

Le fonctionnement écologique dans la colonne d'eau de l'estuaire fluvial

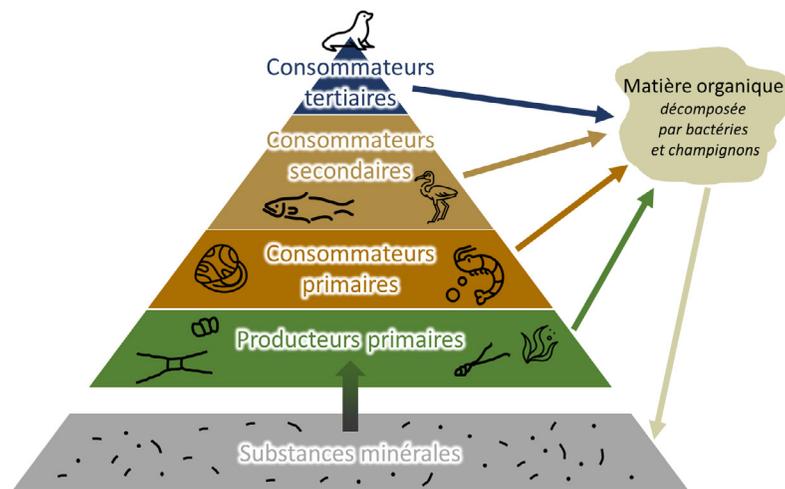
Avec les barrières de corail et les forêts tropicales, les estuaires sont les écosystèmes les plus productifs au monde. Cette productivité s'appuie sur la croissance de microalgues qui alimentent tout un réseau trophique, allant du zooplancton aux poissons, aux oiseaux et autres mammifères marins. La richesse et l'état de santé de ces populations dépendent ainsi de la bonne réalisation de cette production, dite primaire.

© Philippe Laforge

Quel est le niveau de production primaire dans la partie fluviale de l'estuaire de Seine et quels sont les facteurs qui l'influencent ? Comment alimente-t-elle la suite du réseau trophique, et notamment le *zooplancton**, le *supra-benthos** et les poissons ? C'est à travers la mise en œuvre de suivis multidisciplinaires que des réponses ont été apportées par les scientifiques.

Pourquoi s'intéresser à la production primaire dans la colonne d'eau ?

Tout d'abord, définissons ce qu'est la production primaire. Il s'agit de la production de matière organique végétale, autrement appelée biomasse, par l'utilisation de l'énergie du soleil (phénomène de photosynthèse). Pour les milieux aquatiques, elle est en grande partie assurée par des algues microscopiques, appelées phytoplancton, que l'on retrouve dans la colonne d'eau ou à la surface des sédiments. Ces algues, ainsi que la matière organique d'origine terrestre et planctonique dégradée par les microorganismes, sont à la base de la pyramide alimentaire. Elles sont consommées par des petits animaux, comme des crustacés,



➡ Vue simplifiée du réseau trophique

des mollusques ou des larves de poissons (i.e. consommateurs primaires). Ceux-ci sont à leur tour consommés par de plus gros organismes comme les crevettes, les poissons ou les oiseaux (i.e. consommateurs secondaires). **La production primaire est ainsi le moteur d'importants flux d'énergie dans l'estuaire.** L'étude des processus liés à la production primaire dans la colonne d'eau fournit une image de l'état écologique de l'estuaire et de son

évolution face aux perturbations qui sont susceptibles d'altérer le fonctionnement de toute la chaîne trophique.

« *Le fonctionnement écologique de l'estuaire de la Seine à l'amont de Tancarville était jusqu'à présent mal connu et l'importance de la colonne d'eau méritait d'être investiguée* » nous explique Michèle Tackx, écologue et spécialiste du zooplancton à l'Université de Toulouse. En effet, en comparant avec d'autres grands

estuaires, **la productivité actuelle du système estuarien fluvial de la Seine ne semble pas optimale et pourrait constituer un facteur limitant pour le développement des populations de poissons.**

Comprendre les processus sous-jacents à cette productivité peut ainsi permettre de fournir des préconisations de gestion ou de restauration pour améliorer le fonctionnement écologique de la partie fluviale de l'estuaire.

