

# Indicateurs environnementaux pour le suivi de la DTA de l'estuaire de la Seine



GIP Seine-Aval, décembre 2012

Ce document constitue la contribution du GIP Seine-Aval aux indicateurs environnementaux du suivi de la Directive Territoriale d'Aménagement de l'estuaire de la Seine (DTA). Il correspond à la mise à jour du document réalisé en octobre 2011, à partir des nouvelles données acquises et disponibles.

Les indicateurs retenus sont extraits du système d'observation de l'état de santé de l'estuaire de la Seine et de son évolution. Des éléments plus complets et régulièrement actualisés sont disponibles sur le site web du GIP Seine-Aval : <http://seine-aval.fr>

# Sommaire

Synthèse.....	3
Morphologie.....	4
Indicateur 1 : Maturité de l'estuaire.....	4
Indicateur 2 : Aménagement des berges.....	5
Indicateur 3 : Zone intertidale.....	6
Indicateur 4 : Surface de slikke.....	7
Qualité de l'eau.....	8
Indicateur 5 : Oxygénation de l'eau.....	8
Indicateur 6 : Contamination des moules en PCB.....	9
Indicateur 7 : Contamination métallique des sédiments.....	10
Nutriments et phytoplancton.....	11
Indicateur 8 : Flux de nutriments.....	11
Indicateur 9 : Blooms algaux.....	12
Indicateur 10 : Phycotoxicité.....	13
Ichtyofaune.....	14
Indicateur 11 : Fréquentation de la passe à poissons de Poses.....	14
Indicateur 12 : Interdictions de pêche permanentes.....	15
Avifaune.....	16
Indicateur 13 : Fréquentation de la ZPS par les oiseaux d'eau.....	16
Indicateur 14 : Avocette élégante et vasière.....	17
Indicateur 15 : Butor étoilé et roselière.....	18

## Synthèse













Le constat d'anthropisation de l'estuaire de la Seine est aujourd'hui bien documenté et montre le rôle des aménagements industrialo-portuaires dans les dynamiques héritées des XIX<sup>ème</sup> et XX<sup>ème</sup> siècles : accélération du comblement naturel de l'estuaire, aménagement des berges, diminution de la surface en eau et des zones intertidales, déconnexion et assèchement de zones humides, etc. Depuis une vingtaine d'années, la prise en compte de la dimension environnementale dans les projets d'aménagements se traduit par la mise en place de mesures compensatoires et d'accompagnement pour réduire et, si possible, compenser les conséquences dommageables des projets sur l'environnement. Dans l'estuaire de la Seine, la priorité environnementale est donnée à la circulation et aux échanges d'eau, ainsi qu'à la sauvegarde ou la reconstitution de vasières et de chenaux pour leur richesse écologique.

La qualité de l'eau de l'estuaire de la Seine est le reflet des pressions qui s'exercent sur son bassin versant et porte, là aussi, l'empreinte de son histoire. De nombreuses améliorations sont à noter (baisse de la contamination métallique, amélioration de l'oxygénation, réduction des flux de phosphore, etc.) et à mettre en lien avec la réduction des rejets, l'amélioration des capacités de traitement des effluents et l'évolution des pratiques. Néanmoins, des préoccupations persistent sur les effets liés à la contamination chimique (HAP, PCB, pesticides, etc.) et des questions se posent sur les contaminants dits émergents (retardateurs de flamme, phtalates, résidus médicamenteux, etc.). Au-delà des effets visibles à divers niveaux de la chaîne trophique, la qualité dégradée de l'eau de l'estuaire de la Seine justifie la réglementation de l'activité de pêche pour des raisons sanitaires.

Le nombre d'espèces de poissons présents en Seine est relativement important (105 espèces ont été recensées entre le barrage de Poses et la baie de Seine orientale) et des passages de grands migrateurs (salmonidés, lamproie, alose, anguille) sont observés à Poses. Ces signaux positifs sont à relier avec l'amélioration de la qualité de l'eau (essentiellement l'oxygénation), mais sont atténués par un état de santé non optimal des individus et par la perte ou la dégradation de certains habitats clés.

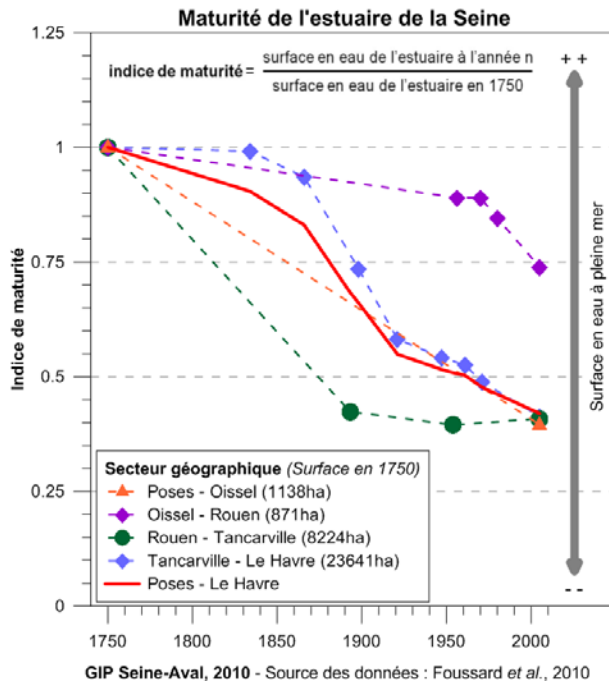
La disponibilité des habitats est également un des éléments clés pour l'avifaune. Ainsi, les effectifs des espèces fréquentant les zones humides ou les vasières intertidales sont en diminution (avocette, canard pilet, etc.), alors que ceux des espèces fréquentant des milieux plus continentaux croissent (oie cendrée, butor étoilé, etc.).

