

Dynamique des déchets plastiques sur les berges de l'estuaire de la Seine, enjeux écologiques associés et leviers de réduction des flux vers la mer

Mots clés : macro-déchets plastiques, micro-plastiques, contaminants adsorbés, écotoxicité, dépôt/remobilisation sur les berges, qualité écologique des berges, typologie des berges.

Contexte et finalité des travaux scientifiques

La présence de macrodéchets plastiques sur les berges de la Seine constitue une problématique environnementale majeure en estuaire de Seine. Ils peuvent s'accumuler dans des zones propices à leur échouage et parfois constituer des dépôts conséquents. Dans la Seine en amont de Poses, la dynamique de transfert des déchets plastiques présente une certaine linéarité et un transit de l'amont vers l'aval. Dans l'estuaire, les variations de courant et de niveau d'eau liées à la marée et aux variations de débit déterminent une dynamique spécifique, avec des phases successives d'échouage sur les berges et de remobilisation, avant un transfert final vers la mer (Tramoy & al., 2019). L'accumulation des macrodéchets plastiques sur les berges constitue une nuisance importante en particulier d'ordre écologique. L'alternance des phases d'échouage et de remobilisation est favorable à la fragmentation, au vieillissement et à l'imprégnation des plastiques en micropolluants, ainsi qu'à la diffusion de ces micropolluants vers l'écosystème. Les travaux scientifiques Seine-Aval (Gaspéri J. & Cachot J., 2021) ont permis de mettre en évidence la contamination de l'estuaire de la Seine en microplastiques. Dans les eaux, cette contamination est modérée avec une importante fluctuation dans l'espace et le temps (en lien avec la dynamique hydro-sédimentaire). Les fonds sédimentaires constituent un compartiment de stockage des microplastiques. On y observe une contamination modérée à forte. Ils jouent ainsi un rôle majeur dans la dynamique des microplastiques. L'observation de microplastiques dans 6 espèces aquatiques étudiées soulève la question des impacts sur l'état de santé des organismes et sur les populations. Les premiers résultats n'indiquent pas d'effets aigus suite à une exposition à un mélange de microplastiques pour 3 espèces étudiées, mais ils montrent une induction d'effets sur le moyen et le long terme.

La réduction des déchets à la source est la manière la plus efficace d'éviter la pollution des milieux aquatiques par ces plastiques. Il s'agit, en premier lieu, d'éviter la diffusion des déchets dans la nature et d'en améliorer la collecte le cas échéant (Disposition 5.4.5 – SDAGE 2022-2027, AESN 2020). Du fait de la présence de nombreuses zones d'accumulation, les berges de l'estuaire constituent une zone à enjeu pour la gestion de cette problématique. Ces zones d'accumulation font l'objet d'un inventaire sur l'estuaire mis à jour régulièrement en particulier par le milieu associatif. En déployant des politiques de ramassage sur des secteurs propices aux dépôts des déchets, les acteurs contribuent à améliorer la qualité des milieux estuariens et à limiter les flux de plastiques vers la mer (Tramoy & al., 2019). La gestion et la réduction des stocks de macrodéchets constituent des orientations du référentiel partagé sur les priorités de restauration des fonctions écologiques de l'estuaire (Muntoni, 2020). En effet, la recréation de berges naturelles peut conduire à la création de nouveaux sites propices aux dépôts de déchets, pouvant aller à l'encontre des objectifs de restauration écologique de

l'estuaire. A contrario, il peut être envisagé de créer au niveau des berges des zones d'accumulation préférentielle des déchets plastiques (« pièges à déchets ») afin de faciliter et favoriser leur ramassage.

Afin d'accompagner ces différentes politiques de gestion des milieux aquatiques concernées par la problématique des déchets plastiques, de nouvelles connaissances sont attendues pour :

- **Comprendre les conditions et les dynamiques de dépôt/remobilisation des déchets sur les berges de l'estuaire de la Seine afin d'aider les aménageurs dans la définition d'objectifs de restauration des berges et de gestion des déchets.**
- **Etudier la pollution et l'écotoxicité de ces zones d'accumulation pour mieux évaluer les risques environnementaux associés.**

Objectifs des travaux scientifiques

Les objectifs scientifiques se structurent en 3 volets. Les volets A et B concernent des besoins d'acquisition de connaissances *in situ* sur des sites à définir de manière pertinente par rapport à la finalité des travaux. Le volet C vise à développer une typologie des berges en mobilisant les connaissances et les données géographiques à l'échelle de l'estuaire.

A. Comprendre les conditions de dépôt/remobilisation des plastiques

L'objectif est d'acquérir des connaissances *in situ* pour comprendre l'influence de différents facteurs sur les phases de dépôt et de remobilisation des macro-déchets sur les berges.

A priori, quatre catégories de facteurs sont à considérer :

1. Les caractéristiques des berges : morphologie, caractéristiques sédimentaires, stabilité, présence de végétation...
2. L'énergie hydraulique et les conditions de submersion des berges,
3. La taille, la forme et la nature des déchets,
4. Les pratiques de ramassage, de nettoyage qui peuvent influencer sur les capacités d'accumulation d'un site donné.

Des suivis sur des sites représentatifs de différents types de berges et de conditions hydrodynamiques contrastées permettront de caractériser l'influence de ces facteurs. Les travaux devront s'appuyer sur les nombreuses connaissances disponibles sur la dynamique hydro-sédimentaire dans l'estuaire et la cartographie des zones de stockage de macrodéchets déjà identifiées.

