

CONTEXTES CLIMATIQUE, MORPHOLOGIQUE
& HYDRO-SÉDIMENTAIRE

Les vasières intertidales de l'estuaire de la Seine

Problématique

L'une des caractéristiques majeures des estuaires est la présence de terrains immergés et émergés à chaque marée, car situés entre les niveaux topographiques de basses et pleines mers. Le substrat de ces zones, dites intertidales, peut être plus ou moins grossiers (vases, sables, galets, rochers). La dynamique et les caractéristiques de ces milieux dépendent du contexte hydrodynamique et sédimentaire dans lesquels elles se trouvent.

Les vasières intertidales sont des zones de dépôt de matériaux fins situées dans la partie marnante des estuaires. Ces vasières jouent un rôle primordial dans le fonctionnement écologique de l'estuaire, que ce soit comme zone d'alimentation pour les oiseaux ou les poissons, comme habitat pour les organismes benthiques ou pour l'épuration des eaux.

La compréhension de leur fonctionnement et de leurs évolutions présente donc un intérêt fort vis-à-vis de l'écologie estuarienne.



Cette fiche thématique présente le fonctionnement des vasières intertidales de l'estuaire de Seine. Ces milieux y sont présentés à travers leurs intérêts environnementaux, leur localisation et leur dynamique hydro-sédimentaire.

Des milieux importants pour l'écosystème

Les vasières intertidales sont des milieux d'intérêt fort pour le fonctionnement environnemental des estuaires [Lavabre & Fisson, 2013]. La forte productivité benthique* des vasières (micro-algues, mollusques, crustacés) est à l'origine de leur rôle de nurserie [Figure 1]. Elles constituent en effet le principal secteur d'alimentation de nombreuses espèces de poissons et d'oiseaux. Les poissons, tels que les juvéniles de bar, utilisent les

vasières à marée haute comme zone de nurserie ; alors qu'à marée basse, les oiseaux tels que l'huitrier pie s'y alimentent [Alard et al., 2002]. Au sein des vasières, les filandres* sont des habitats complexes, d'intérêt écologique majeure [GIP Seine-Aval, 2013]. Les vasières intertidales constituent à ce titre un élément essentiel au bon fonctionnement du réseau trophique* de l'estuaire et la proche baie de Seine.