### Evolution des indicateurs environnementaux.

Indicateur		Secteur	Période	Evolution
<b>Morphologie</b>	Surface de slikke	Embouchure (vasière nord)	1979 – 2011	
<b>Qualité de l'eau</b>	Oxygénation (eau)	Poses – baie	1970 – 2011	
	Contamination en PCB (moules)	Embouchure (Villerville)	1992 – 2012	
	Contamination métallique (sédiments)	Poses – Honfleur	1980 – 2011	
<b>Nutriments et phytoplancton</b>	Flux en azote total	Caudebec-en-Caux	1978 – 2011	
	Flux en phosphore total	Caudebec-en-Caux	1986 – 2011	
	Blooms algaux	Embouchure (Antifer)	1988 – 2011	
	Phycotoxicité	Baie de Seine	1995 – 2011	
<b>Ichtyofaune</b>	Poissons (espèces)	Poses	2008 - 2011	
<b>Avifaune</b>	Oiseaux d'eau	Embouchure (ZPS)	2000 - 2011	
	Avocette élégante	Embouchure (ZPS)	1977 – 2012	
	Butor étoilé	Embouchure (ZPS)	1983 - 2012	

## Morphologie

### Indicateur 1 : Maturité de l'estuaire \*



L'indice de maturité ( $I_m$ ) correspond au rapport entre la surface en eau de l'estuaire à pleine mer et sa surface «optimale» (en 1750 pour la Seine).

La maturité d'un estuaire croît inversement à la valeur de l'indicateur : lorsque  $I_m = 1$ , l'estuaire a conservé sa surface optimale ; lorsque  $I_m = 0,1$ , l'estuaire a perdu 90% de sa surface.

L'indice de maturité a été calculé à partir de cartes pour quatre secteurs de l'estuaire de la Seine (Poses-Oissel ; Oissel-Rouen ; Rouen-Tancarville ; Tancarville-Le Havre) et extrapolé à l'échelle de l'estuaire (Poses – Le Havre).

Les processus hydrodynamiques et sédimentaires régissant un estuaire macrotidal tendent vers son comblement naturel. Ce phénomène, accéléré par les aménagements (endiguement, construction de ponts, etc.), résulte du déplacement vers l'aval des dépôts sédimentaires par réduction de l'espace disponible dans l'estuaire amont. Il se traduit par une réduction du volume oscillant (masse d'eau qui se déplace d'amont en aval sous l'influence de la marée) et de la surface en eau de l'estuaire (de 340km<sup>2</sup> en 1750 à 142km<sup>2</sup> en 2005), par une diminution de l'aire intertidale des vasières et par le net déplacement du delta sableux tidal vers la baie de Seine orientale. L'indice de maturité traduit ces phénomènes, avec une division par deux pour les secteurs Poses – Oissel et Rouen – Le Havre depuis 1750.

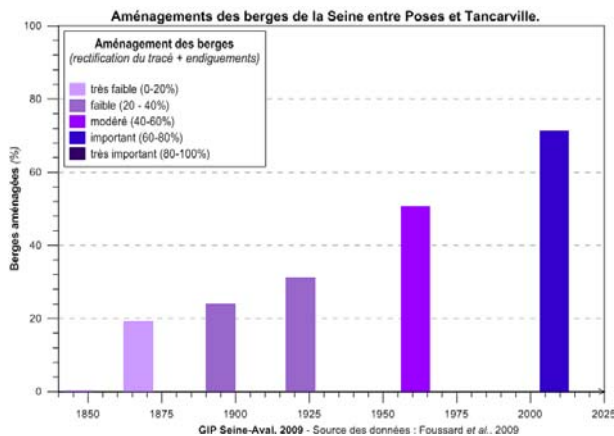
Mise à jour : 2010

Fréquence de mise à jour : décennale

Sources :

- GIP Seine-Aval, 2011. **Evolution morphologique de l'estuaire de la Seine**. Fiche thématique du système d'observation de l'état de santé de l'estuaire de la Seine et de son évolution, 6p.
- 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.

\* Cet indicateur est présenté à titre indicatif, son évolution lente et sa fréquence de mise à jour décennale le rendant inexploitable dans le cadre du suivi-évaluation de la DTA.

**Indicateur 2 : Aménagement des berges\***

L'indicateur d'aménagement des berges correspond au rapport entre le kilométrage de berges aménagées et le kilométrage total de berges (aménagées + naturelles).

Le niveau d'intégration de cet indicateur ne permet pas de distinguer le type d'aménagement d'une berge : par exemple, une végétalisation de berge sera comptabilisée comme un aménagement de la berge ; la suppression d'une digue entrainera le classement de la berge en 'berge naturelle'.

Cet indicateur est calculé pour le secteur compris entre le barrage de Poses (pk 202) et le pont de Tancarville (pk 338).

Au cours de ces deux derniers siècles, de nombreux aménagements ont été effectués sur l'estuaire de la Seine. Correspondant à des besoins particuliers (développement économique, sécurité pour la navigation et pour les riverains, etc.), ils ont permis de réduire considérablement la mobilité du chenal de navigation, d'augmenter le tirant d'eau disponible pour les navires et d'augmenter l'emprise des ports du Havre et de Rouen. Cet aménagement de l'estuaire a essentiellement été réalisé par des endiguements (en 2008, 71% des berges sont artificialisées entre Poses et Tancarville) et l'arasement d'îles ou leur rattachement à la berge (disparition de 80% des îles entre Poses et l'embouchure depuis 1750).

Bien que largement remanié, le secteur en amont de Rouen a conservé des berges végétalisées et des îles sont encore présentes. Entre Rouen et Tancarville, les aménagements ont transformé un fleuve sinueux composé de plusieurs chenaux et d'îles en un système linéaire au chenal unique et aux berges quasi totalement artificialisées. L'aménagement de l'embouchure de l'estuaire en a réduit les zones de divagation et accéléré le comblement.

Mise à jour : 2010 (une évolution vers une distinction du type d'aménagement de berge est à envisager)

Fréquence de mise à jour : décennale

Sources :

- GIP Seine-Aval, 2009. **Aménagement de l'estuaire de la Seine**. Fiche thématique du système d'observation de l'état de santé de l'estuaire de la Seine et de son évolution, 6p.
- 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.