Les suivis réalisés pourront également appuyer l'analyse des apports de crues et d'orages qui constituent l'objectif d'un appel à projets publié sur la même période.

B. Evaluer la contamination et l'écotoxicité des sites d'accumulation

L'objectif est de caractériser les enjeux de qualité de l'eau associés aux zones d'accumulation des déchets.

Les connaissances à acquérir concernent :

- La contamination en microplastiques des différentes matrices environnementales (sédiments/sols, eau et biote),
- La contamination en micropolluants chimiques des sols, eaux interstitielles ainsi que l'adsorption sur les micro et macro plastiques,
- La toxicité des plastiques et des sols pour la faune et la flore terrestres et aquatiques.

Des suivis seront à réaliser sur un panel de sites définis en lien avec le volet A.

C. Proposer une typologie des berges

L'objectif est de proposer une typologie et une cartographie qui permettent de caractériser la sensibilité des berges de l'estuaire à l'accumulation de déchets. Pour cela, plusieurs bases de données couvrant la majeure partie du secteur d'étude pourront être mobilisées et en particulier :

- Dans le cadre d'un projet mené en parallèle, une prise de photo systématique des berges par voie d'eau est prévue en fin d'été 2021. Une photo-interprétation des caractéristiques des berges est prévue en 2022 (travail non inclus dans le présent appel à projets). La nature des informations à décrire dans le cadre de ce travail pourra être orientée selon les propositions des porteurs de projets de recherche du présent appel à projets. Ces données doivent permettre de mettre à jour et compléter la cartographie des zones riveraines de l'estuaire réalisée en 2010 et déjà disponible (GIP Seine-Aval, 2011).
- Des données sur la microtopographie des zones intertidales et des hauts de berge (Bacq, 2013) sont disponibles. Un projet de mise à jour du référentiel topographique datant de 2011 est prévu pour 2022.
- Les données sur l'hydrodynamisme de l'estuaire et en particulier les niveaux d'eau et courants en fonction des débits et des marées, seront également mobilisables.

Objectifs de la phase d'évaluation des lettres d'intention

Dans le contexte de cet AAP, la phase d'évaluation des lettres d'intention a pour objectifs :

- ⇒ De mettre en relation des équipes scientifiques dans le but de structurer un ou des projets complémentaires répondant de manière optimale aux attentes. Des liens avec des propositions de projets en réponse à l'appel à projets « Caractériser les impacts des événements hydrométéorologiques « récurrents » (crues, orages) sur la qualité de l'eau » pourront être envisagés.
- ⇒ D'identifier les méthodologies (types d'outils de suivi, protocoles de mise en œuvre, types de contaminants) à retenir par rapport à la finalité des travaux.
- ⇒ D'identifier les caractéristiques des sites à cibler pour la mise en place des suivis et éventuellement des zones d'intérêt particulier. Cette information permettra, en phase de structuration du projet, de cibler les parcelles les plus intéressantes en associant les acteurs concernés.

Enveloppe budgétaire prévisionnelle

L'enveloppe budgétaire prévisionnelle allouée à l'ensemble des travaux prévus dans cet appel à projets est de **200 k€**. Ce montant constitue un ordre de grandeur destiné à orienter les proposant sur le niveau d'ambition des actions à proposer et les moyens à mettre en œuvre.

Bibliographie et sites web d'intérêt

AESN, 2020, Projet de Schéma directeur d'aménagement de gestion des eaux (SDAGE) 2022-2027 du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands adopté par le Comité de bassin du 14 octobre 2020, 195 p.

Bacq N., 2013. Projet LIDAR estuaire de la Seine – Acquisition, contrôle qualité et produits disponibles. Etude réalisée par le GIP Seine-Aval, 41 p.

<https://www.seine-aval.fr/publication/lidar/>

Gaspéri J. & Cachot J. (coordinateurs), 2021. Projet Plastic-Seine : Flux et impacts des microplastiques dans l'estuaire de la Seine. Rapport de recherche du programme Seine-Aval 6, 118 p.

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

GIP Seine-Aval, 2011. Cartographie des zones riveraines de l'estuaire de la Seine. Rapport d'étude réalisé par RIVE & CS, 117 p.

<https://www.seine-aval.fr/publication/cartographie-zones-riveraines/>

GIP Seine-Aval, novembre 2020. Tout s'explique ! Des travaux scientifiques qui dépassent les limites de l'estuaire. N°2, 35 p.

<https://www.seine-aval.fr/actu-tout-sexplique/>

Muntoni M., 2020. Projet REPERE : Référentiel partagé sur les priorités de restauration des fonctionnalités des milieux estuariens de la vallée de Seine-Aval. Rapport d'étude du GIP Seine-Aval, 94 p.

<https://www.seine-aval.fr/publication/etude-repere/>

SAFEGE, 2012. Étude prospective relative au nettoyage des macro-déchets des berges de la Seine-aval. Etude réalisée pour le département 76.

Tramoy R., Gasperi J., Tassin B., Rognard F., 2019. Projet MACROPLAST : Estimation des flux de macrodéchets sur le bassin de la Seine. Projet financé par le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, 96 p.

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

SOS Mal De Seine, <http://maldeseine.free.fr/>