FIGURE 1

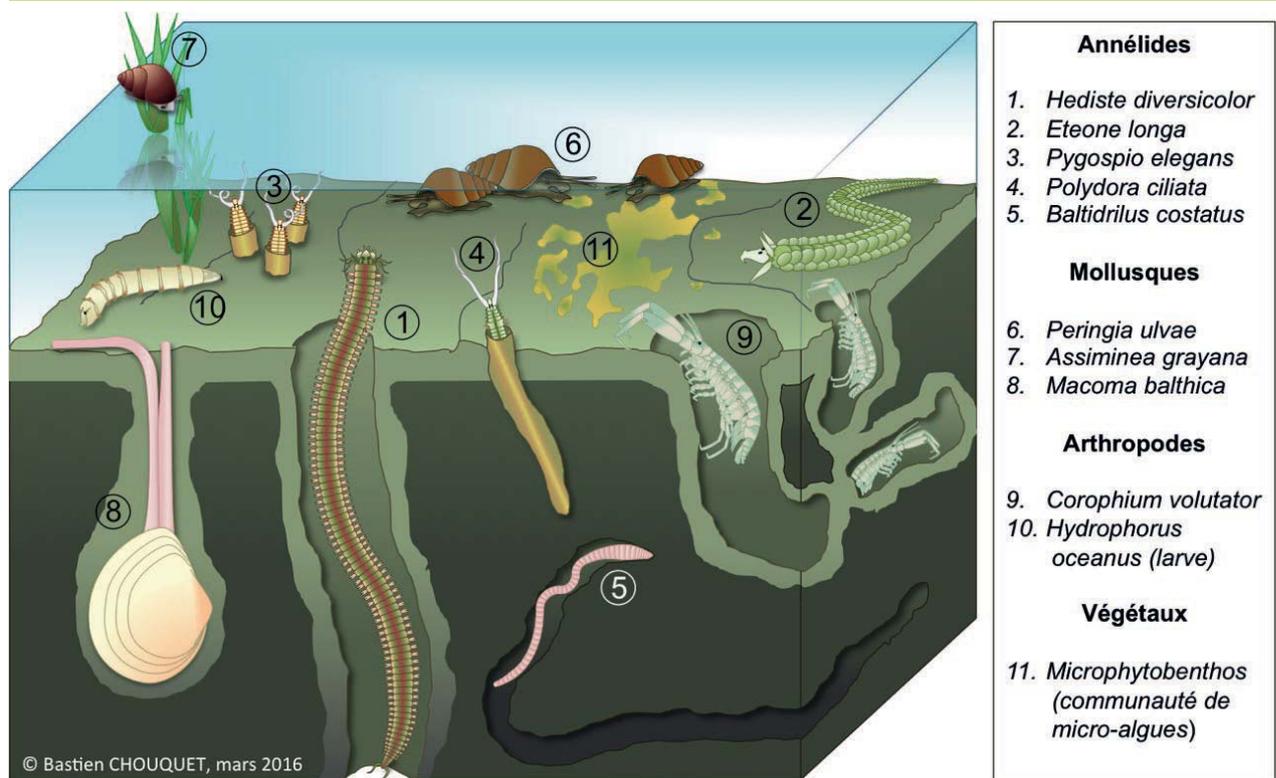


Illustration des différents organismes présents sur les vasières d'embouchure.

Les vasières jouent également un rôle important dans l'ensemble des processus biogéochimiques* estuariens et notamment dans l'épuration des eaux. De par leur capacité de stockage des matières en suspension, elles contribuent fortement à la sédimentation de la matière organique qui est ensuite transformée par les bactéries et les biofilms se développant sur les vasières. Cet impact

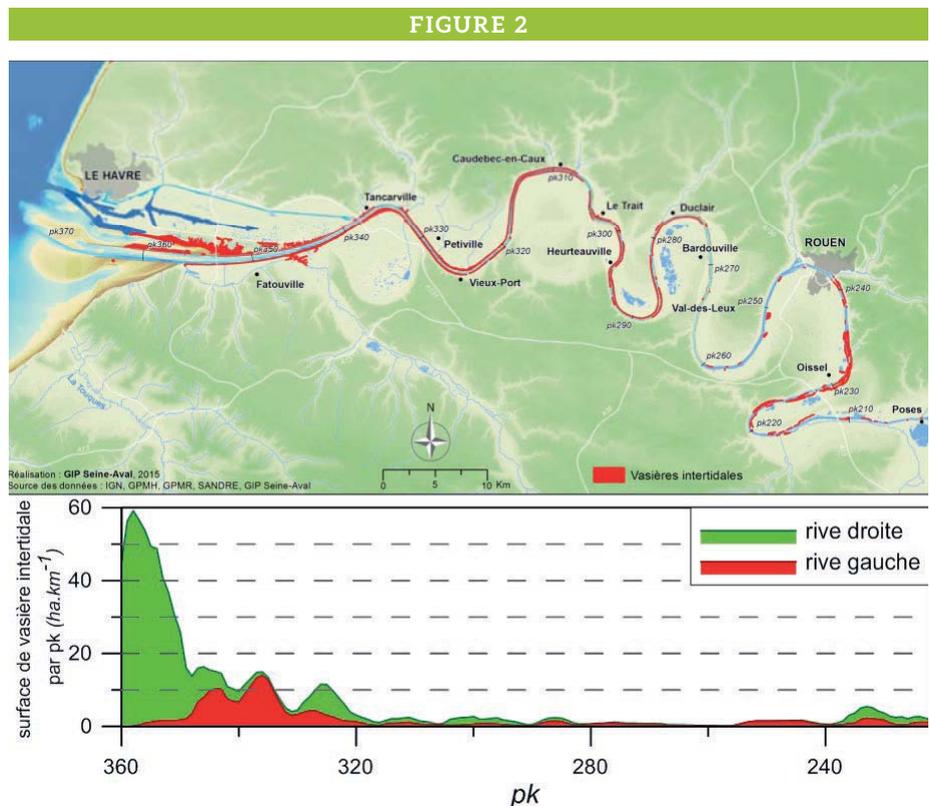
important sur le cycle du carbone leur confère également une forte capacité de dénitrification [Laverman & Derenne, 2012]. Le stockage des sédiments permet aussi l'emménagement des composés chimiques fixés sur les matières en suspension. Ce processus limite ainsi la bio-accessibilité des contaminants chimiques.



