



Contextes climatique, morphologique & hydro-sédimentaire : Les filandres à l'embouchure de la Seine

Problématique

Un estuaire comporte des zones intertidales sur lesquelles serpentent des chenaux transversaux à l'axe principal du fleuve, localement appelés 'filandres'. Elles se forment 1) soit à partir des eaux de jusant qui créent des sillons à la surface sous la forme d'un chevelu ; 2) et/ou grâce à des apports continentaux provenant des zones humides proches qui s'écoulent vers le fleuve. Le balancement de la marée permet leur remplissage à marée haute et leur vidange à marée basse.

Les importantes modifications morphologiques subies par l'estuaire de la Seine depuis près de deux siècles ont guidées l'évolution des zones intertidales de l'embouchure et leur atterrissement [Foussard *et al.*, 2010]. Les filandres se formant sur les vasières, elles ont suivi l'évolution morphologique de l'estuaire et, bien que toujours présentes, ont fortement évolué au cours du temps (position, nombre, superficie, morphologie,...). Bien que plus développées dans la partie aval de l'estuaire, quelques filandres sont également présentes jusqu'en amont de Rouen.

De nombreuses fonctions écologiques sont associées à ces milieux qui jouent un rôle important pour le fonctionnement écologique de l'estuaire : connexion d'annexes hydrauliques à l'axe du fleuve, corridor pour les espèces animales et végétales, zone de stockage et de source de vases liées à la dynamique du bouchon vaseux, réseau trophique productif (zoobenthos) pour les poissons et les oiseaux, zones de refuge et de reproduction pour les oiseaux,... La préservation du fonctionnement de ces filandres, voire leur création ou leur restauration, est donc essentielle pour ces systèmes écologiques.



Filandres à l'embouchure de la Seine :

- longueur : quelques dizaines à plusieurs centaines de mètres
- largeur : quelques mètres à 50-100 mètres
- surface : 1 hectare de moyenne et jusqu'à 20 hectares
- cote à l'embouchure : entre 2 et 8m CMH

Filandre à marée haute (C. Lévêque)



Les filandres à l'embouchure de la Seine

Situation

Une typologie basée sur le fonctionnement hydro-morpho-sédimentaire

Le **fonctionnement hydrologique** des filandres est caractérisé par un remplissage à marée haute et une vidange totale à marée basse. Les eaux d'écoulement proviennent de la zone intertidale qui compose le bassin versant de la filandre et des annexes hydrauliques connectées (prairies humides, mares, fossés). La surface drainée, le marnage et le volume oscillant sont ainsi les principaux facteurs qui guident l'hydrologie d'une filandre. Ce fonctionnement peut être perturbé par la présence d'ouvrages hydrauliques (vannes) qui peuvent bloquer la remontée de l'eau, accélérant ainsi la sédimentation au sein de la filandre et impliquant la nécessité accrue d'un entretien par curage. Or, les merlons créés par le curage sur les berges des filandres empêchent leur débordement, ce qui contraint son fonctionnement hydraulique et impacte la morphologie de la tête des filandres. Le degré de perturbation est variable, mais il peut aller jusqu'à un fonctionnement proche de celui d'un canal, permettant l'accès à l'eau pour des mares de chasses [Lecarpentier *et al.*, 2012]. L'occupation du sol, son usage et le degré de végétalisation de la zone drainée par une filandre guident également ses caractéristiques hydrauliques. Ainsi, les prairies à la végétation plus basse (prairies, zones de fauchage) laissent davantage circuler les écoulements que les roselières à la végétation plus haute, induisant une moindre stabilité de la filandre. De même, un fauchage saisonnier des prairies sera moins favorable aux écoulements qu'une pâture présente toute ou partie de l'année [Bessineton, 2012].