\*Cet indicateur est présenté à titre indicatif, son évolution lente et sa fréquence de mise à jour décennale le rendant inexploitable dans le cadre du suivi-évaluation de la DTA.

**Indicateur 3 : Zone intertidale\***

Calcul de la surface des zones intertidales (secteurs de balancement de la marée).

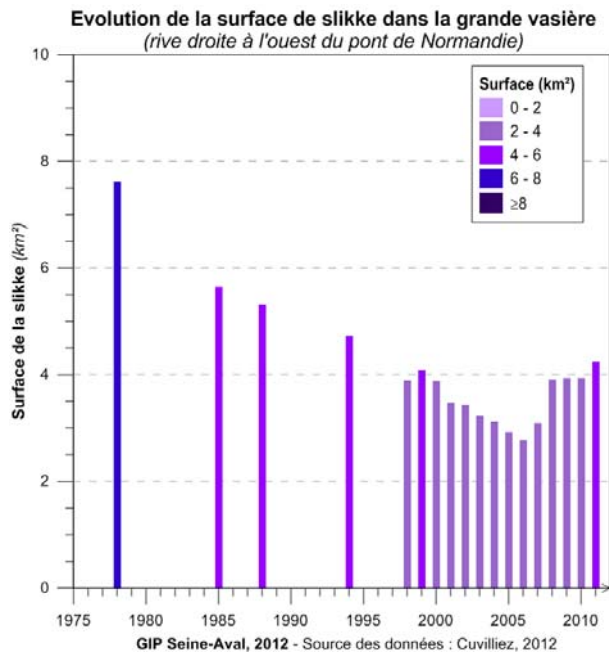
Le référentiel topographique haute résolution de l'estuaire de la Seine (levé LIDAR 2010-2011) est en cours de traitement et permettra un calcul de surface de la zone intertidale à l'échelle de l'estuaire (Poses – embouchure).

Mise à jour : à venir

Fréquence de mise à jour : décennale

---

\*Cet indicateur est présenté à titre indicatif, son évolution lente et sa fréquence de mise à jour décennale le rendant inexploitable dans le cadre du suivi-évaluation de la DTA.

**Indicateur 4 : Surface de slikke**

L'évolution de la surface de slikke est estimée pour le secteur de la vasière nord (zone intertidale située en rive droite, à l'ouest du pont de Normandie) à partir de clichés aériens.

La **slikke** est la partie inférieure de l'estran inondée à chaque marée, dont la limite supérieure correspond à la pleine mer de morte-eau. Constituée de sédiments fins essentiellement vaseux et sablo-vaseux, elle est pauvre en végétation, mais présente une forte productivité biologique et assure un rôle écologique primordial du point de vue ornithologique, halieutique et épurateur.

Le suivi des milieux spécifiques de l'estuaire aval permet d'estimer les réponses morphologiques du système aux aménagements récents. Le secteur dit de la vasière nord (zone intertidale située en rive droite, à l'ouest du pont de Normandie) évolue ainsi de façon marquée depuis le début des années 1980, avec une érosion jusqu'en 2006 consécutivement à la construction de la digue en épi et à la croissance vers le nord du banc de la Passe. A partir de 2006, on enregistre une augmentation rapide de la surface de la vasière nord consécutive à *i*) un apport sableux important de flot dominant et *ii*) l'engorgement du méandre amont connecté à l'est de la zone d'étude qui ne permet plus une réelle circulation hydraulique dans le chenal de la fosse Nord vers l'aval. Ce colmatage, couplé à l'absence d'une grande crue de la Seine qui aurait pu jouer un effet de chasse s'auto-entretient et donc s'accroît.

Mise à jour : 2012

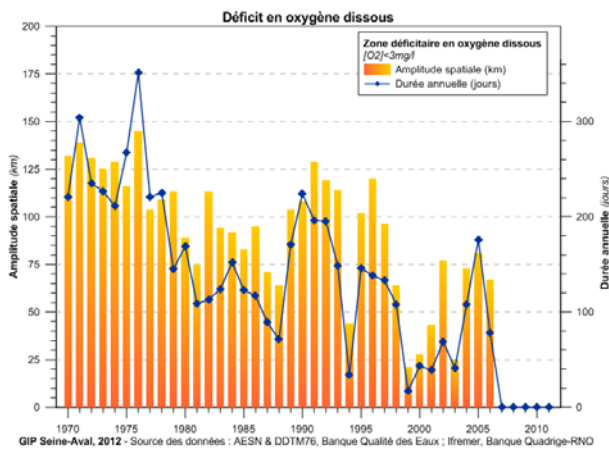
Fréquence de mise à jour : annuelle

Sources :

- 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.
- Dauvin J.C. (coord.), 2012. **Couplages bio-morpho-sédimentaires et dynamique à long terme des habitats et peuplements benthiques et ichtyologiques en Seine aval (COLMATAGE)**. Rapport scientifique Seine-Aval 4.
- GIP Seine-Aval, 2011. **Evolution morphologique de l'estuaire de la Seine**. Fiche thématique du système d'observation de l'état de santé de l'estuaire de la Seine et de son évolution, 6p.

## Qualité de l'eau

### Indicateur 5 : Oxygénation de l'eau



L'amplitude annuelle du déficit en oxygène dissous correspond à la proportion (%) du linéaire estuarien (du Pk 202 au Pk 390) pour laquelle la concentration en oxygène dissous a été inférieure au seuil critique de 3 mg/l pendant un minimum de 36 jours pendant l'année considérée.

La durée annuelle du déficit en oxygène dissous correspond au nombre de jours, pour l'année considérée, pendant lesquels la concentration en oxygène dissous a été inférieure au seuil critique de 3 mg/l sur au moins une zone de l'estuaire.

Dans la partie fluviale de l'estuaire de la Seine, une zone de déficit en oxygène chronique apparaît en période estivale et automnale. Particulièrement important lors de situations de faible débit et de forte température, ce déficit est associé à des processus biologiques de consommation d'oxygène et provoque un dysfonctionnement écologique mettant en péril la survie d'un grand nombre d'organismes aquatiques. Il constitue notamment une barrière infranchissable entre l'océan et les eaux continentales pour les poissons migrateurs tels que la truite de mer ou l'anguille.