Des milieux présents tout au long de l'estuaire

Dans l'estuaire de la Seine, des vasières intertidales sont présentes sur l'ensemble du linéaire, formant un ensemble plus ou moins continu de dépôts sédimentaires fins. Le comblement de l'estuaire aval, ainsi que l'artificialisation des berges, a eu pour conséquence de réduire la surface totale de vasières, notamment à l'embouchure ou la surface des vasières intertidales a été divisée par un facteur 3 depuis 1975. Néanmoins, leurs surfaces cumulées représentent actuellement plus de 1 000 hectares, dont les plus grandes zones sont situées à l'embouchure, particulièrement en rive droite [Figure 2].

Répartition des surfaces de vasières intertidales le long de l'estuaire de la Seine.



Des milieux sensibles aux conditions environnementales

Dépendant directement des forçages* hydrodynamiques et de leurs variabilités, le fonctionnement des vasières évolue de façon continue le long du linéaire estuarien [Figure 3]. La morphologie des vasières du secteur amont est ainsi principalement contrôlée par le débit de la Seine, tandis que celle des vasières d'embouchure est surtout sous l'influence maritime caractérisée par les tempêtes et les marées. Ainsi, malgré le rôle stabilisateur ou déstructurant de certains organismes sur le sédiment, les forçages hydrodynamiques permettent d'expliquer les principales rythmicités des phénomènes de dépôts/érosions à l'échelle de l'estuaire [Lemoine & Verney, 2015].

Les vasières dites de l'estuaire amont sont situées entre le barrage de Poses et l'amont de Rouen. Ces vasières sont en sédimentation durant la période des crues de la Seine. Cette phase de dépôt est due :

- i) aux fortes concentrations en matière en suspension apportées par les crues de la Seine ;
- ii) à la submersion continue des vasières durant les crues.

Les vasières amont piègent ainsi entre 10 et 30 % des sédiments transitant par Poses [Deloffre, 2005]. En période d'étiage, les dépôts hivernaux sont progressivement remaniés et remis en suspension par les courants des marées de vives eaux ou par le batillage*.

FIGURE 3



Synthèse qualitative du fonctionnement des vasières intertidales de l'aval vers l'amont en fonction du débit de la Seine et des forçages (marée, houle, batillage).

Les vasières d'embouchure désignent les vasières situées à l'aval du pont de Tancarville. La morphologie de ces vasières est principalement gouvernée par :

- i) les conditions d'agitations liées principalement aux vagues ;
- ii) le positionnement du bouchon vaseux.

Lors de la période hivernale, les forts débits vont déplacer le bouchon vaseux vers l'aval voir l'expulser en baie de Seine, limitant ainsi le stock sédimentaire potentiellement disponible pour alimenter les vasières. De plus, cette saison est concomitante aux périodes des tempêtes en baie de Seine, générant des vagues significatives, qui ont tendance à éro-

der les vasières se situant à l'aval du pont de Normandie. Dans ces conditions, jusqu'à 200 000 tonnes de sédiments peuvent être érodées de la vasière nord. En fin d'hiver, une quantité équivalente de sédiments peut se redéposer sur ce secteur en raison de l'absence d'agitation et du retour du bouchon vaseux. Durant l'été, les faibles débits vont permettre au bouchon vaseux de remonter en amont du pont de Normandie, limitant de nouveau la sédimentation à l'aval de ce dernier. Malgré cette forte dynamique saisonnière, les vasières d'embouchure présentent une relative stabilité à l'échelle annuelle [Deloffre, 2005].