Un effort de suivi adapté à la question

Pour bien comprendre les relations entre les paramètres du milieu (e.g. salinité, marée), la qualité de l'eau (e.g. matière en suspension, sels nutritifs, matière organique), la production primaire, les communautés planctoniques, supra-benthiques et les poissons (abondance et stratégie alimentaire), un **suivi ambitieux a été mené par un consortium de scientifiques aux compétences complémentaires.** « *L'enjeu a ensuite été de croiser*

toutes ces données pour proposer un schéma de fonctionnement écologique de la colonne d'eau à

l'amont de Tancarville » nous explique la scientifique, coordinatrice de ce suivi.

**Le projet SARTRE :
7 équipes scientifiques,
19 campagnes de mesures sur 14 stations,
5 campagnes communes sur 5 stations**



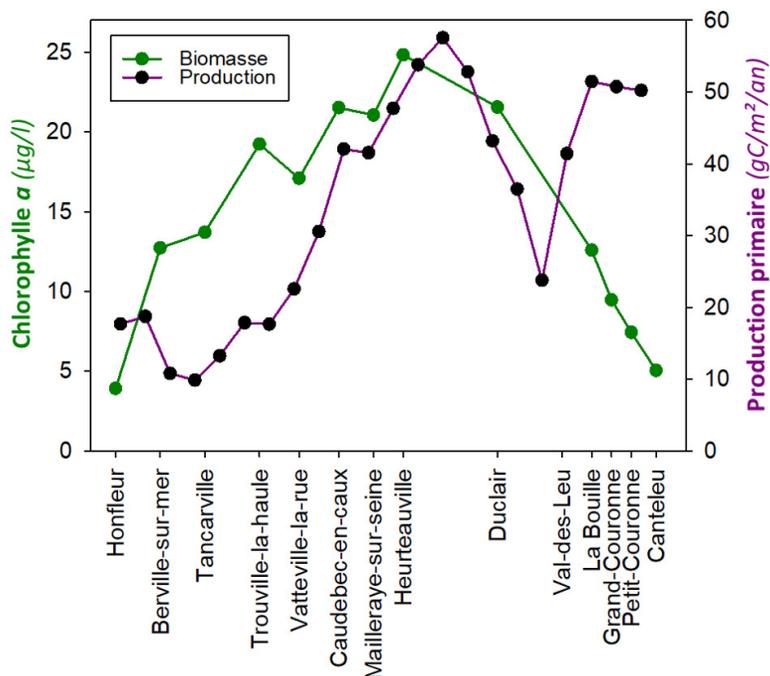
Un fonctionnement trophique contrasté selon les secteurs

Dans le secteur de Tancarville, la forte turbidité liée à la présence du bouchon vaseux limite la pénétration de la lumière. La production primaire y est donc faible. La présence de matière organique venant de l'amont et du milieu marin alimente cependant de nombreux organismes, comme de petits crustacés zooplanctoniques. Les forts courants rendent le milieu très dynamique et favorisent la rencontre de ces crustacés avec des poissons, qui s'en nourrissent et que l'on retrouve en forte abondance.

En remontant vers l'amont (Caudebec – Duclair), les eaux saumâtres laissent place à des eaux douces qui bloquent la remontée des organismes adaptés aux variations de salinité. La production primaire y est plus importante et alimente des communautés zooplanctoniques, cependant moins abondantes qu'en aval. L'appauvrissement de la ressource trophique se répercute sur les poissons, plus rares dans ce secteur, même si des pics d'abondance sont parfois observés en lien avec la présence d'habitats spécifiques comme des talus envasés. Les proies ingérées par ces derniers sont plutôt inféodées aux vasières latérales, témoin de l'importance des habitats latéraux du chenal principal de la Seine comme source de nourriture et de refuge pour les poissons présents dans les eaux douces de l'estuaire.