Filandres à marée basse (MDE)



Filandres déconnectées, ou baissières (MDE)

La **morphologie des filandres** dépend de nombreux facteurs (position, pente, encaissement) interdépendants qui vont renseigner sur la maturité du système. La partie amont des filandres se positionne généralement dans la slikke et, par érosion régressive, peut entailler la totalité de la slikke puis le schorre [Cuvilliez, 2008]. Le taux d'érosion régressive d'une filandre témoigne du contexte plus ou moins naturel dans lequel elle évolue, ce processus pouvant être bloqué par des aménagements anthropiques, telles des digues qui bloquent sa remontée ou des mares qui captent une partie de l'eau qui pourrait être drainée par la filandre. L'exutoire des filandres peut présenter deux formes : 1) une microfalaise, bien marquée et bien évasée, caractéristique d'une surface en érosion qui réduira la longueur de la filandre ; 2) une faible pente relativement encaissée, mais plus stable du point de vue de l'évolution morphologique. La pente joue également un rôle dans la forme de la filandre : une pente forte peut entraîner une divagation du chenal principal et créer des boucles, qui finissent par se recouper en formant un nouveau chenal principal tout en abandonnant l'ancien bras d'écoulement (phénomène d'avulsion) [Cuvilliez, 2012]. Enfin, l'encaissement des filandres est fonction de la pente de la slikke dans laquelle elle se développe, mais aussi du volume oscillant par unité de surface. Ce dernier est plus important pour les filandres les plus jeunes qui, selon les critères précédents, sont également plus évasées, plus courtes, plus pentues et présentent un taux d'érosion régressive plus fort. Elles sont généralement situées dans un contexte plus naturel (en aval du pont de Normandie) que les filandres plus matures qui présentent des caractéristiques inverses et semblent se stabiliser au niveau du schorre par des berges végétalisées [Bessineton, 2012].



Du point de vue de leur **dynamique sédimentaire**, les filandres se différencient de la slikke. En effet, les courants de marée renforcés par un effet de chenalisation (que ce soit en flot ou en jusant) et les apports dominants en vase fluide expliquent les faciès majoritairement vaseux (ou parfois vaso-sableux en aval) rencontrés dans les filandres. La slikke est quant à elle essentiellement alimentée par décantation et peut subir un ensablement qui ne sera pas, ou dans une moindre mesure, observé dans la filandre. Les filandres semblent donc fonctionner comme des cellules sédimentaires indépendantes. [Lesourd, 2012].

Une typologie basée sur ces paramètres hydro-morpho-sédimentaire a été proposée et permet de distinguer trois ensembles de filandres homogènes [Figure 1 ; Lesourd *et al.*, 2012]. Des paramètres secondaires, tels que le faciès sédimentaire [Lesourd, 2012], la salinité, la température, et l'influence continentale et/ou marine (rapport C/S) complètent cette typologie [Marion, 2012].

Un intérêt écologique significatif

De par leurs caractéristiques et leur fonctionnement, les filandres présentent un intérêt écologique fort. Il a été étudié dans l'estuaire de la Seine pour quelques filandres atelier et pour différents compartiments biologiques.

L'étude de la **macrofaune benthique** (animaux de plus de 1 mm vivant au fond) a montré que 1) la richesse spécifique (nombre d'espèces) est plus importante dans les filandres que dans la haute slikke associée ; 2) les filandres sont plus densément peuplées que la haute slikke ou le schorre associé [Figure 2] ; 3) les filandres abritent des communautés plus productives que celles du schorre. Les filandres forment ainsi un possible réservoir de population à l'échelle de l'estuaire pour les zones intertidales connexes, notamment en terme de résilience, et les communautés benthiques qui s'y développent présentent un intérêt écologique majeur, tant patrimonial qu'en termes de ressources trophiques disponibles pour les maillons trophiques supérieurs [Chouquet, 2012].

Grâce à leur embouchure assez basse permettant une inondation précoce (et une exondation tardive) dans le cycle de marée, le temps d'exploitation des filandres de l'estuaire de la Seine par les poissons est important, notamment en tant que zone de nourricerie. Cette importance est renforcée par la durée de la pleine mer (tenue du plein) qui peut durer 2 heures à l'embouchure et qui permet aux **poissons** de remonter en tête de filandre. Différentes guildes d'espèces sont observées : espèces d'eau douce (*Breme sp.*, brème commune ; *Perca fluviatilis*, perche commune), espèces marines (*Dicentrarchus labrax*, bar commun ; *lupea*

