

# LA POLLUTION PLASTIQUE EN ESTUAIRE DE SEINE

## Imprégnation environnementale, dynamique et impact sur le vivant



# Les acquisitions de données et de connaissance en estuaire de Seine

TERMINÉ

**Projet SA6 Plastic-Seine** (2017-2020) → présence et impact des microplastiques

TERMINÉ

**Projet Macroplast** (2017-2020) → dynamique et flux des macrodéchets plastiques

A VENIR

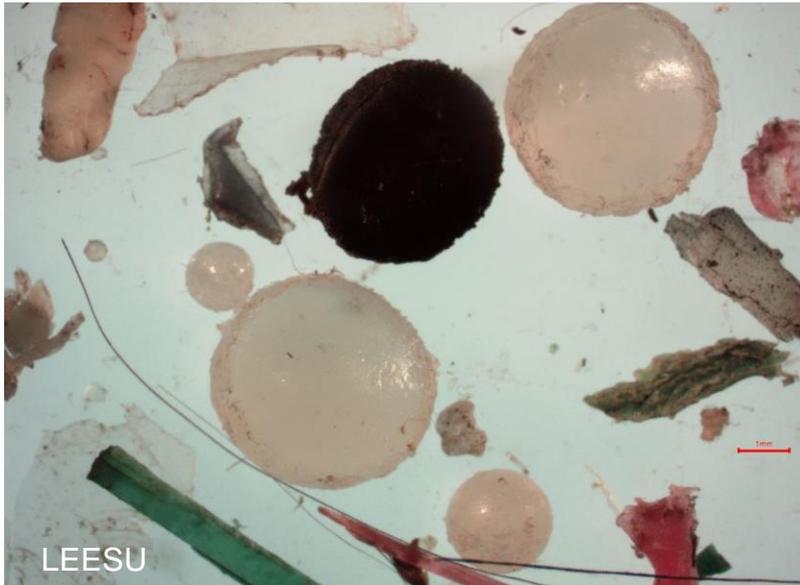
**Projet SA7 LitterBANK** (2022-2025) → débris plastiques sur les berges de Seine



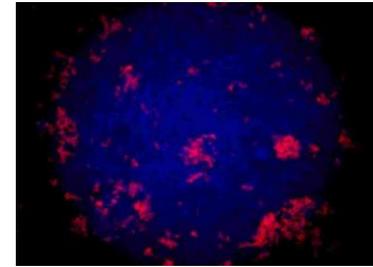
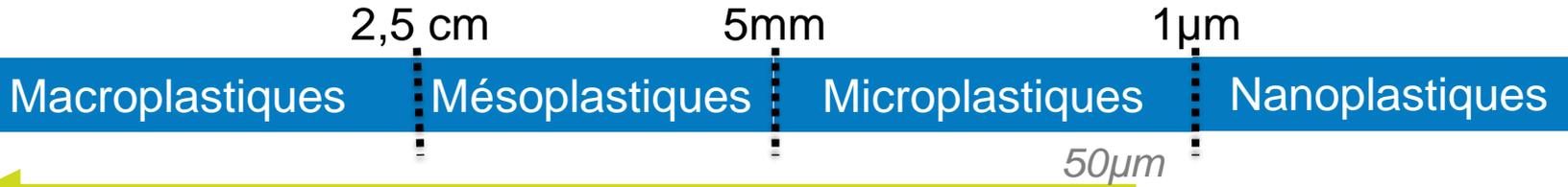
+ les suivis (type OSPAR), les comptages, les observations, les données de ramassage...

Q1

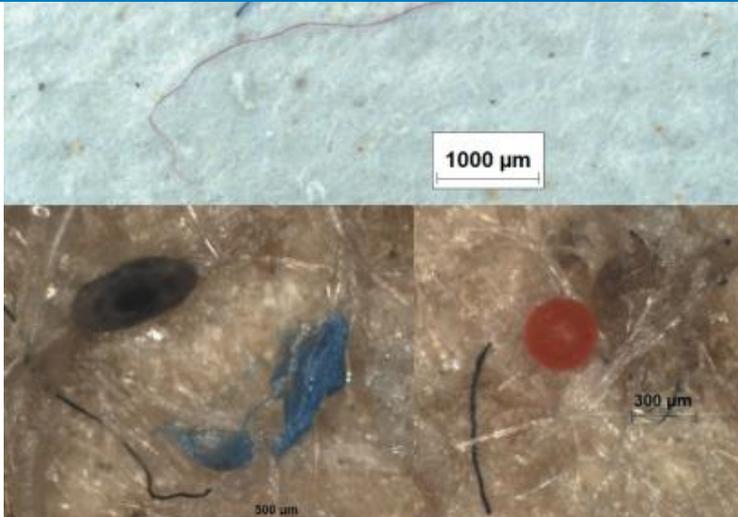
# Quelle présence des plastiques dans l'estuaire de la Seine ?