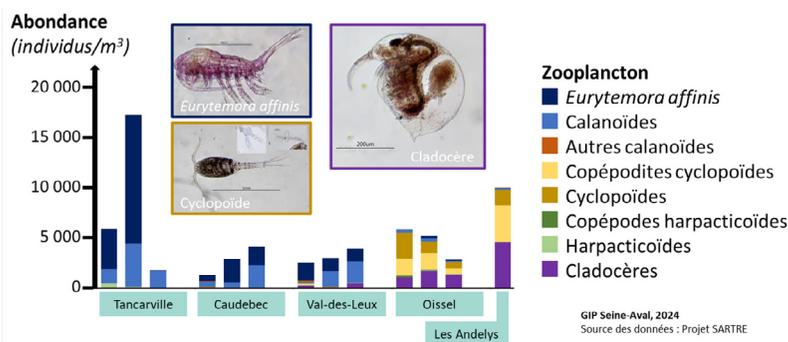
Le fonctionnement n'est pas complètement élucidé sur la portion de Seine que l'on rencontre en continuant de remonter vers l'amont. En effet, la biomasse phytoplanctonique* chute en amont de Duclair. La production primaire, qui intègre la croissance des cellules, suit la même trajectoire, sauf qu'elle remonte à partir de La Bouille et que la biomasse phytoplanctonique y reste faible. Ce découplage entre production primaire et biomasse suggère une sédimentation des algues et/ou leur consommation

PRODUCTION PRIMAIRE ET BIOMASSE PHYTOPLANCTONIQUE ENTRE HONFLEUR ET ROUEN - Claquin et al., 2024. Projet SA6 SARTRE



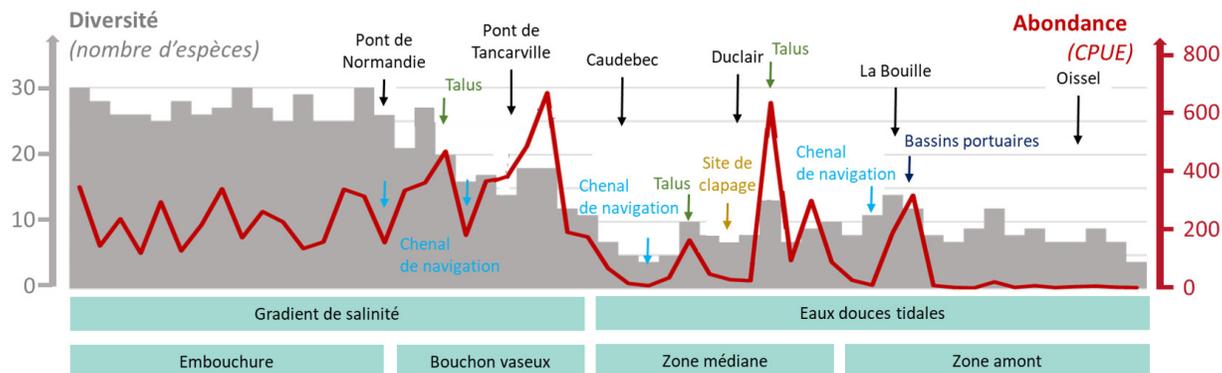
ABONDANCE ET COMPOSITION DES COMMUNAUTÉS ZOOPLANCTONIQUES LE LONG DE L'ESTUAIRE (2019-2021)

Tackx et al., 2024 - Projet SA6 SARTRE



dans ce secteur par la communauté zooplanctonique. En effet, dans le secteur de Oissel, la biomasse phytoplanctonique est très faible; alors que le zooplancton est plus abondant. Cette communauté planctonique est dominée par les organismes qui arrivent de la Seine amont et dont les communautés sont spécifiques, tout

comme la matière organique qu'on y retrouve. A noter pour ce secteur, l'importance de la consommation de la matière organique par des communautés bactériennes et microbiennes qui alimentent la boucle microbienne du réseau trophique. Les poissons sont eux très rares, avec les plus faibles abondances de l'estuaire.

