

CONTAMINANTS ORGANOHALOGENES EN ESTUAIRE DE SEINE : OCCURRENCE DANS LES SEDIMENTS ET TRANSFERT DANS LE RESEAU TROPHIQUE DE LA SOLE

Contributeurs : Pierre LABADIE¹, Florence MOUNIER², Hélène BUDZINSKI¹, Bastien CHOUQUET³, Sylvain DUHAMEL³, Marine GALLIEN¹, Jérémy LOBRY², Véronique LOIZEAU⁴, Catherine MUNSCHY⁴

Equipes impliquées :

¹ UMR 5805 EPOC, CNRS/Université de Bordeaux, Talence

² EABX, Irstea, Cestas

³ Cellule de Suivi du Littoral Normand (CSLN), Le Havre

⁴ LBCO, Ifremer, Brest/Nantes

Résumé :

De nombreuses espèces marines d'intérêt halieutique réalisent la phase juvénile de leur cycle de vie dans des habitats restreints, en milieux côtiers et estuariens. Ces nourriceries sont ainsi considérées comme des habitats halieutiques essentiels, notamment chez de nombreux pleuronectiformes, dont la sole commune *Solea solea*, espèce d'intérêt halieutique majeur. Or, les habitats constitutifs des nourriceries ne fournissent pas systématiquement des conditions de vie optimales, notamment en raison de leur état de contamination chimique.

Dans ce contexte, le projet CHOPIN étudie, dans l'estuaire de la Seine, les transferts de contaminants organohalogénés (COH) historiques et d'intérêt émergent sous deux angles : (i) depuis le sédiment et via le réseau trophique (bioamplification) et (ii) au cours du cycle de vie, depuis le stade G0 (après métamorphose des larves et colonisation des habitats de nourriceries) jusqu'au stade G2 (subadultes entrant en maturation sexuelle et susceptibles de rejoindre les zones de reproduction en Manche Est). La stratégie d'étude repose sur deux approches complémentaires : mesure *in situ* de la contamination et modélisation à l'échelle des individus et du réseau trophique de la sole.

Cette présentation a pour objet de proposer une synthèse préliminaire des premiers résultats obtenus à l'issue des campagnes d'échantillonnage réalisées en 2017 et 2018 et d'aborder les perspectives d'exploitation de ces données à court terme.

Les premières données terrain ont permis de renseigner la distribution spatiale des teneurs en polychlorobiphényles (PCB), hexabromocyclodécane (HBCDD) et composés per- et polyfluoroalkylés (PFAS) dans les sédiments estuariens, mettant en (i) évidence des niveaux de contamination variables entre stations sur chaque secteur et entre secteurs (Fosse Nord, Fosse Sud, Embouchure), et (ii) l'absence de gradient homogène pour l'ensemble des familles de contaminants considérées.

Le régime alimentaire des soles G0 étant peu renseigné dans les travaux antérieurs, particulièrement pour les très jeunes G0, il a été caractérisé en partenariat avec le projet SA CAPES, sur la base de l'analyse du contenu des tractus digestifs. Les résultats obtenus

montrent une bonne corrélation entre ces derniers et la composition de la macrofaune benthique sur la zone de prélèvement. Les premières analyses de micropolluants (PCB et HBCD) sur le benthos mettent en évidence des niveaux de contamination très variables selon les taxons, qui rendent la comparaison inter-secteurs délicate. Chez les juvéniles de soles, les profils de contamination apparaissent relativement constants à l'échelle de l'estuaire ; les niveaux de PCB et HBCDD montrent également une distribution spatiale assez homogène, même si les résultats suggèrent une contamination légèrement plus élevée en Fosse Nord. Ces résultats sont de nature à relativiser l'hypothèse de sédentarité des individus G0 posée initialement. L'évolution temporelle des niveaux de contamination des G0 (ex : augmentation plus faible qu'attendue des teneurs en PCB lors des six premiers mois passés en estuaire), suggère une modification du régime alimentaire et questionne à nouveau le caractère sédentaire des G0.

Par ailleurs, l'état de santé global des juvéniles de soles a été évalué de façon préliminaire sur la base de différents indicateurs (activités EROD et AChE, dommages à l'ADN). Des différences sont ainsi observées entre Fosse Nord et autres secteurs, ce qui semble cohérent avec les niveaux de contamination.

A partir des données disponibles (contamination, contenus stomacaux et compositions isotopiques sur les poissons et leurs proies), les transferts trophiques seront décrits au moyen d'un modèle statistique de mélange (ESCROC) développé à cet effet lors d'un précédent projet sur l'estuaire de la Gironde (MOMBASAR, LabEx COTE).

La bioaccumulation par les juvéniles de soles de quelques-uns des principaux COH sera modélisée à l'aide d'un modèle toxicocinétique (TK) couplé à un modèle d'allocation d'énergie basé sur la théorie DEB. Ce modèle DEB-TK a été appliqué au cas des juvéniles de soles de l'estuaire de la Gironde et a permis de caractériser les dynamiques de bioaccumulation ainsi que d'estimer les effets majeurs du changement global sur la contamination des individus. Dans CHOPIN, ce modèle sera transposé au cas de l'estuaire de la Seine et étendu à une autre famille de contaminant (HBCDD) ; des scénarios seront explorés et des comparaisons avec l'estuaire de la Gironde seront entreprises. Enfin, l'analyse combinée de la littérature et des résultats issus de ce modèle permettront d'estimer différents effets de la contamination à l'échelle individuelle. Certains de ces effets pourront être implémentés dans le modèle de dynamique de population utilisé dans le second volet de CHOPIN, afin de discuter des effets possibles de la contamination de l'estuaire de la Seine à l'échelle de la population de sole de Manche Est.

Nom des projets de recherche supports :

CHOPIN, Contaminant Hydrophobes Organohalogénés : Présence et Impact sur la Nourricerie. (<https://www.seine-aval.fr/projet/chopin/>)

MOdelling Mechanistic BioAccumulation of organic contaminants in the food web of *Solea solea* in the Gironde estuary (MOMBASAR) (<https://cote.labex.u-bordeaux.fr/Projet/Volet-Recherche/Projets-soutenus/2013/MOMBASAR-i4927.html>)