

EFFETS MOLECULAIRES, PHYSIOLOGIQUES ET COMPORTEMENTALES DE PFAS DE DIFFERENTES LONGUEURS DE CHAINES CHEZ *SCROBICULARIA PLANA*

Depuis les années 1940, des milliers de substances per- et polyfluoroalkylés (PFAS) sont utilisés pour leurs propriétés physico-chimiques uniques. Ces molécules sont très persistantes, bioaccumulables, toxiques, et largement présentes en milieu marin dans l'eau, le sédiment et le biote. Ainsi, certains PFAS à chaînes longues (>8 atomes de carbone, 8C) sont réglementés et substitués par des PFAS à chaînes courtes (<8C), ces derniers étant moins bioaccumulés et supposés moins toxiques. Néanmoins, il n'y a aujourd'hui que peu de connaissances sur les effets et voies de toxicité moléculaire de PFAS à concentrations environnementales, d'autant plus pour les PFAS à chaînes courtes. Ici, l'objectif était de comparer les voies de toxicité moléculaire et les effets du PFBA (4C), du PFOA (8C) et du PFUnDA (11C), tous appartenant à la même famille de PFAS, à l'échelle moléculaire et individuelle chez le bivalve benthique *Scrobicularia plana* après 14 jours d'exposition en laboratoire. Le sédiment a été contaminé à une concentration représentative d'environnement contaminé, du fait de la forte distribution de PFAS dans le sédiment. La glande digestive a été analysée pour les analyses moléculaires ciblées (stress oxydant, neurotoxicité) et non-ciblées (protéomique, lipidomique), alors que l'individu entier a été étudié pour les analyses physiologiques (taux de clairance) et comportementales (temps d'enfouissement). Les résultats ont montré une plus forte bioaccumulation du PFBA comparé au PFUnDA, alors que le PFOA était peu bioaccumulé, dans l'ensemble des tissus de la scrobiculaire. Les trois PFAS étudiés n'impactaient pas le taux de clairance. Le PFBA et le PFOA ont significativement augmenté le temps d'enfouissement, suggérant ces PFAS induisaient plus de perturbations que le PFUnDA. L'acétylcholine estérase n'était pas modulé, suggérant qu'un autre mécanisme était responsable de cet effet. Nos approches moléculaires (ciblées et non-ciblées) montraient une perturbation du système RedOx, suggérant une production d'espèces réactives de l'oxygène, sans toutefois induire de stress oxydant (absence de peroxydation lipidique). De manière intéressante, les résultats de protéomique et de lipidomique indiquaient des modulations légères (<4%), confirmant que la scrobiculaire tolérât ces conditions expérimentales. Ces modulations semblaient surtout spécifiques au contaminant. Le PFBA a modulé des protéines impliquées dans le microbiote intestinal, le PFOA a modulé des protéines impliquées dans la détoxification, alors que le PFUnDA a modulé des protéines impliquées dans le métabolisme des sucres et le cytosquelette. Un potentiel biomarqueur d'exposition aux PFAS a été détecté puisque l'aldéhyde déhydrogénase était communément diminuée 2 à 5x dans nos trois conditions expérimentales, et pourrait indiquer une perturbation de l'activité mitochondriale. Les approches de protéomique et de lipidomique indiquaient une perturbation du métabolisme lipidique par les trois PFAS étudiés, pouvant être la raison de la perturbation comportementale mesurée. Les annotations lipidiques en cours permettront de nourrir les hypothèses apportées jusqu'à présent. En conclusion, les données ne montraient pas de relation évidente entre la bioaccumulation et les modulations mesurées. De plus, le PFBA (*i.e.* PFAS à chaîne courte) présentait une plus forte bioaccumulation et des altérations similaires voire plus fortes que le PFOA et le PFUnDA (*i.e.* PFAS à chaînes longues) chez *S. plana* dans nos conditions expérimentales. Cela souligne le besoin de mieux connaître l'écotoxicité des PFAS à chaîne courte en vue d'une future réglementation adaptée.

Clément BARATANGE*(1), Gayathri CHIRAYATH SUDHEER(1), Laurence POIRIER(1), Bruno COGNIE(1), Samuel BERTRAND(1), Mikael CROYAL(2), Arsênio RODRIGUES OLIVEIRA(2), Nadège BELY(3), Yann AMINOT(3), Aurore ZALOUK-VERGNOUX(1)

(1) UR2160 ISOMer, Nantes Université, NANTES.

(2) Institut du Thorax, CHU Nantes, CNRS, INSERM, NANTES.

(3) IFREMER, équipe CCEM, NANTES.

clement.baratange@univ-nantes.fr

Mots clés

PFAS, bivalve, protéomique, lipidomique, enfouissement, RedOx, voies de toxicité moléculaire

Remerciements

Les auteurs remercient l'institut universitaire mer et littoral (IUML, FR CNRS 3473) pour le financement du projet ETERNEL, ainsi que le Master Conjoint Erasmus Mundus « Aquaculture, Environment and Society + » (ACES+) pour le financement du stage M2 de Gayathri Chirayath Sudheer.