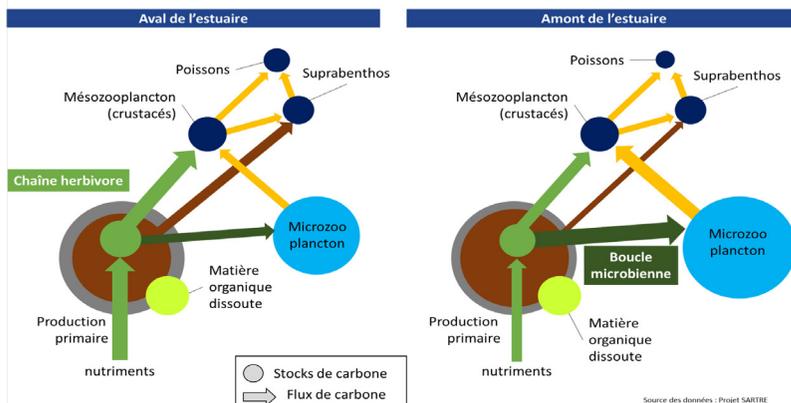


Source des données : CSLN

Vers un suivi écologique sur le long terme

Au final, les indicateurs dérivés des différents suivis sont cohérents, avec des communautés biologiques et des fonctionnements trophiques spécifiques à chacun des secteurs étudiés. Les suivis montrent bien la particularité de chacun d'eux, même si le fonctionnement de la zone intermédiaire dans la boucle de Duclair questionne encore les scientifiques. Basé sur les résultats du projet SARTRE, les chercheurs ont émis l'hypothèse que l'aval de l'estuaire fonctionne surtout par une chaîne herbivore, c'est-à-dire la consommation du phytoplancton par le zooplancton et par les consommateurs secondaires et tertiaires à la suite. En amont, par contre, la boucle microbienne, dans laquelle les microorganismes (e.g. bactéries, ciliées) utilisent le phytoplancton et la matière organique morte, prendrait une plus grande importance dans le transfert de l'énergie vers les niveaux trophiques supérieurs.

SCHEMA DU FONCTIONNEMENT PELAGIQUE EN AVAL ET EN AMONT DE L'ESTUAIRE DE LA SEINE - Tackx et al., 2024 - Projet SA6 SARTRE



Source des données : Projet SARTRE

La mise en place de suivis écologiques sur le long terme, associés au développement des mesures haute-fréquence (réseau SYNAPSES), est certainement la prochaine étape pour comprendre le dynamisme de ces phénomènes et juger de l'évolution de l'état écologique de l'estuaire. La comparaison de la Seine avec d'autres systèmes estuariens apportera également un éclairage sur son fonctionnement et pourra permettre d'identifier d'éventuels leviers d'amélioration et anticiper les évolutions attendues à moyen et long terme, comme la marinisation de l'estuaire, la modification des débits ou encore l'élévation des températures moyennes.

Glossaire

La biomasse phytoplanctonique présente dans la colonne d'eau a été estimée par la mesure de la chlorophylle a , principal pigment photosynthétique présent dans les cellules phytoplanctoniques.

Le zooplancton correspond au plancton animal qui vit en suspension dans l'eau.

Le supra-benthos regroupe des animaux de petite taille, en particulier des crustacés, présents dans la couche d'eau adjacente au fond.

La Capture Par Unité d'Effort (CPUE) est une mesure indirecte de l'abondance d'une espèce.

Plus d'infos

Tackx M. (Coord.), 2024. **Projet SARTRE : Seine-Amont : Réseaux trophiques estuariens**. Rapport de recherche du programme Seine-Aval 6, 111 p.



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