# Une pollution très diverse



## Des fibres, des fragments, des microbilles



Echantillons observés au microscope optique : fibres, fragments, sphérule

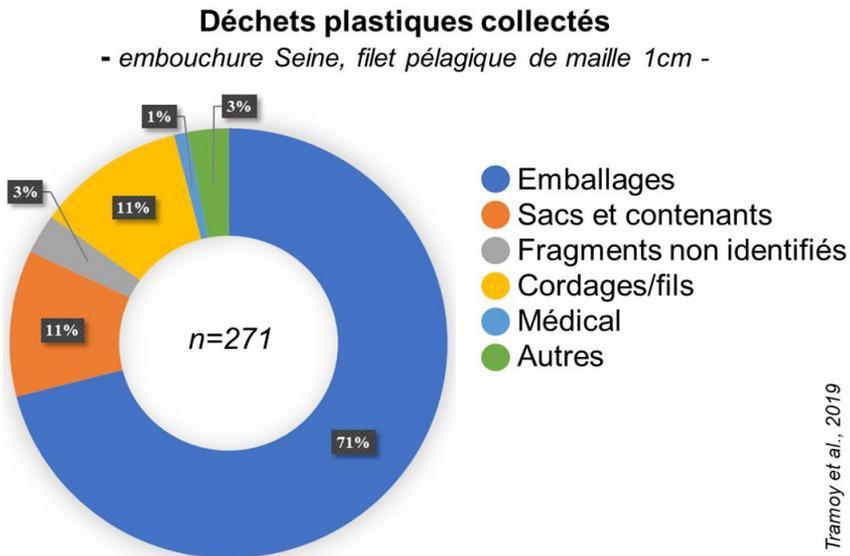
## Différents polymères et couleurs

polyéthylène	polyamide
polypropylène	polystyrène

# Une présence modérée à forte dans la colonne d'eau

## Macroplastiques

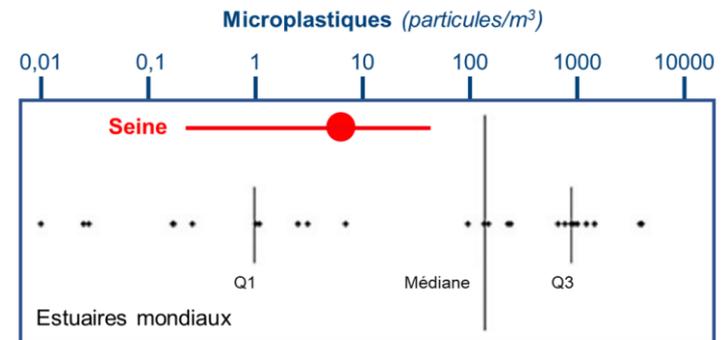
Peu de plastiques « lourds »  
Une majorité d'emballages



0,16 mg/m<sup>3</sup>

## Microplastiques (>300µm)

Contamination modérée à forte  
Une majorité de fragments\*  
Forte fluctuation (*espace/temps*)  
Une diversité de polymères



6,1 particules/m<sup>3</sup>

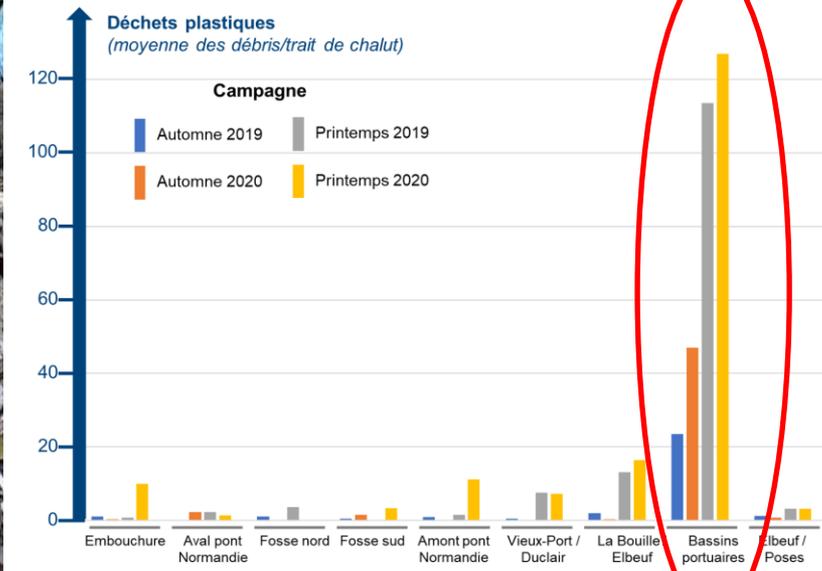
\*fibres non recherchées

# Une présence dans les sédiments et sur les berges

## Macroplastiques

Forte présence dans les bassins portuaires et à l'embouchure

46% de traits de chalut avec du plastique



## Macro-Méso-Microplastiques

Des zones d'accumulation préférentielles sur les berges



**SOS**  
mal de Seine  
free.fr

Sur 1m<sup>2</sup> (8kg):  
**+4kg de plastiques**  
**+100.000 plastiques**  
(dont 90.000 microplastiques)