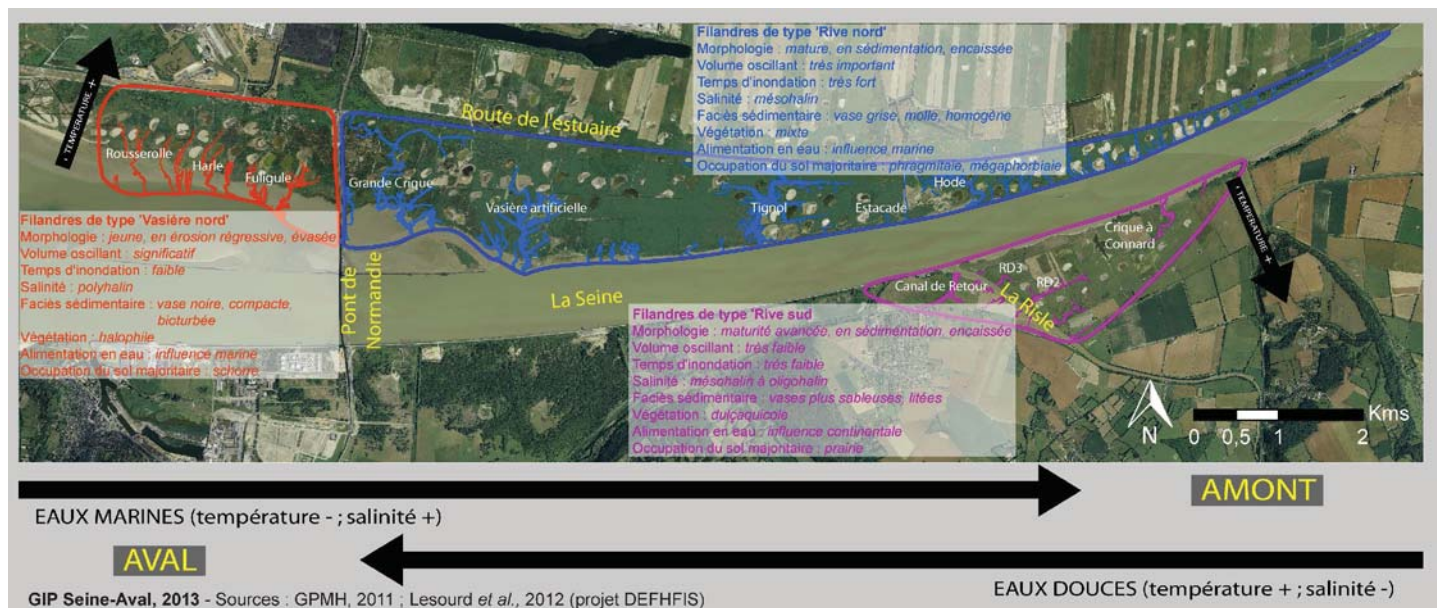


FIGURE 1 : Typologie des filandres à l'embouchure de la Seine.

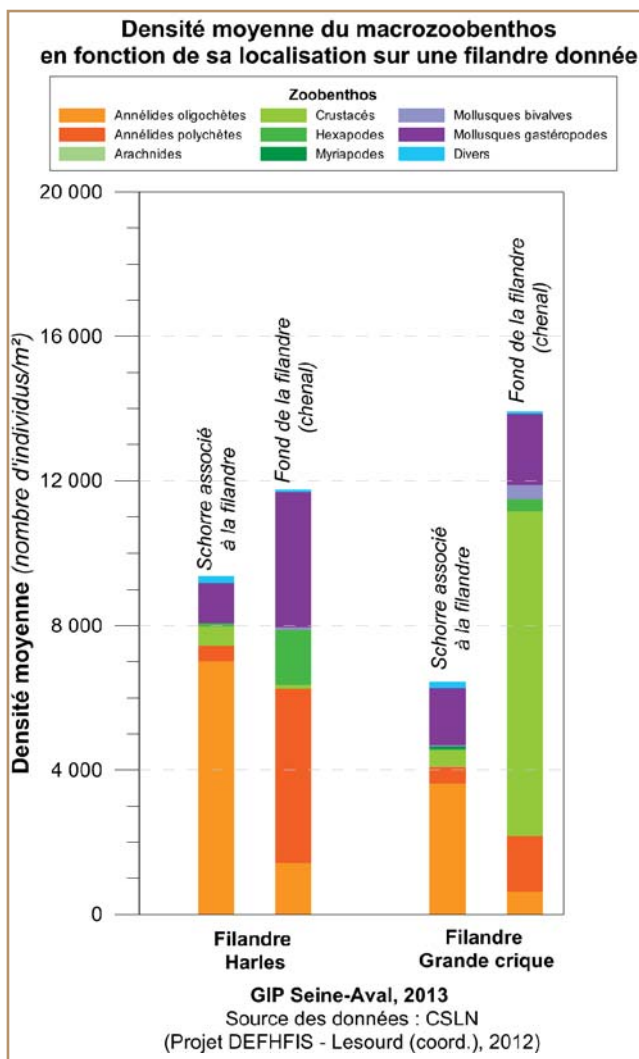


Figure 2 : Densité moyenne en zoobenthos dans les filandres et le schorre associé.

