

Les vasières, des milieux clefs pour l'écosystème estuarien

Les estuaires sont des milieux très productifs qui permettent à de nombreuses espèces de poissons, d'oiseaux ou de mammifères marins de se nourrir, se reproduire et se reposer. Leur alimentation repose sur une succession de maillons biologiques, dont les crustacés, les vers et les mollusques en composent un compartiment essentiel. Ces organismes sont particulièrement présents dans les vasières d'embouchure qui constituent ainsi un milieu déterminant pour tout l'écosystème estuarien.

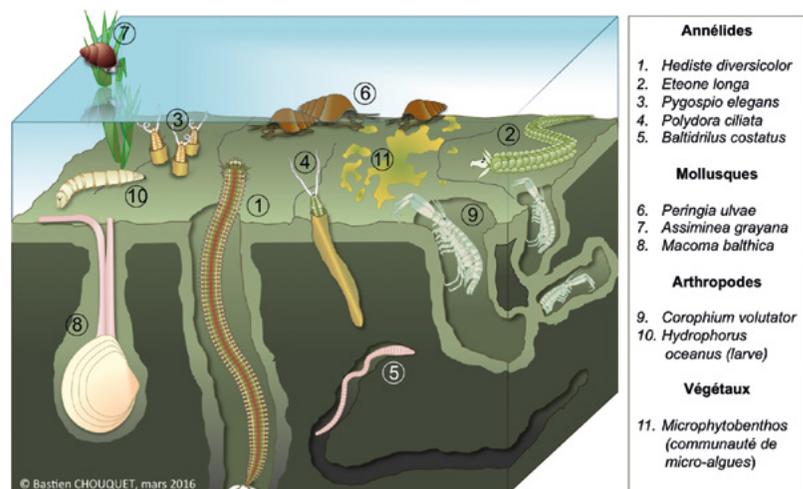
Quels sont les facteurs qui déterminent l'expression de ces différents organismes ? Comment leur présence a-t-elle évolué au cours du temps dans l'estuaire de la Seine ? C'est à travers la mobilisation de données historiques et la mise en œuvre de suivis dédiés que les scientifiques ont apporté un éclairage nouveau sur l'importance de ces communautés dans le fonctionnement global de l'estuaire de la Seine.

Une vie aquatique très riche dans les vasières à l'embouchure de la Seine

Dans les vasières de l'estuaire de la Seine, la vie est omniprésente, avec de nombreux oiseaux qui viennent se nourrir à marée basse et des poissons que l'on imagine nombreux lorsque l'eau remonte. De multiples petits invertébrés, comme des vers, des bivalves ou des crustacés sont également présents dans les premiers centimètres du sédiment : c'est le **macrozoobenthos**. Derrière ce nom, se cache une diversité d'espèces dont la **présence dépend des caractéristiques du milieu** : nature des sédiments, vitesse des courants, salinité, niveau d'oxygénation, érosion et dépôt sédimentaire, etc. « Ces organismes sont considérés comme de bons indicateurs de la qualité écologique du milieu, car ils sont sédentaires et réagissent aux modifications des conditions du milieu » nous explique Sami Souissi, écologue à l'Uni-

versité de Lille et coordinateur du projet SENTINELLES. Dès lors, ils sont scrutés pour suivre et comprendre les évolutions du milieu, en lien avec le rôle fonctionnel de

cette biodiversité et les services écosystémiques qu'elle procure. Un intérêt particulier a été porté aux vasières en rive droite de l'embouchure de la Seine.



ORGANISMES PRÉSENTS DANS LES VASIÈRES D'EMBOUCHURE
Chouquet B., 2016 (CSLN)

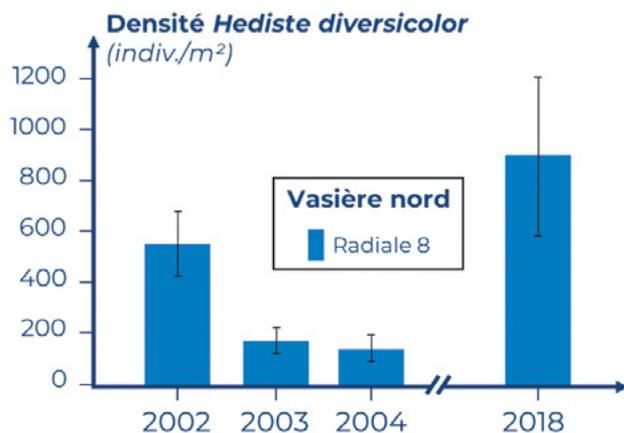
Des communautés benthiques qui évoluent au cours du temps