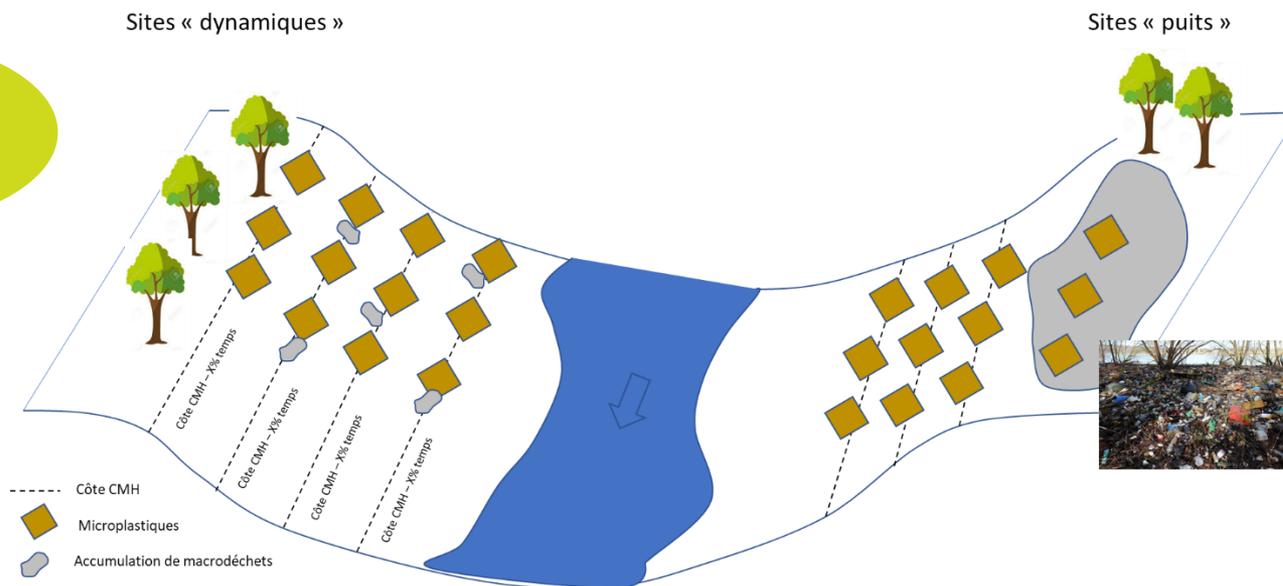
# Les zones d'accumulation, sources de microplastiques ?

## Macro/microplastiques

**A VENIR**

Imprégnation des berges en macro/microplastiques et diffusion ?  
→ importance des sites d'accumulation comme **source de microplastiques**

Zoom sur  
5-6 zones



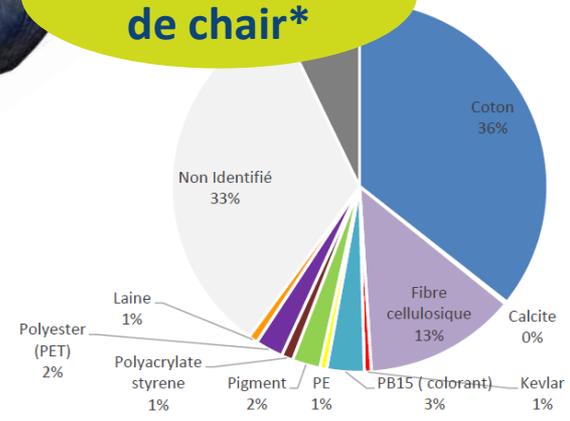
# Une présence dans les organismes aquatiques

## Microplastiques

Présence dans toutes les espèces investiguées  
 (moule, vers, crevette, poissons)  
 Variabilité de taille/couleur/nature selon les individus



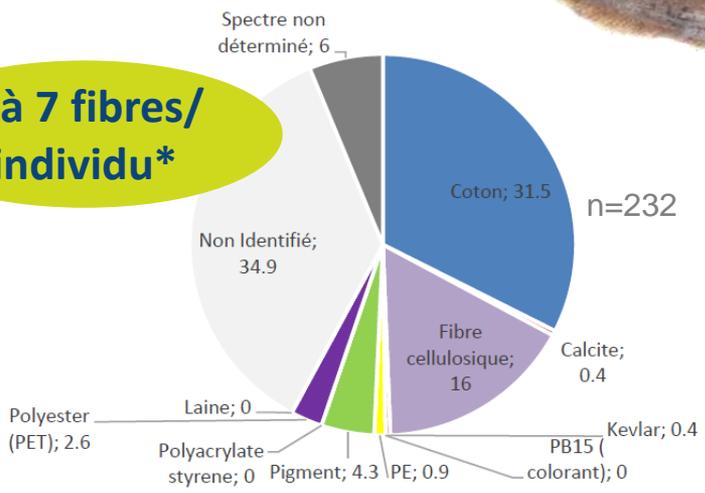
**1,2 fibres/g de chair\***



\*Dans les tissus de la moule (n=496)



**3 à 7 fibres/individu\***



\*Dans le tractus digestif de la sole (n=232)



**+1000 individus analysés !**

# Quelle présence des plastiques dans l'estuaire de la Seine ?

Un niveau de connaissance incomplet

Compartiment	Microplastiques < 5mm	Macroplastiques > 5 mm	Macroplastiques > 5 cm
Berges	/	moyen	bon
Colonne d'eau	bon	moyen	moyen
Fonds marins / sédiments	faible	moyen	moyen
Organismes aquatiques	moyen	faible	/
Organismes terrestres	/	/	/