Illustration des campagnes de mesures altimétriques sur les vasières dites intermédiaires
Instruments :
1) LIDAR topographique terrestre ;
2) ALTUS

Positionnées entre les vasières amont et les vasières d'embouchure, les vasières intermédiaires ont une dynamique contrôlée à la fois par le débit de la Seine et l'amplitude des marées. À l'échelle annuelle, les études faites sur les vasières du Trait ou de Petiville démontrent que ces dernières sont stables, même si une certaine cyclicité pluriannuelle est à mettre en lien avec la variabilité interannuelle des débits de la Seine. Ces vasières étant principalement alimentées en

MES par le bouchon vaseux, leurs engraisements ne peut se faire que durant les années sèches, lorsque le bouchon vaseux est suffisamment en amont. Dans ce cas, les concentrations en MES sont suffisantes pour que la sédimentation durant les étales soit prépondérante sur l'érosion générée par les courants de marées ou le batillage [Lemoine, 2014 ; Deloffre et al., 2012].

L'essentiel



Dans l'estuaire de la Seine, malgré une diminution importante de leurs surfaces au cours du XX^e siècle, les vasières intertidales représentent aujourd'hui plus de 1 000 hectares. Ces habitats estuariens ont une importance capitale dans le fonctionnement écologique. En effet, du fait de leurs fortes productivités benthiques, elles jouent un rôle majeur dans le fonctionnement trophique des estuaires. En lien avec leurs capacités de stockage des sédiments et leurs rôles dans les cycles biogéochimiques estuariens, les vasières permettent entre autre la dégradation de la matière organique, la dénitrification, ou encore le stockage des contaminants chimiques. Leur

sauvegarde est donc essentielle à la préservation des espèces typiquement estuariennes, mais également au maintien de certaines fonctions estuariennes telles que l'épuration des eaux.

Les évolutions morphologiques des vasières sont gouvernées par le croisement des forçages marins et continentaux, dont l'influence varie tout au long de l'estuaire. À l'échelle de l'estuaire, ce fonctionnement présente également une interdépendance de l'amont vers l'aval, avec notamment un transfert estival vers l'aval des sédiments déposés à l'amont pendant les crues. À l'aval, la temporalité des évolutions morphologiques des vasières est inversée par rapport à l'amont avec des phénomènes d'érosion en hiver en lien avec l'agitation liée aux tempêtes et une sédimentation dépendante de la position du bouchon vaseux [Lemoine & Verney, 2015].

L'ensemble de ces relations complexes, liant morphologie des vasières et forçages hydro-sédimentaires, confère à ces zones d'intérêts une forte sensibilité à la variation des forçages. Les vasières et leurs fonctionnalités sont donc ainsi très sensibles aux évolutions du contexte hydro-sédimentaire pouvant être induites par les aménagements de l'estuaire ou encore par les effets du changement climatique.



Sources et méthodes

FIGURE 1 Elle illustre les différents organismes présents en surface ou sub-surface des vasières d'embouchure.

[Source des données : Chouquet B., 2012. PARTIE VII - Étude des communautés zoobenthiques des chenaux des filandres et des communautés d'invertébrés terrestres du schorre associé. In Lesourd S. (coord), 2012. DEFHIS : Dynamique des écosystèmes et fonctionnement hydromorphologique des filandres en Seine. Rapport GIP Seine-Aval.]

FIGURE 2 Elle illustre la répartition des vasières intertidales dans l'estuaire de la Seine, ainsi que leur surface par pk, en distinguant la rive droite et la rive gauche.

Attention : l'épaisseur minimale des traits rouges facilite la lecture de la carte mais peut fausser l'interprétation en terme de surface.