Pour appréhender l'évolution des communautés benthiques* dans le temps, les données de suivi acquises depuis les années 2000 dans la vasière Nord de l'embouchure de la Seine ont été mobilisées par les chercheurs. Elles ont permis de distinguer six assemblages d'espèces qui s'expriment différemment selon les sites et les années. Ces variations temporelles semblent être liées à des composantes du milieu, comme le débit de la Seine, les apports en nutriments (azote, phosphore) et la teneur en chlorophylle α^* dans l'eau ; mais aussi à des évolutions physiques liées à des aménagements. « Les très faibles niveaux d'abondance observés entre 2000 et 2004 pourraient être liés aux perturbations induites par les travaux de Port 2000 (2001-2005). En effet, pen-

dant cette période et malgré des paramètres environnementaux favorables à la macrofaune benthique, des faibles densités ont été observées » nous décrypte le scientifique. Depuis, une augmentation de la biomasse de macro-faune benthique est observée dans le secteur, ce qui peut *a priori* être interprété comme favorable à l'écosystème dans son ensemble.

Une augmentation de la biomasse de macrofaune benthique par rapport au début des années 2000

DENSITÉ MOYENNE D'HEDISTE DIVERSICOLOR À L'EMBOUCHURE DE LA SEINE – Souissi et al., 2021. Projet SA6 SENTINELLES



Les scientifiques se sont plus spécifiquement intéressés à quelques espèces, dont le ver annélide *Hediste diversicolor* qui est particulièrement présent dans les vasières à l'embouchure de la Seine. Son état de santé et la dynamique de la population avaient déjà été suivis au début des années 2000 et de nouvelles acquisitions de données en 2018 ont permis d'établir un comparatif à plus de 15 ans d'intervalle.

Les résultats montrent que l'état de santé général de la population d'*Hediste diversicolor* s'est amélioré. Les vers sont en effet plus nombreux, plus gros, grandissent plus vite et investissent plus d'énergie dans leur reproduction. Ces résultats sont encourageants et témoignent du caractère essentiel de ces milieux pour soutenir les réseaux trophiques estuariens.



Expérimentation d'ensemencement biologique dans des quadrats de 0,25 m²

Une activité de bioturbation qui influe sur l'évolution des vasières ...

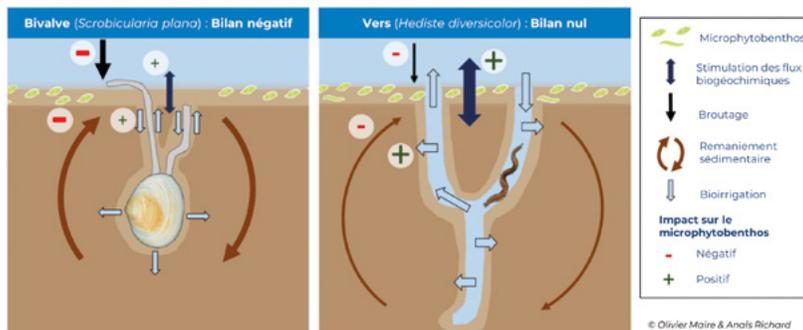
A la surface de ces vasières intertidales, il est possible d'observer de nombreux trous de terriers et des tortillons de sédiments. Il s'agit des traces de la présence d'organismes dits « bioturbateurs », comme les vers ou des bivalves, qui ont la capacité de s'enfouir dans le sédiment, de l'ingérer et de l'excréter. « Avec les collègues de 12 équipes scientifiques, nous avons étudié le rôle de ces organismes dans le fonctionnement écologique des vasières » nous explique Francis Orvain, écologue à l'Université de Caen et co-coordonateur du projet PHARESEE. Pour cela, une expérimentation originale a été menée sur deux sites de la vasière nord : elle a consisté à suivre de petits secteurs de la vasière dans lesquels ont été ajoutés des vers (*Hediste diversicolor*) ou des bivalves (*Scrobicularia plana*) pour estimer le rôle de ces organismes bioturbateurs dans l'évolution des vasières. Bien que ce soient les processus physiques et climatiques qui guident le fonctionnement sédimentaire d'une vasière et qui déterminent si elle s'érode ou si elle s'engraisse, les bioturbateurs peuvent accompagner cette dynamique sédimentaire. Avec ou sans présence de

ces organismes, des différences de quelques centimètres de hauteur de vase sont observées : les bivalves ont ainsi un rôle déstabilisateur qui favorise l'érosion de la vase, alors que les vers aident à la stabiliser. En lien avec cet impact