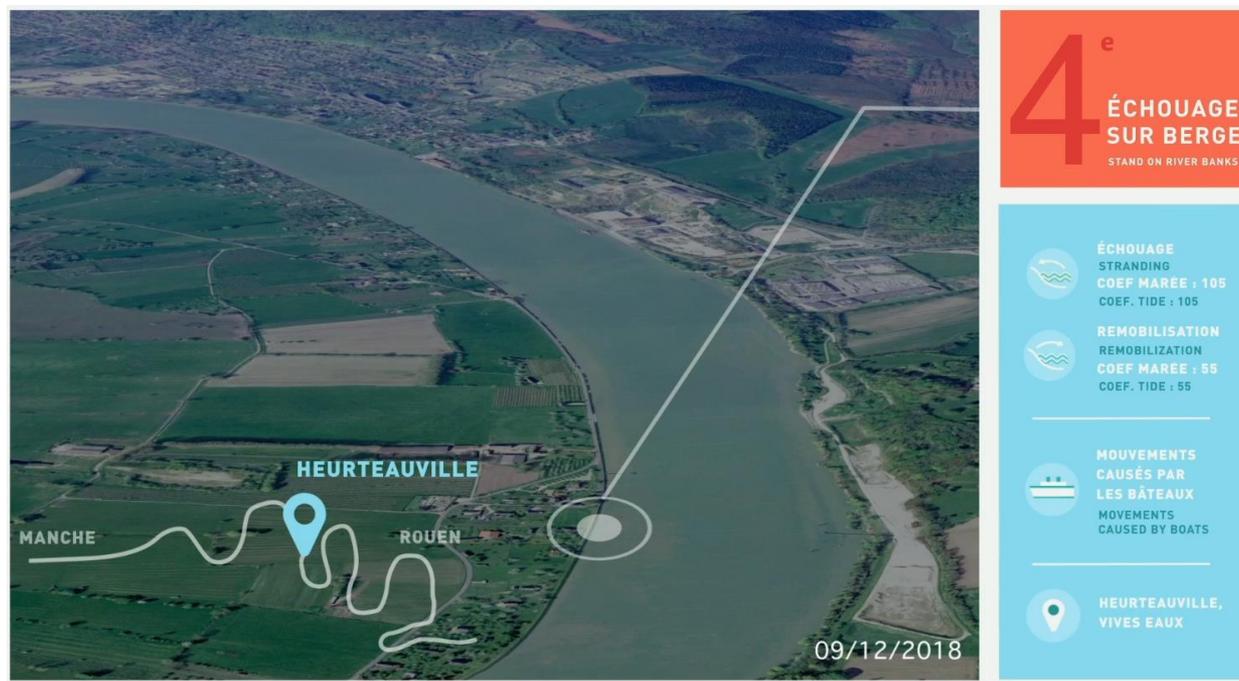

 Une diversité de plastiques (taille, nature, couleur,...)  
 Une imprégnation modéré à forte (eau, sédiment), avec  
 des zones de concentrations (fond, berges)  
 Une présence dans tous les organismes aquatiques  
 étudiés

Q1

Quelle présence des plastiques dans l'estuaire de la Seine ?

Q2

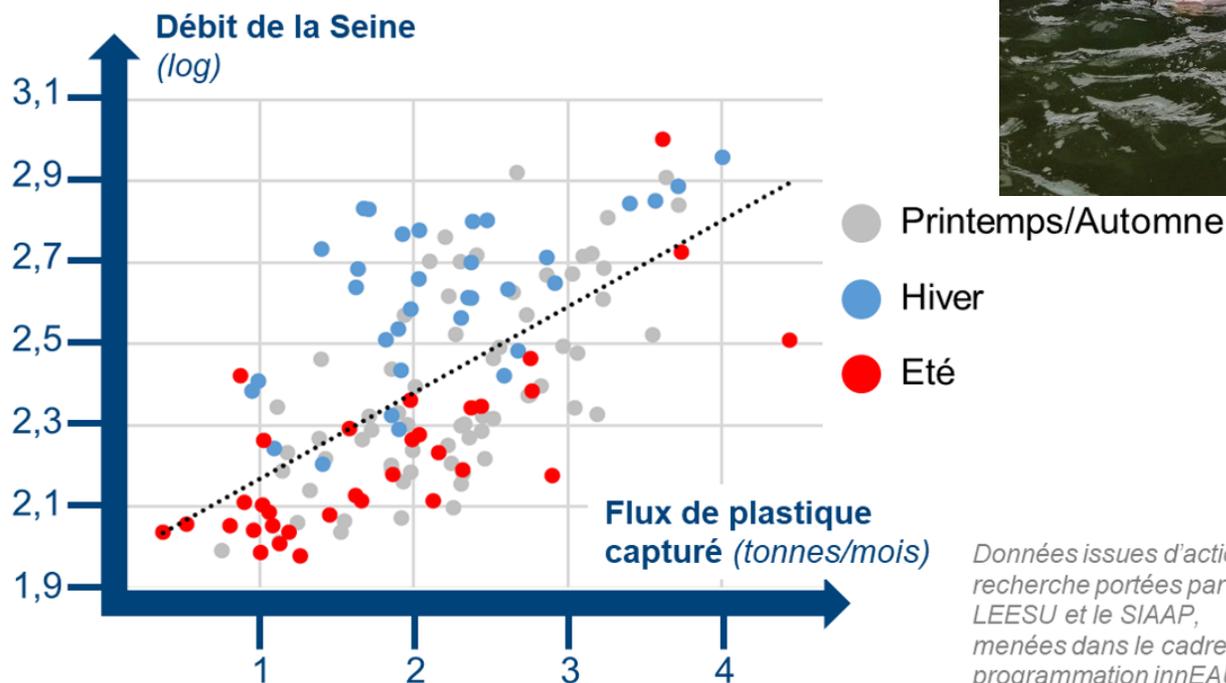
Quelle dynamique des plastiques dans l'estuaire de la Seine ?



