

Le transfert de contaminants chimiques dans la chaîne alimentaire

En lien avec leur présence dans les milieux aquatiques et selon leurs propriétés, de nombreuses substances chimiques peuvent être transférées vers les organismes aquatiques et s'accumuler le long de la chaîne alimentaire. La présence de ces contaminants peut avoir des effets néfastes pour les individus et exercer une toxicité dans le réseau trophique*.

© Philippe Laforge

Qu'en est-il pour la contamination chimique de l'estuaire de la Seine ? Comment ces contaminants sont-ils transférés dans le réseau trophique ? C'est à travers des mesures sur deux poissons plats, le flet et la sole, que les scientifiques ont tenté de répondre à ces questions.

Un intérêt particulier pour les poissons à l'aval de l'estuaire

L'estuaire de la Seine est une zone d'importance pour la réalisation du cycle de vie de nombreuses espèces de poissons, que ce soit pour leur reproduction, leur croissance ou leur migration. Cependant, **le niveau de contamination chimique des différents habitats peut faire peser un risque écologique sur certaines populations, en réduisant la capacité reproductive future des juvéniles, en limitant la survie des organismes, ou en impactant leur état de santé global.** Ces risques sont particulièrement élevés pour les espèces qui fréquentent les vasières d'embouchure, comme les juvéniles de sole qui s'y nourrissent avant d'aller se reproduire en baie ou le flet qui peut les fréquenter durant tout son cycle de vie. Ces deux espèces ont fait l'objet d'une attention particu-

lière de la part des équipes scientifiques du programme Seine-Aval, via **l'étude du transfert de contaminants chimiques et de leurs effets délétères potentiels sur les organismes.** « Pour la sole, dont la population adulte dépend en partie de la survie des juvéniles qui croissent en estuaire de Seine, nous avons réalisé plusieurs campagnes

de suivis pour décrire l'imprégnation, la dynamique spatio-temporelle et la **bioamplification*** de la contamination dans leur réseau trophique, pour différentes familles de contaminants organiques persistants d'intérêt historique ou émergent » nous précise Pierre Labadie, chimiste au CNRS et à l'Université de Bordeaux.

HBCDD Composé bromé Propriétés ignifuges Utilisation dans les mousses isolation thermique et les textiles Usages réglementés	PCB Composés chlorés Propriétés isolantes Interdits d'usages	PFAS Composés fluoroalkylés Propriétés surfactantes Utilisation dans les mousses anti-incendie les textiles, les emballages,... Usages réglementés pour qq composés
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

➔ Les contaminants organohalogénés suivis chez la sole dans le cadre du projet Seine-Aval CHOPIN

Une qualité dégradée des habitats de vasière et une contamination tout au long de la chaîne alimentaire

Les suivis réalisés dans les sédiments prélevés dans la partie aval de l'estuaire de la Seine confirment l'**omniprésence de polluants historiques à des niveaux significatifs**, notamment pour les métaux ou les **PCB***. La contamination est cependant moindre que dans les années 2000, témoignant des efforts menés pour réduire la pression chimique sur la Seine. Pour les **organohalogénés émergents** que sont les **PFAS*** et l'**HBCDD***, les scientifiques ont montré **leur présence dans l'estuaire de la Seine**, à des niveaux comparables à ceux mesurés en Gironde. « *Cependant, la contamination est hétérogène selon les secteurs considérés et aucune évolution saisonnière n'a été identifiée* » nous précise Pierre Labadie.



➡ Juvénile de sole

Des contaminants historiques et émergents présents à des niveaux parfois importants

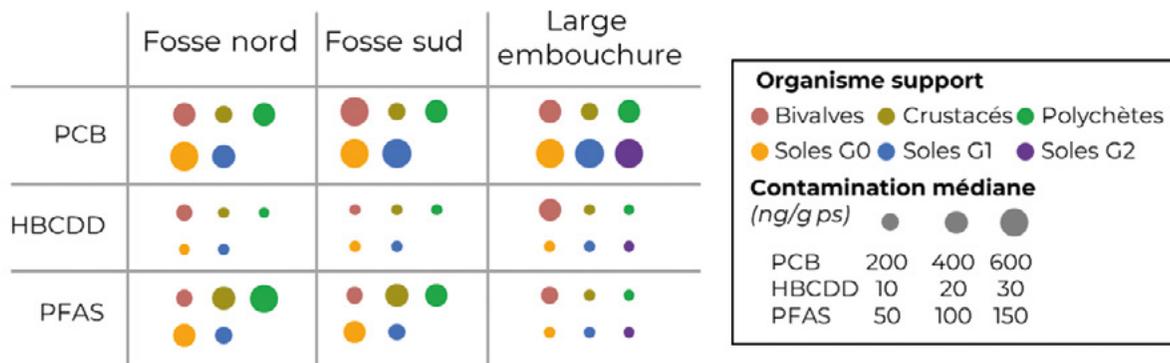
Vivant sur le fond et en relation directe avec le sédiment, les espèces benthiques sont bien souvent des proies pour les poissons et les oiseaux qui se nourrissent sur les vasières. Elles jouent ainsi un rôle déterminant dans le transfert des contaminants des sédiments vers