Les vers contribuent à la stabilisation des vasières

qui est le plus nettement visible, les chercheurs du projet PHARESEE ont cherché à identifier les effets sur d'autres variables (croissance des **microalgues benthiques***, flux de sels nutritifs à l'interface, oxygénation, production bactérienne).

... et favorise la production de microalgues



IMPACT DES BIOTURBATEURS SUR LA PRODUCTION DE MICROPHYTOBENTHOS EN CONDITIONS ESTIVALES – Orvain & Huguet, 2021. Projet SA6 PHARESEE

L'activité de bioturbation participe également au recyclage de la matière organique et à la diffusion des nutriments et de l'oxygène dans le sédiment, l'effet saisonnier (lumière et température) expliquant principalement les variations d'activité des micro-organismes et de minéralisation de la matière organique. La nature des sédiments est une autre variable qui joue sur l'intensité de ces processus, les sédiments vaseux - plus cohésifs que les sédiments sableux - limitant la photosynthèse et le développement des biofilms algaux. La **faune benthique*** peut également avoir **un rôle sur les flux de nutriments à l'interface eau/sédiment**. Ainsi, une forte densité de vers favorise le transport de l'oxygène en profondeur, ce qui stimule

les réactions microbiennes, rend plus disponibles les nutriments et *in fine* permet une plus forte croissance des microalgues présentes en surface du sédiment (le microphytobenthos). Or, ces dernières sont la principale source de nourriture pour des organismes comme les bioturbateurs. « **De par leur activité de remaniement sédimentaire et leur capacité de bioirrigation, les vers favorisent donc la production de leur propre nourriture** » nous résume Arnaud Huguet, biogéochimiste à Sorbonne Université et co-coordonateur du projet PHARESEE.

Cet ensemble de résultats, originaux en milieu estuarien, constitue un pas en avant vers la compréhension du fonctionnement des vasières d'embouchure. Ce travail a mis en évidence les interactions entre les processus physiques, biogéochimiques

et biologiques qui s'expriment au sein de ces habitats et affirme le rôle central des organismes bioturbateurs dans leur fonctionnement. « Avancer sur la compréhension du fonctionnement de ces vasières va maintenant nous permettre de **consolider les préconisations pour la restauration écologique de ces milieux clefs** pour le fonctionnement de l'écosystème estuarien » concluent les scientifiques.

Glossaire

Les **communautés benthiques** correspondent aux organismes qui vivent en lien avec les fonds aquatiques. On distingue le **phytobenthos** (végétaux) et le **zoobenthos** (animaux).

Les **bioturbateurs** regroupent les organismes qui ont la capacité de s'enfouir dans le sédiment, de l'ingérer et de l'excréter.

La **chlorophylle a** est un pigment photosynthétique caractéristique des algues, dont le suivi permet d'évaluer le développement du phytoplancton.



Plus d'infos

Souissi S. (coord.), Tackx M., Mouneyrac C., 2021. **Projet SENTINELLES : Fonctionnement des écosystèmes de l'embouchure de l'estuaire de la Seine à travers une étude interdisciplinaire ciblant le zooplancton et le macro-zoobenthos**. Rapport de recherche du programme Seine-Aval 6, 73 p.

Orvain F. & Huguet A. (coord.), 2021. **Projet PHARESEE : Productivité microphytobenthique des habitats intertidaux en lien avec la dynamique sédimentaire, biogéochimique et les ingénieurs d'écosystème de la faune benthique : implication pour des enjeux de modélisation et de réhabilitation des vasières de la Seine Estuarienne**. Rapport de recherche Seine-Aval 6.



<https://www.seine-aval.fr/projet/sentinelles/>
<https://www.seine-aval.fr/projet/pharesee>