# Un transit de l'amont vers l'aval en lien avec le débit

## Macroplastiques

Le flux capté augmente avec le débit



Données issues d'actions de recherche portées par le LEESU et le SIAAP, menées dans le cadre de la programmation innEAUvation



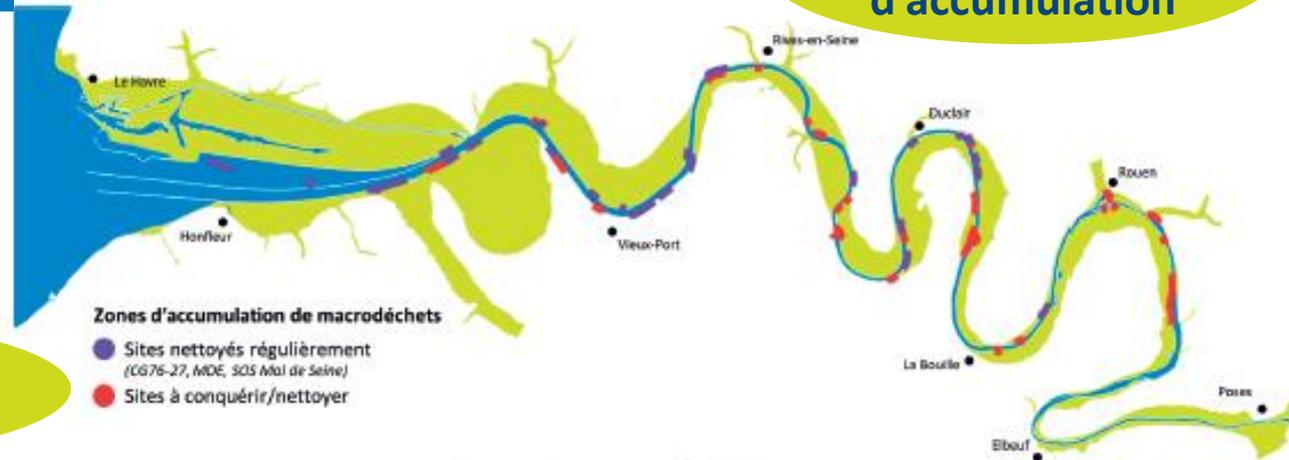
Etiage vs crue :  
flux x100 à Rouen

# Des zones d'accumulation favorables à la fragmentation

## Macroplastiques

L'estuaire, dernier « stop » avant la mer

100% des déchets s'échouent



GIP Seine-Aval, 2020 – Source des données : SOS Mal de Seine

Des temps de résidence de plusieurs dizaines d'années

- fragmentation en micro/nano plastiques
- Quels devenir pour les additifs ?



Fragmentation dépend de nombreux facteurs intrinsèques aux polymères, et aux conditions environnementales



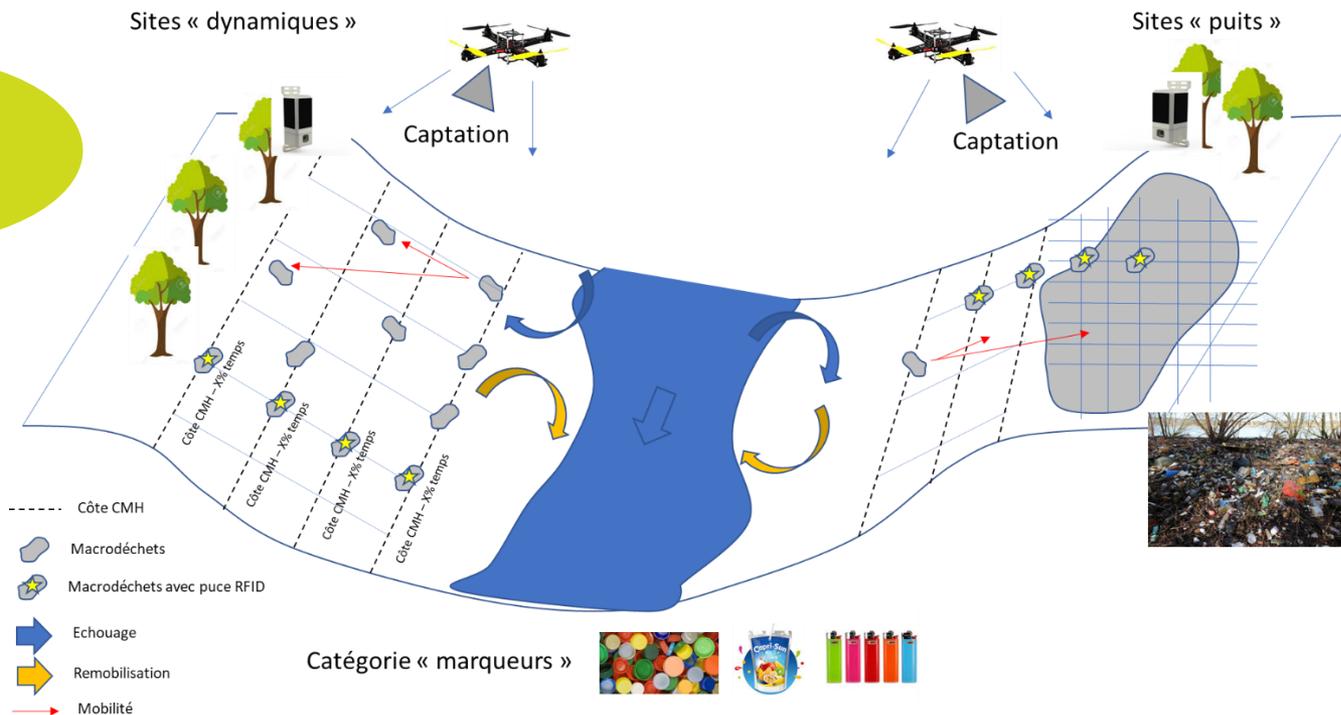
# Des séquences d'échouage / remobilisation