L'analyse des mesures d'oxygène montre la remarquable régression de la zone déficitaire en oxygène dans l'estuaire de la Seine depuis les années 1970. Elle se caractérise par la moindre amplitude spatiale et la durée plus faible du phénomène et montre les progrès accomplis dans la performance du traitement des effluents et dans la maîtrise des rejets. En effet, des efforts de traitement des effluents et de contrôle des rejets, aussi bien dans les industries que dans les villes, ont été réalisés et ont conduit à une amélioration très nette de l'oxygénation des eaux, avec une disparition des déficits en oxygène depuis 2007, faisant suite aux années 1999, et 2000 et 2003 où ils avaient été fortement réduits. Ces résultats sont cependant à prendre avec précaution, car le suivi de l'oxygène actuellement en place ne propose pas des fréquences suffisantes pour s'assurer de l'absence d'épisodes de déficit en oxygène de courte durée.

Les efforts menés sont à poursuivre et la refonte des stations d'épuration de l'agglomération parisienne d'ici 2012 devrait permettre une amélioration sensible et surtout durable de l'oxygénation des eaux estuariennes.

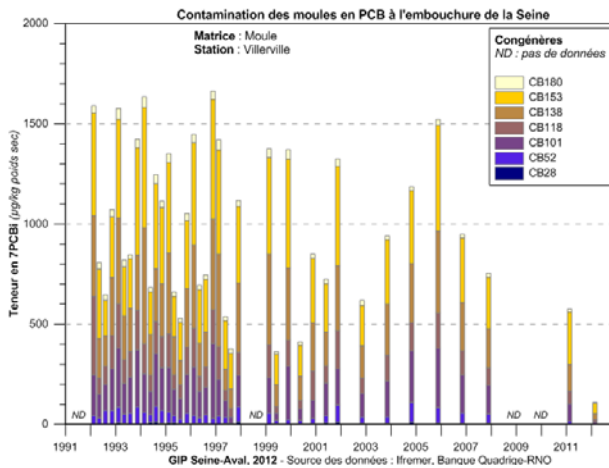
Mise à jour : 2012

Fréquence de mise à jour : annuelle

Sources :

- AESN & DDTM76, Banque Qualité des Eaux
- GIP Seine-Aval, 2008. **Niveaux d'oxygénation dans l'estuaire de la Seine**. Fiche thématique du système d'observation de l'état de santé de l'estuaire de la Seine et de son évolution, 6p.



***Indicateur 6 : Contamination des moules en PCB***

Le niveau de contamination par les 7PCBi des moules à l'embouchure de l'estuaire de la Seine est issu de prélèvements effectués à Villerville.

Les organismes filtreurs (huîtres, moules, etc.) ont la capacité d'accumuler les contaminants présents dans l'eau et sont ainsi utilisés pour le suivi de la contamination de l'environnement.

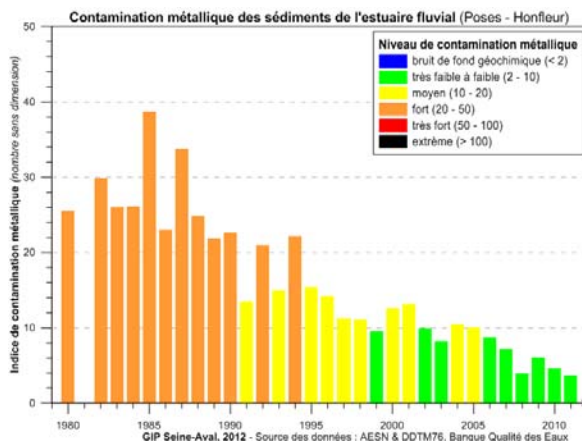
Pour les 7PCBi, les moules suivies à l'embouchure de l'estuaire de la Seine présentent de teneurs de l'ordre de 1000 µg/kg de poids sec. Elles sont les plus contaminées du littoral français et aucune décroissance nette n'est mise en évidence depuis 25 ans (. De plus faibles teneurs sont observées dans les moules prélevées dans le reste de la baie de Seine (quelques centaines de µg/kg PS), moins marquées par l'influence du panache de la Seine. La comparaison de ces teneurs aux critères d'évaluation écotoxicologique fixés par la convention d'OSPAR (5-50 µg/kg PS) montre des dépassements quasi-systématiques pour les moules prélevées dans la Baie de Seine (jusqu'à un facteur 2,8 pour la station 'Le Moulard' à l'ouest de la baie de Seine ; d'un facteur 11 à un facteur 37 pour la station 'Cap de la Hève' à l'embouchure de l'estuaire de la Seine).

Mise à jour : 2012

Fréquence de mise à jour : annuelle

Sources :

- Darnat C. & Fisson C., 2010a. **Les PolyChloroBiphényles (PCB) dans le bassin de la Seine et son estuaire.** Etude réalisée par le GIP Seine-Aval, 134p.
- Fisson C., 2011. **Imprégnation des cours d'eau haut-normands par les PCB. Exploitation des résultats du plan local PCB Haute-Normandie 2008-2010.** Etude réalisée par le GIP Seine-Aval, 27p.
- GIP Seine-Aval, 2008. **Contamination par les PCB dans l'estuaire de la Seine.** Fiche thématique du système d'observation de l'état de santé de l'estuaire de la Seine et de son évolution, 6p.
- Ifremer, Banque Quadrige-ROCCH

***Indicateur 7 : Contamination métallique des sédiments***

L'indicateur de contamination métallique est basé sur les différences entre les teneurs environnementales et les bruits de fond géochimiques en cadmium, cuivre, mercure, plomb, zinc dans les sédiments.

Nombre sans dimension, il résulte de la somme des différences relatives observées pour chaque métal (sauf pour le mercure dont le poids relatif a été divisé par 8 en raison de sa variabilité spatiale et temporelle, de sa difficulté d'analyse et de sa sensibilité extrême aux impacts anthropiques). Il est calculé pour la zone fluviale de l'estuaire (Poses – Honfleur).

