccumulation, algue, mollusque aquatique, anguille, chaîne alimentaire

Les fleuves et cours d'eau représentent la principale voie de transport du plastique vers les océans : notamment, à travers les rejets d'eaux usées contenant de nombreux types de particules de plastique issues majoritairement de produits cosmétiques et de fibres de lavage de vêtements synthétiques. Ces eaux continentales peuvent également transporter des macro-déchets de plastique (ou macroplastiques) dispersés pendant leur transport vers les déchetteries, de manière accidentelle (ex. matériaux de construction, emballages) voire intentionnelle.

Les débris plastiques, que nous voyons dans notre environnement quotidien, vont subir des dégradations très fortes (photochimiques,

thermiques et biologiques) et ainsi se fragmenter en micro- et nanoplastiques¹¹².

Le transfert dans les chaînes alimentaires

Même si des études récentes montrent des effets toxiques des microplastiques sur des espèces marines (ex. crustacés copépodes, moules, gobies tachetés, bars ou loups de mer), leurs mécanismes de toxicité et de transfert dans les chaînes alimentaires restent encore à élucider. Ceci est encore plus vrai pour les nanoplastiques pour lesquels les études sont rares.



Illustration 20 : Manger une huître (Crédits : iStockPhoto)

Néanmoins, il a été montré que des bivalves tel que la moule (*Mytilus edulis*) et l'huître (*Crassostrea virginica*) étaient capables d'ingérer des nanosphères de polystyrène de 10 nm, surtout sous forme agrégée. Toutefois, ces études utilisent en laboratoire des modèles de polystyrènes¹¹³ qui n'ont aucune similarité avec les nanoparticules qui proviennent des déchets de plastiques. De plus, en terme de représentativité, les concentrations d'exposition utilisées dans ces différentes études¹¹⁴ dépassent largement celles susceptibles d'être trouvées dans l'environnement¹¹⁵.

¹¹² Taille des microplastiques comprise entre 1 et 5 mm. Taille des nanoplastiques comprise entre 1 et 1.000 nm.

¹¹³ Synthétisés par émulsion.

¹¹⁴ De l'ordre de 1 à quelques centaines de mg/L.

¹¹⁵ Entre 0,4 et 34 ng/L dans les eaux de surface aux États-Unis et en Europe.

Le projet de recherche : TROPHIPLAST

Afin de comprendre les effets des micro- et nanoplastiques sur les organismes aquatiques, il apparaît nécessaire de réaliser des études plus réalistes d'un point de vue environnemental. C'est pourquoi ce projet vise à étudier :

- Les caractéristiques physico-chimiques des micro- et nanoplastiques, leur toxicité et celle des contaminants associés ;
- Leurs conditions de dispersion dans l'eau selon le gradient de salinité ;
- Leurs effets chez des organismes aquatiques appartenant aux différents maillons de la chaîne trophique en caractérisant précisément l'exposome.

L'objectif principal de TROPHIPLAST s'appuie sur une multitude de verrous scientifiques, analytiques et technologiques, qui démontre toute son originalité en évaluant les impacts écotoxicologiques sur différents organismes aquatiques (ex. algues phytoplanctoniques¹¹⁶, mollusques bivalves¹¹⁷, anguille européenne) qui vivent dans le continuum eau douce/eau marine rencontré typiquement en estuaire.

Méthodologie

L'impact des micro- et nanoplastiques sur les espèces aquatiques sera caractérisé en utilisant une approche multi-marqueurs allant des effets aux niveaux individuel et sub-individuel (ex. moléculaire, biochimique, microscopique). Le choix des concentrations d'exposition se fera par rapport à celles observées dans l'environnement¹¹⁸. Enfin, des macroplastiques seront échantillonnés sur le terrain (estuaire de

la Gironde) et permettront de produire des modèles de micro- et nanoplastiques représentatifs de ceux présents dans l'environnement.

Depuis plusieurs années, les études se concentrent sur la contamination plastique à l'échelle millimétrique en raison des limites et des difficultés pour caractériser les nanoparticules dans l'environnement. Le point fort de notre projet s'appuiera sur la stratégie analytique utilisée : la nanométrie environnementale.

Ainsi, les caractéristiques de l'exposome seront évaluées selon trois types de continuum : eau douce/eau marine (paramètres physico-chimiques du système estuarien), la chaîne trophique (paramètres biologiques) et la fragmentation des micro- et nanoplastiques (paramètres physico-chimiques)

Résultats préliminaires

Les premiers résultats suite aux expositions des bivalves marins et d'eau douce aux plastiques (nanoplastiques de référence ; nano (NP) et micro (MP) plastiques environnementaux) montrent une induction significative des dommages à l'ADN dans les branchies du bivalve marin (*Scrobicularia plana*). En revanche, aucune différence n'a été observée entre les types de plastiques testés (NPs de référence vs NPs et MPs environnementaux). Il est également intéressant de noter que les dommages à l'ADN sont significativement plus élevés pour la plus forte concentration (100 µg/L) par rapport à la plus faible concentration (0.008 µg/L) pour les MPs et NPs environnementaux. L'analyse d'autres paramètres biologiques est en cours afin de comprendre les mécanismes cellulaires et moléculaires intervenant dans la toxicité des plastiques vis-à-vis des différents organismes le long de la chaîne trophique (algues – bivalves – anguilles). Compte tenu de l'absorption des MP et des NP par les anguilles, une estimation des quantités ingérées par l'Homme pourra être calculée.

¹¹⁶ Algues phytoplanctoniques et diatomées du microphyto-benthos (*Scenedesmus subspicatus* et *Thalassiosira weissflogii*).

¹¹⁷ Mollusques bivalves endobenthiques (*Corbicula fluminea* et *Scrobicularia plana*).

¹¹⁸ De 0,008 µg/L pour une concentration en microplastiques observée en pleine mer à 100 µg/L pour une zone « hot spot » caractéristique des gyres océaniques.

Publications :

Latchère O., Audroin T., Hétier J., Métails I., Châtel A.
The need to investigate continuums of plastic particle
diversity, brackish environments and trophic transfer
to assess the risk of micro and nanoplastics on aquatic
organisms. Environmental Pollution, 2021
<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.116449> 