## Macroplastiques

**A VENIR**

Etude des processus d'échouage et de remobilisation des débris plastiques, selon le type de berge (*pente, orientation, végétation, ...*)  
→ **optimiser les ramassages et la gestion des pièges à déchets**

Zoom sur  
5-6 zones



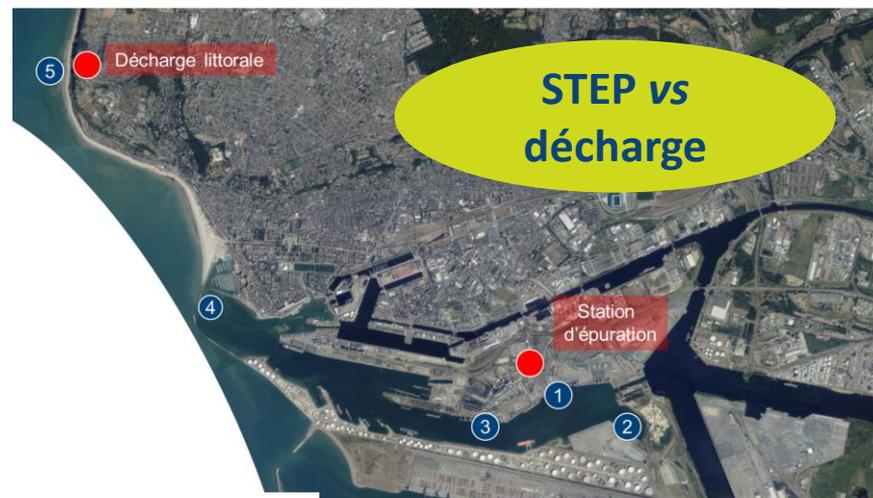
# Des sources parfois anciennes

## Macroplastiques

Présence de déchets anciens dans les zones d'accumulation → piégeage

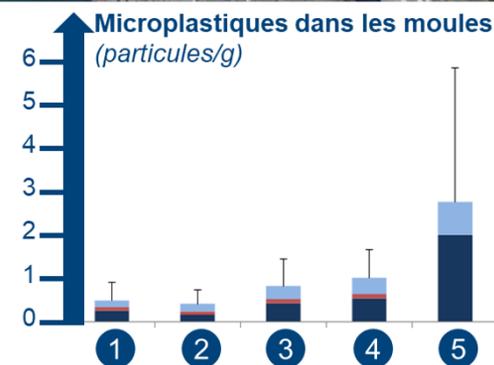
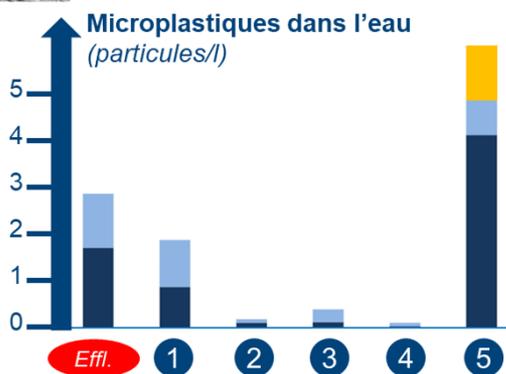
Cas des décharges « en érosion »

70% anciens (>3 ans)



- Microplastiques**
- Microbilles
  - Fibres
  - Films
  - Fragments

Kazour et al., 2019



# Des ramassages efficaces... mais pas suffisants

## Macroplastiques

70 à 130 t/an ramassés

Ramassages « continus » sur les berges de l'estuaire (CG76, Naturaul'un), captage en Seine (SIAAP, VNF...) et en sortie de réseau pluvial (MRN)  
Ramassages « ponctuels » (MDE, HAROPA, Aquacaux,...)

### LES OBJETS FLOTTANTS IDENTIFIÉS DU FLEUVE



Département 76, 2021



Métropole Rouen Normandie



© SOS Mail de Seine



© Maison de l'estuaire



© Maison r

Flux résiduels à la mer : 100 à 200 t/an

Q1

Quelle présence des plastiques dans l'estuaire de la Seine ?