Le calcul annuel de l'indicateur de contamination métallique entre Poses et Honfleur permet d'appréhender l'évolution du niveau de contamination métallique moyen des sédiments de l'estuaire de la Seine. Une diminution claire de la pression liée aux métaux est visible : d'une contamination forte jusqu'au début des années 1990, la tendance est aujourd'hui tournée vers une contamination faible dans la partie fluviale de l'estuaire. La contamination métallique de la partie orientale de la baie de Seine est quant à elle au niveau du bruit de fond géochimique. Il faut néanmoins garder à l'esprit que cet indicateur est révélateur du niveau moyen de contamination et ne fait pas apparaître les contaminations ponctuelles.

Mise à jour : 2012

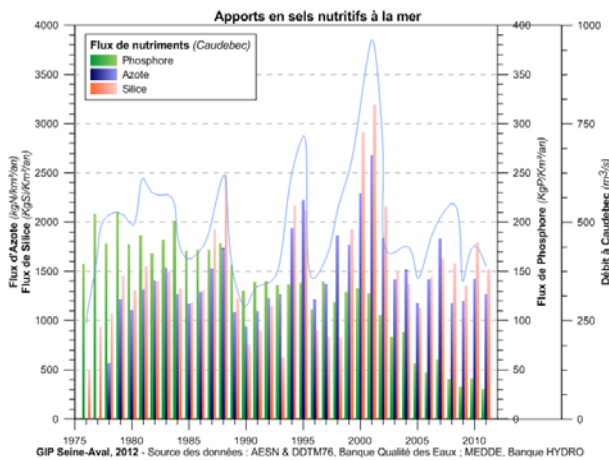
Fréquence de mise à jour : annuelle

Sources :

- AESN & DDTM76, Banque Qualité des Eaux
- GIP Seine-Aval, 2008. **Contamination métallique dans l'estuaire de la Seine**. Fiche thématique du système d'observation de l'état de santé de l'estuaire de la Seine et de son évolution, 6p.

## Nutriments et phytoplancton

### Indicateur 8 : Flux de nutriments



Les flux de nutriments - Azote, Phosphore Silice - (kg/km<sup>2</sup>/an) sont calculés à partir des mesures de nutriment et du débit de la Seine à Caudebec-en-Caux (somme des débits de la Seine à Poses, de l'Andelle et de l'Eure), rapportés à la surface du bassin versant de la Seine en amont de ce point.

Après des apports maximaux dans les années 1970 à 1990, les flux de nutriments (particulièrement en phosphore) sont en diminution. Une analyse plus fine montre une relation forte avec le débit, les flux maximaux étant observés les années humides. Les apports en azote varient généralement entre 1000 et 1500 kg/km<sup>2</sup>/an avec des pics supérieurs à 2000 kg/km<sup>2</sup>/an. Les flux annuels de silice sont comparables à ceux d'azote et suivent une évolution proche. Les flux annuels de phosphore sont plus faibles d'un ordre de grandeur et suivent une tendance à la baisse.

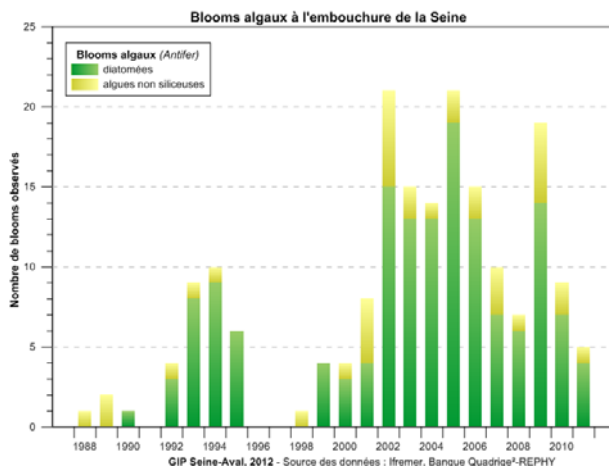
Cette amélioration, visible par les mesures de terrain et confirmée par la modélisation des apports en nutriments à la mer (azote, phosphore, silice), est à mettre en relation avec une meilleure maîtrise des rejets urbains.

Mise à jour : 2012

Fréquence de mise à jour : annuelle

Sources :

- GIP Seine-Aval, 2008. **Apports en nutriments et potentiel d'eutrophisation**. Fiche thématique du système d'observation de l'état de santé de l'estuaire de la Seine et de son évolution, 6p.
- AESN & DDTM76, Banque Qualité des Eaux

***Indicateur 9 : Blooms algaux***

Le cumul annuel du nombre de blooms est calculé à partir des mesures d'abondance de l'ensemble des espèces phytoplanctoniques, tout en dissociant ceux relatifs aux algues diatomées et ceux relatifs aux algues non-siliceuses.

Une efflorescence est considérée comme un bloom lorsque: *i*) le seuil de 100 000 cellules par litre est dépassé pour les grandes cellules (>20 µm) ou celles formant des colonies ; *ii*) et le seuil de 250 000 cellules par litre est dépassé pour les petites cellules (comprises entre 2 et 20 µm).

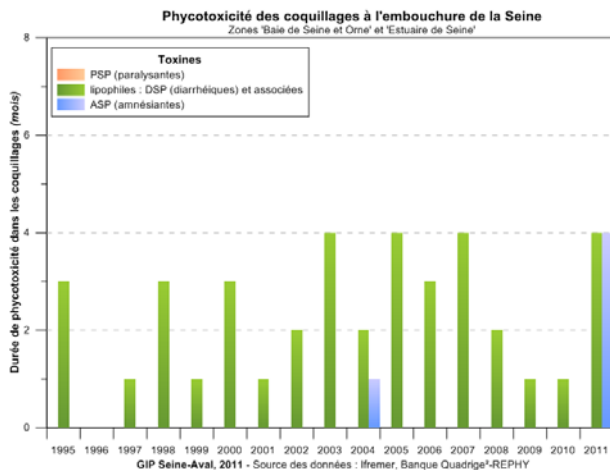
Les efflorescences phytoplanctoniques en baie de Seine orientale sont suivies chaque année au travers d'échantillons prélevés en baie de Seine (Ifremer, REPHY). A l'embouchure de la Seine, une tendance à l'accroissement des blooms, notamment à partir de la fin des années 1990, est observée au niveau d'Antifer. Notons que dans le cas de l'estuaire de la Seine, les phénomènes d'efflorescence phytoplanctonique apparaissent le plus souvent en fin d'été et sont restreints au panache immédiat de la Seine. Ces blooms sont largement dominés par les diatomées (algues siliceuses), mais les algues non-siliceuses, indicatrices d'eutrophisation et dont certaines peuvent s'avérer toxiques, sont présentes depuis le début des observations (1988). Leur proportion reste cependant plus faible et le nombre de blooms par année est relativement constant. Les méthodes d'échantillonnage et la liste des espèces recherchées ayant évolué au cours du temps, ces conclusions sont à considérer avec précautions.