[Source des données : RIVE & CS, 2010, Bacq N., 2013]

FIGURE 3 Elle synthétise la variabilité des conditions d'évolution des vasières intertidales de l'estuaire de la Seine. Ce schéma est présenté plus en détail dans le fascicule 3.3 : Fonctionnement hydro-sédimentaire de l'estuaire de la Seine.

[Source des données : Lemoine & Verney, 2015]

LEXIQUE

Batillage : Ensemble des vagues produites par le sillage des bateaux et qui déferlent contre les berges.

Benthos : Ensemble des organismes aquatiques (marins ou dulcicoles) vivant à proximité du fond des mers et océans, des lacs et cours d'eau.

Biogéochimie : Processus cyclique de transfert des éléments chimiques de l'environnement à partir des milieux abiotiques vers les organismes qui à leur tour retransmettent ses constituants à l'environnement.

Filandre : Nom local qui désigne des zones intertidales sur lesquelles serpentent des chenaux transversaux à l'axe principal du fleuve.

Forçages : Processus (en général physique) agissant sur le milieu et provoquant des mouvements ou des changements d'état.

Réseau trophique : Ensemble de chaînes alimentaires reliées entre elles au sein d'un écosystème et par lesquelles l'énergie et la biomasse circulent.



Références bibliographiques

- Alard D., Bourcier A., Bureau F., Lefebvre D., Mesnage V., Poudevigne I., 2002. **Zones humides de la basse vallée de la Seine**. Fascicule Seine-Aval 1.15, 36p.
- Bacq N., 2013. **Projet LIDAR Estuaire de la Seine. Acquisition, contrôle qualité et produits disponibles**. Rapport d'études du GIP Seine-Aval. 41p.
- Deloffre J. (coord.), Lafite R., Blanpain O., Fournier M., Simon M., Lemoine M., Mesquita J., Callaud D., David L., Gomit G., 2012. **Projet IBIS : Investigation du batillage en Seine**. Projet Seine-Aval 4, 66p.
- Deloffre J., 2005. **La sédimentation fine sur les vasières intertidales en estuaires macrotidaux, processus, quantification et modélisation de l'échelle semi-diurne à l'échelle annuelle**. Thèse de doctorat de l'université de Rouen, 227p.
- GIP Seine-Aval 2013, 2013. **Les filandres à l'embouchure de la Seine**. Fiche thématique Seine-Aval. 6p.
- Lavabre J. & Fisson C., 2013. **Les habitats naturels de l'estuaire de la Seine – typologie et fonctions écologiques associées**. Etude réalisée par le GIP Seine-Aval, 76p.
- Laverman A. (coord.), Derenne S., 2012. **Projet RE2 : Restauration écologique de l'estuaire de la Seine**. Projet Seine-Aval 4, 25p.
- Lemoine M., 2014. **Rôle des affluents intra-estuariens et des vasières intertidales dans le bilan sédimentaire – Cas de l'estuaire de la Seine**. Thèse de doctorat de l'université de Rouen, 206p.
- Lemoine J.P. (coord.) & Verney R., 2015. **Fonctionnement hydro-sédimentaire de l'estuaire de la Seine**. Fascicule Seine-Aval 3.3, 64p.
- RIVE & CS, 2010. **Cartographie des zones riveraines de l'estuaire de la Seine**. Etude réalisée pour le GIP Seine-Aval, 111p.



Cette fiche thématique s'intègre dans le système d'observation de l'état de santé de l'estuaire de la Seine et de son évolution.

Réalisation :

Groupement d'Intérêt Public Seine-Aval - Pôle Régional des Savoirs - 115 boulevard de l'Europe - 76100 ROUEN - www.seine-aval.fr

Infographie :

Partenaires d'Avenir

Crédits photos :

J.P. Lemoine - GIP Seine-Aval
P. 4 : HYMOSED

Date d'édition :

mars 2016

Contact :

gipsa@seine-aval.fr

Le GIP Seine-Aval est financé par :