Q2

**Quelle dynamique des plastiques dans l'estuaire de la Seine ?**



Un transfert accéléré par les crues

Des séquences de dépôt/remobilisation sur les berges de l'estuaire

Une accumulation propice à la fragmentation

Des ramassages efficaces... mais pas suffisants



**Q1** Quelle présence des plastiques dans l'estuaire de la Seine ?

**Q2** Quelle dynamique des plastiques dans l'estuaire de la Seine ?

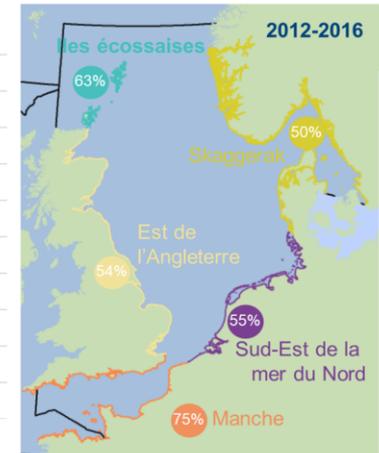
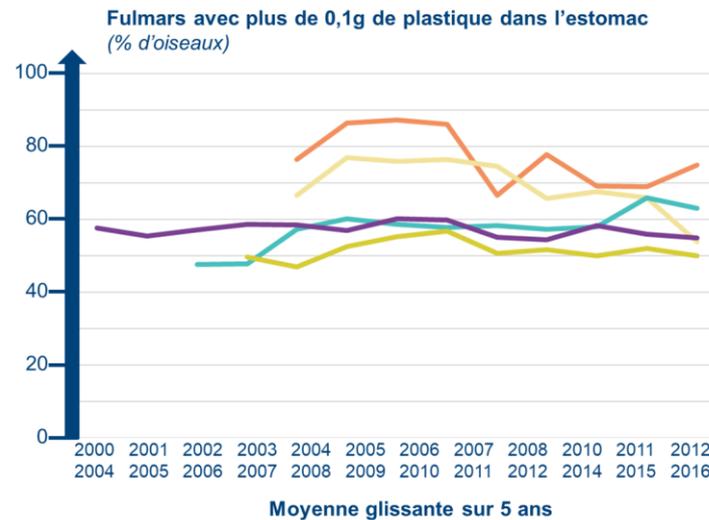
**Q3** **Quel impact des plastiques sur les organismes ?**



# Des impacts physiques avérés

## Macroplastiques

Surmortalité des mammifères et des oiseaux par étouffement, strangulation, ingestion



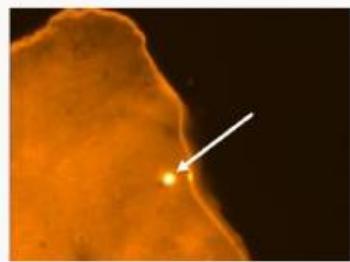
**69% des fulmars avec plus de 0,1g de plastique (estomac)**

# Des inquiétudes sur le moyen-long terme

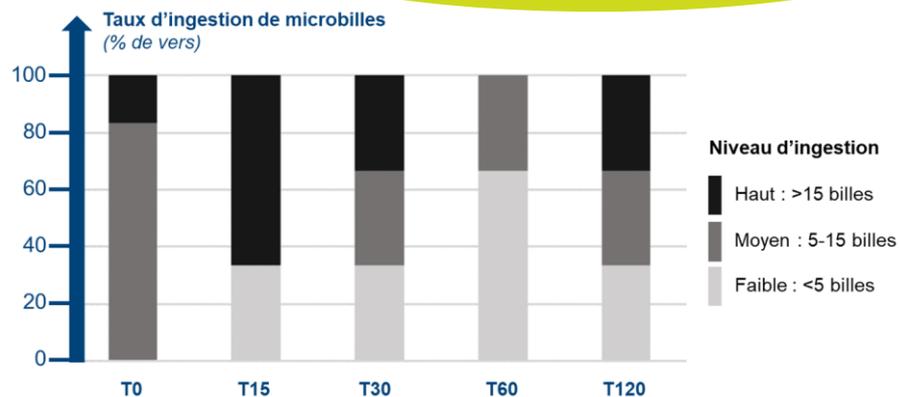
## Microplastiques

Ingestion/égestion très rapide  
(*vers*, *soles*)

Transfert trophique (*sole*)



## Ingestion de microbilles par les vers

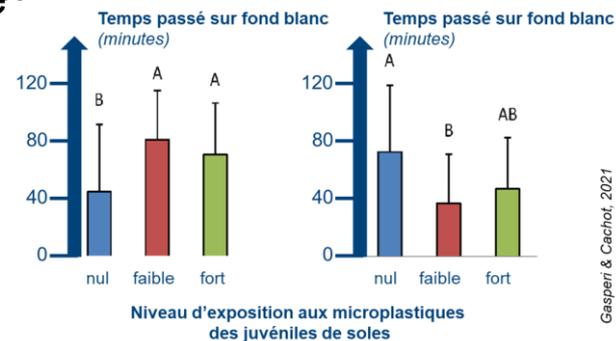


Présence de microbilles dans le tractus digestif après exposition via l'eau

Exposition aux substances chimiques

- Pas d'effets aigus observés (*ex. vers, sole*)
- Effets sur le comportement (*ex. camouflage de la sole*)
- Effet sur les populations (*ex. sex ratio copépode*)