Mise à jour : 2012

Fréquence de mise à jour : annuelle

Sources :

- GIP Seine-Aval, 2009. **Blooms phytoplanctoniques et phycotoxicité en baie de Seine**. Fiche thématique du système d'observation de l'état de santé de l'estuaire de la Seine et de son évolution, 6p.
- Ifremer. **Réseau de Surveillance du Phytoplancton et des Phycotoxines**.

**Indicateur 10 : Phycotoxicité**

La durée de phycotoxicité correspond au nombre de mois pour lequel les toxines (ASP, PSP et DSP) dépassent le seuil sanitaire.

Le graphique reprend les dépassements pour les zones 'Baie de Seine et Orne' et 'Estuaire de la Seine'

Les genres toxiques ou nuisibles et les genres indicateurs d'eutrophisation recherchés dans la partie orientale de la baie de Seine sont présents lors des périodes productives, c'est-à-dire au printemps et en été. Le genre *Dinophysis* est retrouvé tous les ans au large d'Antifer depuis au moins 1987 et son abondance varie peu. En ce qui concerne *Pseudo-nitzschia*, elle est détectée à chaque fois qu'elle est recherchée, mais il reste difficile d'établir une réelle tendance d'évolution malgré un léger accroissement de son abondance entre 1997 et 2003. Enfin le genre *Alexandrium* n'est pas systématiquement observé. Sa présence et son abondance sont moindres que les deux autres genres : il semble apparaître plus ponctuellement.

Dès que les concentrations de ces espèces toxiques (*Dinophysis*, *Alexandrium* et *Pseudo-nitzschia*) dépassent des valeurs seuils, des tests de toxicité sont réalisés sur les coquillages. En effet, les coquillages filtrent l'eau de mer pour se nourrir du phytoplancton s'y trouvant. Si des espèces phytoplanctoniques toxiques sont présentes dans l'eau, les coquillages accumulent et concentrent les toxines et par conséquent peuvent devenir impropres à la consommation humaine.

Dans la partie orientale de la Baie de Seine, les toxicités DSP (toxines diarrhéiques), PSP (toxines paralysantes) et ASP (toxines amnésiantes) sont recherchées dans les moules et les coquilles Saint-Jacques depuis plusieurs années dans le cadre du REPHY (Ifremer). Les toxicités PSP et ASP ne sont pas observées depuis 10 ans, à l'exception d'épisodes toxiques ASP en 2004 et 2011. Quant à la toxicité DSP, elle est observée tous les ans, généralement entre août et octobre. Cette surveillance peut déboucher sur la prise d'arrêtés interdisant la pêche sur des secteurs plus ou moins étendus et pour des durées plus ou moins longues.

Mise à jour : 2012

Fréquence de mise à jour : annuelle

Sources :

- GIP Seine-Aval, 2009. **Blooms phytoplanctoniques et phycotoxicité en baie de Seine**. Fiche thématique du système d'observation de l'état de santé de l'estuaire de la Seine et de son évolution, 6p.
- Ifremer. **Réseau de Surveillance du Phytoplancton et des Phycotoxines**.

## Ichtyofaune

### Indicateur 11 : Fréquentation de la passe à poissons de Poses

La fréquentation de la passe à poissons de Poses est estimée par le nombre de passages de poissons à la chambre d'observation. Elle permet d'avoir des éléments qualitatifs sur les espèces présentes en Seine. Les résultats indiqués correspondent au nombre d'individus en montaison (montées – descentes).

Individus en montaison (montées – descentes)		2008	2009	2010	2011
<b>Salmonidés</b>	Saumon atlantique	159	82	45	75
	Truite de mer	380	202	110	166
	Truite fario sédentaire et arc en ciel	-	-	1	6
<b>Autres migrateurs</b>	Lamproie marine	950	3684	959	1098
	Lamproie fluviatile	-36	0	32	-19154
	Alose	135	37	151	453
	Anguille adulte dévalante	76	206	201	108
	Anguille montante	-1623	258	1090	121
	Mulet	3241	3065	2698	1838
<b>Sédentaires</b>	Amour blanc	5	2	0	-1
	Barbeau fluviatile	64	74	57	53
	Brochet	-1	0	-1	0
	Carpe	9	6	4	-1
	Carrassin	1	6	0	0
	Perche	-2	0	1	-2
	Poisson chat	-1	0		0
	Sandre	-2	0	0	0
	Silure	19	33	27	53
	Tanche	3	0	-1	1
<b>Richesse spécifique</b> (brème, gardon et ablette non comptabilisés mais présents)		<b>21</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>18</b>

De 2008 à 2011, la variabilité de la richesse spécifique des espèces de poissons observées à la passe à poisson de Poses est peu marquée. Les grands migrateurs ne présentent pas de résultats constants. Les salmonidés voient leurs effectifs baisser jusqu'en 2010 ; alors que pour l'alose ou la lamproie marine, les années 2008 et 2010 sont proches en termes d'effectifs et pourraient servir de référence à une année moyenne. En 2011, une très forte dévalaison de lamproies fluviatiles a été observée.