harengus, hareng), et dans une moindre mesure espèces amphihalines (*Osmerus eperlanus*, éperlan d'Europe ; *Liza ramada*, mullet porc) et résidents estuariens (*Pomatoschistus microps*, gobie commun ; *Gasterosteus aculeatus*, épinoche). Les assemblages d'espèces sont différents selon les caractéristiques des filandres (salinité, profondeur) et varient selon les conditions saisonnières. Ces dernières guident les variations d'abondance, dont les pics sont observés à des périodes spécifiques à l'espèce (pic d'abondance aux mois de mai/juin pour certaines espèces comme l'épinoche ou le flet et en été pour d'autres telles que le bar commun ou les gobies) [Figure 3 ; Duhamel & Carpentier, 2012].

Les filandres sont exploitées significativement par les oiseaux (Anatidés : Canard siffleur, Canard souchet, Sarcelle d'hiver ; Limicoles : Avocette, Spatule blanche), aussi bien pour leur repos que pour leur alimentation, sans que des différences notables soient notées selon la typologie de la filandre considérée. Cependant, au sein d'une même filandre, des espèces différentes sont observées sur les milieux qui correspondent à leurs préférences (amont/aval de la filandre ; berge/fond). Les nichées de Tadorne de Belon semblent trouver un intérêt particulier pour les filandres en ce qui concerne la fonction de nurricerie ; cette espèce utilise également les filandres pour se reproduire [Morel, 2012].