les maillons plus élevés du réseau trophique. Dans la partie aval de l'estuaire de la Seine, tous les PCB et HBCDD ont été retrouvés dans les espèces suivies, alors que plusieurs PFAS/PFOS n'ont jamais été détectés, en cohérence avec leur faible pouvoir bioaccumulateur. **Le niveau de contamination des différents groupes étudiés (bivalves, crustacés, vers polychètes) est cependant extrêmement variable** selon les espèces et semble différer selon leur mode d'alimentation. De la même manière, **le régime alimentaire des poissons joue un rôle clef dans les apports en contaminants** par les proies et le niveau de bioaccumulation observé, notamment pour les PCB et les PFAS chez la sole. **L'âge est également déterminant dans les**

niveaux d'imprégnation mesurés chez ce poisson, avec des concentrations qui augmentent selon le **groupe d'âge*** pour les PCB et l'HBCDD ; alors qu'elles diminuent pour les PFAS du fait de leur dilution dans les tissus pendant la croissance et de leur excrétion plus rapide que celle des contaminants lipophiles (PCB et HBCDD). De manière plus générale, les juvéniles de soles présentent des niveaux de contamination importants (6 à 9 fois les niveaux observés en baie des Veys pour les PCB) qui affectent notamment leur croissance. Ce constat de contamination chimique est similaire chez le flet, avec d'importantes teneurs en PCB et en métaux, hérités de la contamination industrielle historique de la Seine.

IMPRÉGNATION CHIMIQUE DU BENTHOS ET DES POISSONS À L'EMBOUCHURE DE LA SEINE

Labadie et al., 2021. Projet SA6 CHOPIN



Des effets délétères sur les populations de poisson ?



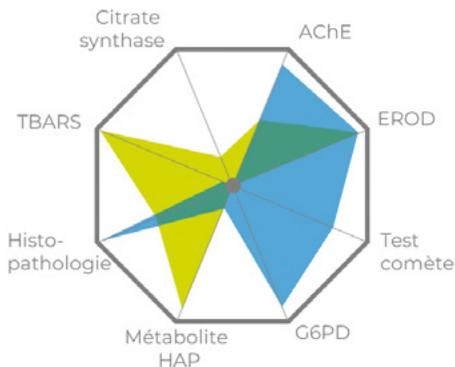
© Philippe Laforge

Ce stress chimique induit un coût physiologique pour les poissons qui y sont exposés. Les scientifiques ont notamment observé des dommages cellulaires, tissulaires et des effets sur le génome chez le flet adulte présent en estuaire de Seine. Cumulée au stress thermique induit par les changements climatiques, cette pollution chimique fait peser un **risque écologique sur les populations de poissons qui dépendent de l'estuaire**. Le suivi du cumul d'impact (chimique et thermique) semble ainsi être un axe de travail important pour aller vers une pré-

L'augmentation des températures induit un stress chez le flet

diction de la réponse des organismes aquatiques à la qualité de leurs habitats. Pour ce faire, l'acquisition de connaissances spécifiques et le développement de modèles de transfert de contaminants sont les outils à développer dans les années à venir !

EFFETS TOXIQUES OBSERVÉS CHEZ LE FLET - AMARA ET AL., 2020. PROJET SA6 HQ-FISH



Biomarqueurs (flet)

- Juillet 2018
- Janvier 2018



Glossaire

Un **réseau trophique** regroupe un ensemble d'organismes qui se nourrissent les uns des autres, à travers des relations entre les proies et les prédateurs.

La **bioamplification** correspond à une augmentation des concentrations de certains contaminants le long de la chaîne trophique.

Le **groupe d'âge** correspond au nombre d'hivers vécus par le poisson. Par exemple, un poisson qui a vécu 1 hiver fait partie du groupe 1 (G1).

PCB : polychlorobiphényles ; **HBCDD** : hexabromocyclo-dodecane ; **PFOS** : acide perfluorooctane sulfonique ; **PFOA** : acide perfluorooctanoïque ; **PFAS** : composés fluoroalkylés autres que PFOS/PFOA



Plus d'infos

Labadie P. (Coord.), 2021. **Projet CHOPIN : Contaminants organohalogénés historiques et d'intérêt émergent : Présence et transfert vers la sole commune - Impact de la contamination sur la nourricerie et conséquences sur la population**. Rapport de recherche du programme Seine-Aval 6, 110 p.

Amara R. & Laroche J. (Coord.), Cachot J., Couteau J., Devaux A., Devin S., Le Floch S., Minier C., Ouddane B., 2020. **Projet HQ-Fish : Impact de la qualité des habitats estuariens de la Seine sur le fonctionnement d'une population de poisson (flet)**. Rapport de recherche du programme Seine-Aval 6, 64 p.



<https://www.seine-aval.fr/projet/hqfish>
<https://www.seine-aval.fr/projet/chopin>