Mise à jour : 2012

Fréquence de mise à jour : annuelle

Sources :

- Ciolfi C. & Paporey B, 2012. Comité de pilotage du projet de système de vidéo-comptage à la chambre d'observation de Poses. Rapport de présentation des résultats 2011. Rapport du Syndicat mixte de la base de plein air et de loisirs de Léry-Poses, 80p.

**Indicateur 12 : Interdictions de pêche permanentes**

Les interdictions de pêche, de consommation et de vente dans l'estuaire de la Seine et sa baie correspondent aux arrêtés préfectoraux régissant cette activité en estuaire et baie de Seine. Du fait de leur durée limitée dans le temps, les fermetures temporaires des gisements de coquillage liées à la présence de toxines lipophiles (incluant les DSP) dans les coquillages ne sont pas considérées. Ces toxines sont notamment secrétées par les *Dynophysis*, généralement observées entre juillet et septembre dans la baie de Seine.

Cause de l'interdiction	Organisme(s) concerné(s)	Secteur(s)	Arrêté
Microbiologie	Coquillages	Baie de Seine : <ul style="list-style-type: none"> <li>- 500m autour des centrales nucléaires</li> <li>- 300m autour de l'entrée des ports et de l'embouchure des rivières</li> <li>- dans les ports</li> <li>- zones de clapage</li> </ul>	du 21/01/2004
Cadmium	Bulots >70mm	Baie de Seine : d'Antifer au Tréport	du 21/01/2004
Contaminants	Coquillages	Baie de Seine : du Havre à Antifer	11-2004 du 05/02/2004
PCB	Anguilles	Baie de Seine : d'Issigny au Tréport départements 76, 14 et 27	08-017 du 23/01/2008
Classement de salubrité (D)	Coquillages	Baie de Seine : <ul style="list-style-type: none"> <li>- de Trouville à Honfleur (zone 14-020)</li> <li>- estuaire de l'Orne (zone 14-040)</li> </ul>	07-2008 du 31/01/2008 modifié par l'arrêté 18-2009 du 23/03/2009
PCB	Tous	Seine : départements 76 et 27	08-0785 du 30/09/2008
PCB	Sardines	Baie de Seine : de Barfleur à Dieppe	10-20 du 08/02/2010

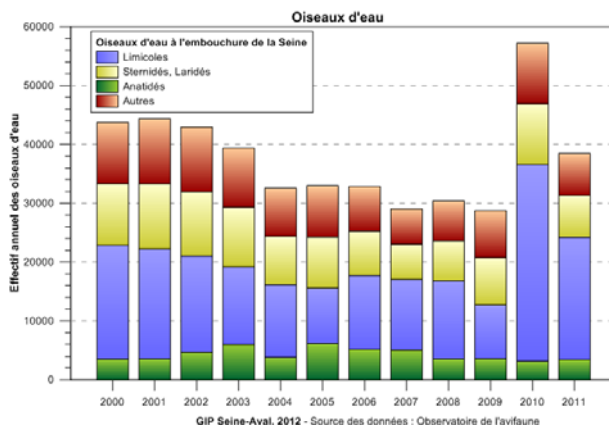
A noter l'abrogation de l'arrêté n°63/2011 du 29 juillet 2011 portant interdiction de la pêche des tourteaux et étrilles en baie de Seine (d'Houlgate à Fécamp) en vue de la consommation et de la commercialisation par l'arrêté 137/2011 du 24 novembre 2011.

Mise à jour : 2012

Fréquence de mise à jour : annuelle

## Avifaune

### Indicateur 13 : Fréquentation de la ZPS par les oiseaux d'eau



L'effectif annuel de l'ensemble des espèces d'oiseaux d'eau correspond à l'effectif mensuel maximal de l'année considérée. Ces effectifs sont issus de comptages mensuels réalisés en une vingtaine de points à l'embouchure de l'estuaire de la Seine, sur les milieux marins et littoraux classés en Zone de Protection Spéciale. Sont prises en considération toutes les espèces retenues dans les critères RAMSAR. Elles sont regroupées en quatre familles : limicoles ; sternidés et laridés ; anatidés ; autres.

Une régression des oiseaux d'eau est observée jusqu'en 2009, principalement du fait de la diminution des limicoles (très marquée en 2001 et 2003). Le stationnement « exceptionnel » de limicoles en mai 2010 contrebalance ces résultats puisque l'effectif cumulé de limicoles en 2010 est de loin le plus important des onze années suivies. Les stationnements de limicoles ont également été intéressants en 2011. Sur la période 2000-2011, les anatidés ont ou avaient (puisque les trois dernières années sont plutôt mauvaises pour cette famille) des effectifs assez constants. Les sternidés et laridés sont quant à eux sujets à des variations interannuelles. Pour les autres espèces d'oiseaux d'eau, elles étaient mieux représentées de 1999 à 2001, notamment par une présence plus importante de la foulque macroule sur les secteurs prospectés. Depuis la disparition du reposoir de la CIM, cette espèce s'est déplacée sur des canaux qui ne sont pas prospectés lors des décomptes mensuels. Ces tendances devront être vérifiées dans le futur, mais la situation des oiseaux d'eau semble globalement assez mauvaise, même si les stationnements de limicoles ou d'anatidés sont encore parfois importants durant quelques heures ou quelques jours, en période pré-nuptiale notamment.

Le seuil des 20000 oiseaux permettant de définir un site comme étant d'importance internationale pour les oiseaux d'eau (critères RAMSAR) est dépassé tous les ans.