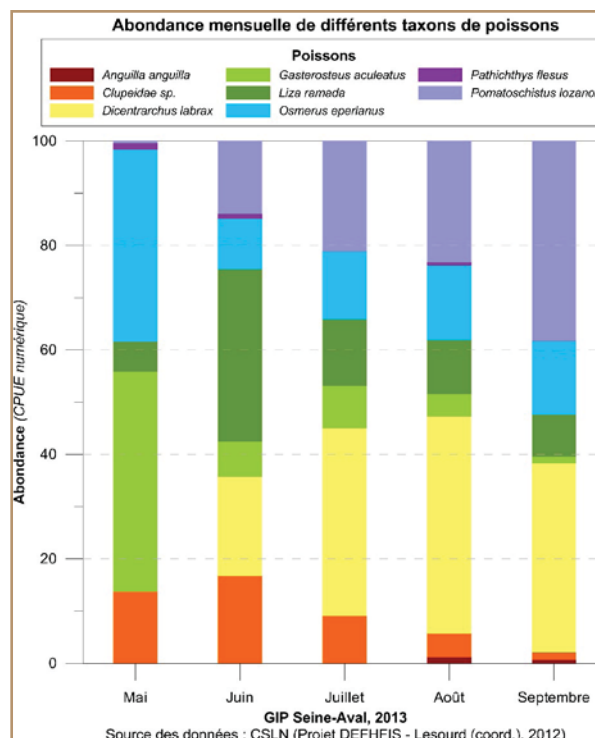


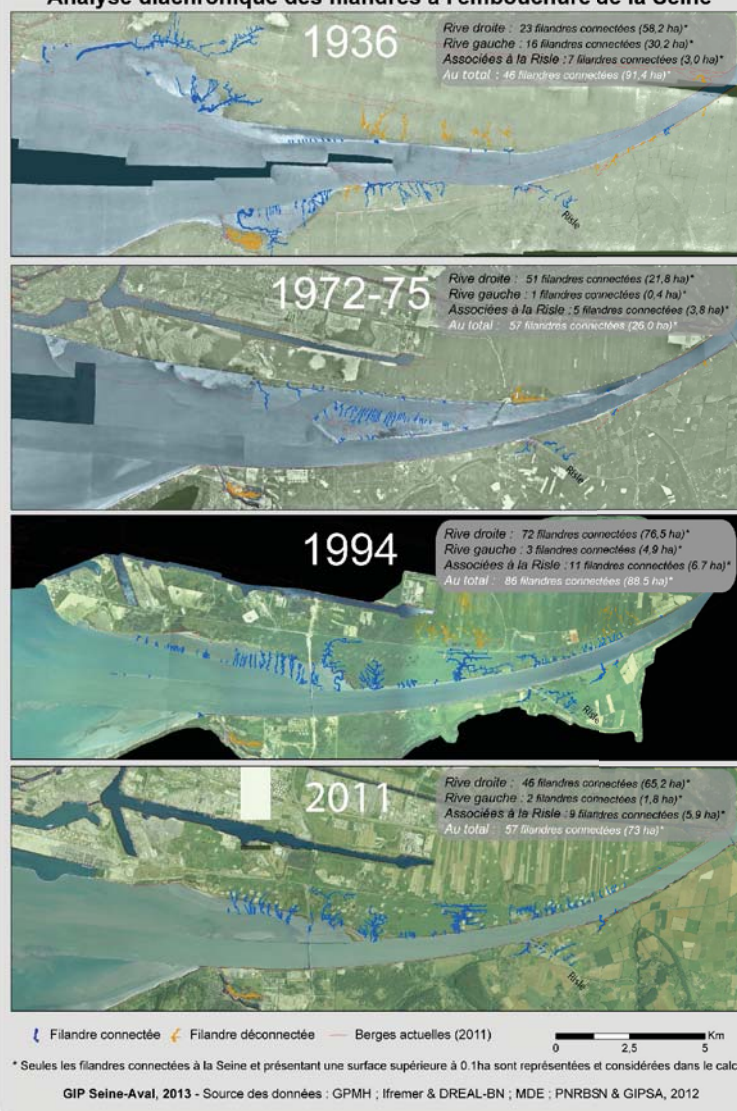
Figure 3 : Evolution mensuelle de la contribution des principaux taxons aux abondances de poissons dans les filandres.



Les filandres à l'embouchure de la Seine

Une évolution constante

Analyse diachronique des filandres à l'embouchure de la Seine



Une analyse diachronique des filandres montre leur forte variation depuis une centaine d'année, en lien avec l'évolution des zones intertidales. Les nombreuses filandres présentes en rive gauche en 1936 ont ainsi quasi-disparues, seules celles associées à la Risle étant encore présentes aujourd'hui. En effet, le déplacement du chenal de navigation vers le sud avec la construction des digues nord et sud s'est accompagné d'une disparition de la zone intertidale dans ce secteur, et de fait, des filandres associées. En rive droite, les modifications morphologiques (atterrissement, construction de la digue nord) se sont accompagnées d'un déplacement des filandres, aujourd'hui positionnées plus au sud, mais pour une surface équivalente à celle de 1936 (~60 ha de filandres connectées). En 1972-75, la surface de filandres était plus réduite, car la réponse morphologique aux aménagements n'était pas stabilisée et seules des petites filandres immatures étaient formées [Figure 4].

Liée à l'évolution morphologique de l'estuaire, la déconnexion de filandres donne lieu à la création de nouveaux milieux : les baissières. Elles correspondent à d'anciennes filandres offrant des dépressions topographiques et aujourd'hui végétalisées. Du fait de leur caractère inondable plus marqué que les terrains environnants, elles présentent un intérêt écologique, notamment comme habitat pour différentes espèces d'oiseaux (Rôle des genêts par exemple) ou d'odonates.

L'essentiel

Les filandres sont des systèmes morphologiques spécifiques des estuaires, assurant l'écoulement des eaux des zones intertidales. Leur fonctionnement diffère selon les conditions du milieu (topographie, faciès sédimentaire, salinité, marnage,...) et le bassin versant drainé (alimentation, occupation du sol, présence de digue,...). A partir de ces facteurs, une typologie des filandres présentes à l'embouchure de la Seine a été proposée et distingue trois secteurs : les filandres de la vasière nord à l'aval du pont de Normandie, les filandres de la rive nord à l'amont du pont de Normandie et les

filandres de la rive sud [Lesourd *et al.*, 2012].

L'intérêt écologique de ces systèmes a également été montré dans le cadre du fonctionnement global de l'estuaire de la Seine : connexion d'annexes hydrauliques à l'axe du fleuve, corridor pour les espèces animales et végétales, zone de stockage et de source de vases liées à la dynamique du bouchon vaseux, réseau trophique productif (zoobenthos) pour les poissons et les oiseaux, zones de refuge et de reproduction pour les oiseaux,...

Les filandres à l'embouchure de la Seine

Sources et méthodes

Figure 1

Le schéma représente une typologie des filandres de l'estuaire moyen de la Seine et synthétise leurs principales caractéristiques.

[Source des données : Lesourd et al., 2012]

Figure 2

Les graphiques représentent les densités des communautés benthiques dans les filandres Harles et Grande Crique en juillet 2010, au niveau du fond de la filandre (chenal) et du schorre associé.

[Source des données : Chouquet, 2012]

Figure 3

Les données représentent l'évolution mensuelle de la contribution des principaux taxons de poissons à l'abondance numérique totale des filandres de l'estuaire moyen. Les données ont été collectées sur douze stations entre 2002 et 2004 (94 échantillons).

[Source des données : CSLN ; Duhamel & Carpentier, 2012]

Figure 4

Une analyse diachronique des filandres a été réalisée à l'embouchure de la Seine, à partir de clichés aériens (1936, 1972/1975, 1994) et d'un levé LIDAR (2011). La connexion des filandres a été estimée par analyse des clichés aériens et seules les filandres connectées et avec des superficies supérieures à 0.1 hectare sont représentées et considérées dans le dénombrement et le calcul de surface.

[Source des données : GPMH, Ifremer & DREAL-BN ; MDE ; PNRBSN & GIPSA, 2012]

Références Bibliographiques

- Bessineton C., 2012. Hydrologie – Morphologie – Occupation du sol – Activités humaines. in Lesourd et al., 2012. Projet DEFHFIS. Projet Seine-Aval 4, 42p.
- Chouquet B., 2012. Etudes des communautés zoobenthiques des chenaux des filandres et des communautés d'invertébrés terrestres du schorre associé. in Lesourd et al., 2012. Projet DEFHFIS. Projet Seine-Aval 4, 71p. et annexes
- Cuvilliez A., 2012. Evolution morphosédimentaire des filandres de la vasière Nord et Grande Crique (1997-2011). in Lesourd et al., 2012. Projet DEFHFIS. Projet Seine-Aval 4, 9p.
- Cuvilliez A., 2008. Dynamiques morphologique et sédimentaire d'une slikke et d'un schorre dans un estuaire macrotidal anthropisé (Seine-France). Thèse de doctorat, Université de Rouen. 266p.
- Duhamel S. & Carpentier, 2012. Ichtyologie. in Lesourd et al., 2012. Projet DEFHFIS. Projet Seine-Aval 4, 61p.
- Foussard V., Cuvilliez A., Fajon P., Fisson C., Lesueur P., Macur O., 2010. Evolution morphologique d'un estuaire anthropisé de 1800 à nos jours. Fascicule Seine-Aval n°2.3, 43p. ISBN 2-84834-052-5
- Lecarpentier T., Provost P., Dutilleul C., Fauveau G., 2012. Hydrologie des zones amont. in Lesourd et al., 2012. Projet DEFHFIS. Projet Seine-Aval 4, 61p.
- Lesourd S., Bessineton C., Carpentier A., Chouquet B., Cuvilliez A., Duhamel S., Julve P., Lecarpentier T., Marion C., Morel F., 2012. Projet DEFHFIS : Dynamique des écosystèmes et fonctionnement hydromorphologique des filandres en Seine. Projet Seine-Aval 4, 52p.
- Lesourd S., 2012. Sédimentologie et dynamique sédimentaire. in Lesourd et al., 2012. Projet DEFHFIS. Projet Seine-Aval 4, 44p.
- Marion C., 2012. Sédimentologie et dynamique sédimentaire. in Lesourd et al., 2012. Projet DEFHFIS. Projet Seine-Aval 4, 22p.
- Morel F., 2012. Suivis ornithologiques de fin avril 2010 à décembre 2011 et analyses bibliographiques. in Lesourd et al., 2012. Projet DEFHFIS. Projet Seine-Aval 4, 81p.

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

Elle est éditée par le Groupement d'Intérêt Public Seine-Aval - Pôle Régional des Savoirs - 115 boulevard de l'Europe - 76100 Rouen
www.seine-aval.fr

Conception, rédaction : GIP Seine-Aval
Président : Dominique Gambier
Directrice : Karine Ladiray-Gonçalves
Contact : gipsa@seine-aval.fr
Infographie : Quai 24, Le Havre
Crédits photos : GIP Seine-Aval

Le GIP Seine-Aval est financé par :