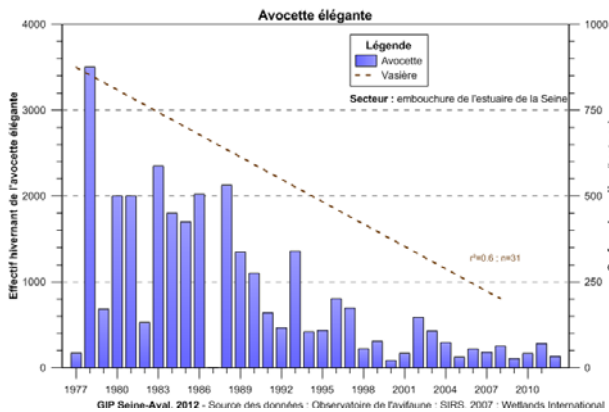
Mise à jour : 2012

Fréquence de mise à jour : annuelle

Sources :

- GIP Seine-Aval & Maison de l'estuaire, 2010. **Les oiseaux d'eau à l'embouchure de l'estuaire de la Seine.** Fiche thématique du système d'observation de l'état de santé de l'estuaire de la Seine et de son évolution, 6p.
- Morel F., 2012. **Suivi 2011 des limicoles et de la spatule blanche en migration sur la Réserve Naturelle Nationale de l'estuaire de la Seine – rappel des résultats des années 2000 à 2010.** Etude réalisée par le Groupe Ornithologique Normand à la demande de la Maison de l'Estuaire. 56p.
- Observatoire de l'avifaune de l'estuaire et des marais de la basse Seine. **Données de suivi de l'avifaune.** Maison de l'estuaire et Groupe Ornithologique Normand.



**Indicateur 14 : Avocette élégante et vasière**

Les effectifs hivernants de l'avocette élégante (*Recurvirostra avosetta*) sont issus de comptages hivernaux (janvier) réalisés en une vingtaine de points à l'embouchure de l'estuaire de la Seine (sur les terrains classés en ZPS) selon la méthodologie définie par le Wetlands International.

L'évolution de la surface de vasière est issue d'une interpolation réalisée à partir d'une analyse diachronique sur ce même territoire.

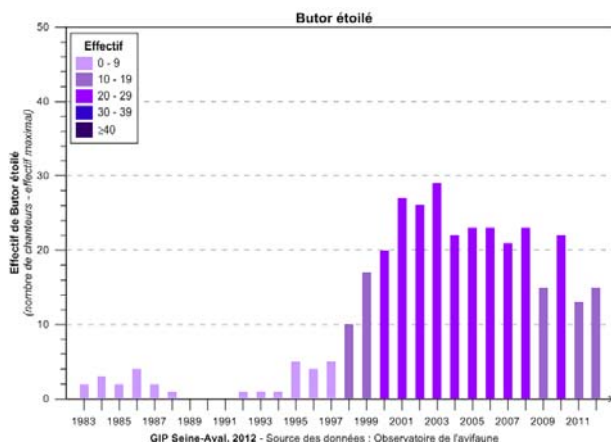
L'avocette élégante (*Recurvirostra avosetta*) est présente dans l'estuaire de la Seine en hiver et utilise les ressources trophiques associées aux vasières pour se nourrir. Il est donc intéressant de suivre l'évolution des effectifs de cette espèce, en lien avec l'évolution de la surface de vasière disponible à marée basse. La diminution de ces surfaces que connaît l'estuaire depuis de nombreuses années a ainsi entraîné la chute des effectifs d'avocette hivernante dans l'estuaire de la Seine depuis 1977 [Aulert & Hemery, 2007 ; Morel, 2008].

Mise à jour : 2012

Fréquence de mise à jour : annuelle

Sources :

- GIP Seine-Aval & Maison de l'estuaire, 2010. **Les oiseaux d'eau à l'embouchure de l'estuaire de la Seine.** Fiche thématique du système d'observation de l'état de santé de l'estuaire de la Seine et de son évolution, 6p.
- Observatoire de l'avifaune de l'estuaire et des marais de la basse Seine. **Données de suivi de l'avifaune.** Maison de l'estuaire et Groupe Ornithologique Normand.

**Indicateur 15 : Butor étoilé et roselière**

Les effectifs annuels (1983-2012) de mâles chanteurs du butor étoilé (*Botaurus stellaris*) sont issus de comptages réalisés à l'embouchure de l'estuaire de la Seine.

Le butor étoilé est présent dans l'estuaire de la Seine en période de nidification, d'hivernage et de migrations post et pré-nuptiales. Il fréquente les massifs de roselières humides et utilise les mares et les fossés pour s'alimenter. L'estuaire est un site majeur pour cette espèce au niveau national et un programme européen LIFE a été mené sur le site entre 2001 et 2006.

Depuis 1983 et jusqu'en 1995, la population de butor étoilé à l'embouchure de l'estuaire et dans les boucles de la Seine oscillait entre 1 et 4 individus (autour de 1% de la population nationale). A partir de 1995, la population a crû pour atteindre, en 2001 et 2003, un maximum proche de 30 mâles chanteurs (soit près de 10% de la population nationale). A partir de 2004, la population a baissé puis s'est stabilisée autour de 14 et 25 mâles chanteurs. Ceci semble montrer que le site a certainement atteint sa limite de capacité d'accueil pour l'espèce en période de nidification [Provost, 2007].

Cette croissance des effectifs entre 1995 et 2003 pourrait s'expliquer par : *i*) l'amélioration des techniques de dénombrement au cours du programme LIFE ; *ii*) la mise en place de cahiers des charges pour la coupe des roseaux et la gestion des mares ; *iii*) l'augmentation des surfaces de roselières et des surfaces en eau. En effet, un lien entre l'évolution de la population de butor étoilé et les surfaces de phragmitaies (formations végétales essentiellement formées de roseaux) et les plans d'eau semble se dégager : plus ces habitats croissent, plus la population augmente, bien qu'un décalage de quelques années soit nécessaire pour l'installation du butor.

Mise à jour : 2012

Fréquence de mise à jour : annuelle

Sources :

- GIP Seine-Aval & Maison de l'estuaire, 2010. **Les oiseaux nicheurs de l'embouchure de l'estuaire de la Seine**. Fiche thématique du système d'observation de l'état de santé de l'estuaire de la Seine et de son évolution, 6p.
- Observatoire de l'avifaune de l'estuaire et des marais de la basse Seine. **Données de suivi de l'avifaune**. Maison de l'estuaire et Groupe Ornithologique Normand.
- Provost P., 2007. **Sélection de l'habitat et comportement chez le butor étoilé (*Botaurus stellaris*)**. Ecole pratique des hautes études. Sciences de la vie et de la terre. 123 p + annexes.