## Modification du comportement des soles juvéniles



Comportement de soles nourries avec des vers exposés à des MP

**Q1** Quelle présence des plastiques dans l'estuaire de la Seine ?

**Q2** Quelle dynamique des plastiques dans l'estuaire de la Seine ?

**Q3** **Quel impact des plastiques sur les organismes ?**

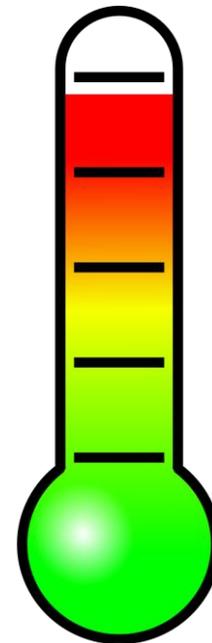
 Des impacts physiques liés aux macroplastiques  
Des microplastiques qui participent aux effets à moyen-long terme associés au cocktail de contaminants qui transite en Seine

Q1 Quelle présence des plastiques dans l'estuaire de la Seine ?

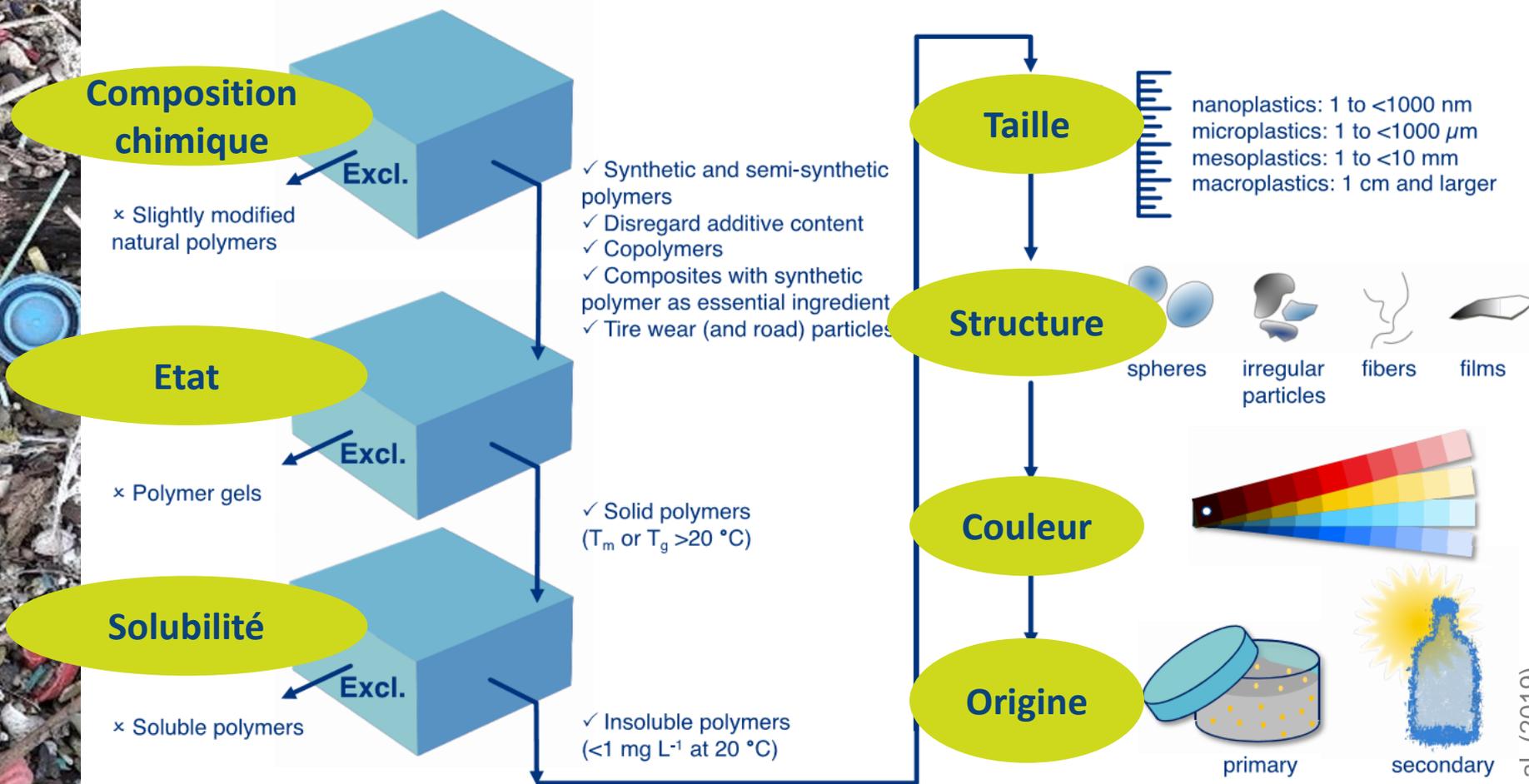
Q2 Quelle dynamique des plastiques dans l'estuaire de la Seine ?

Q3 Quel impact des plastiques sur les organismes ?

Q4 **Quels défis pour un suivi ?**



# De nombreux critères pour un définir un microplastique



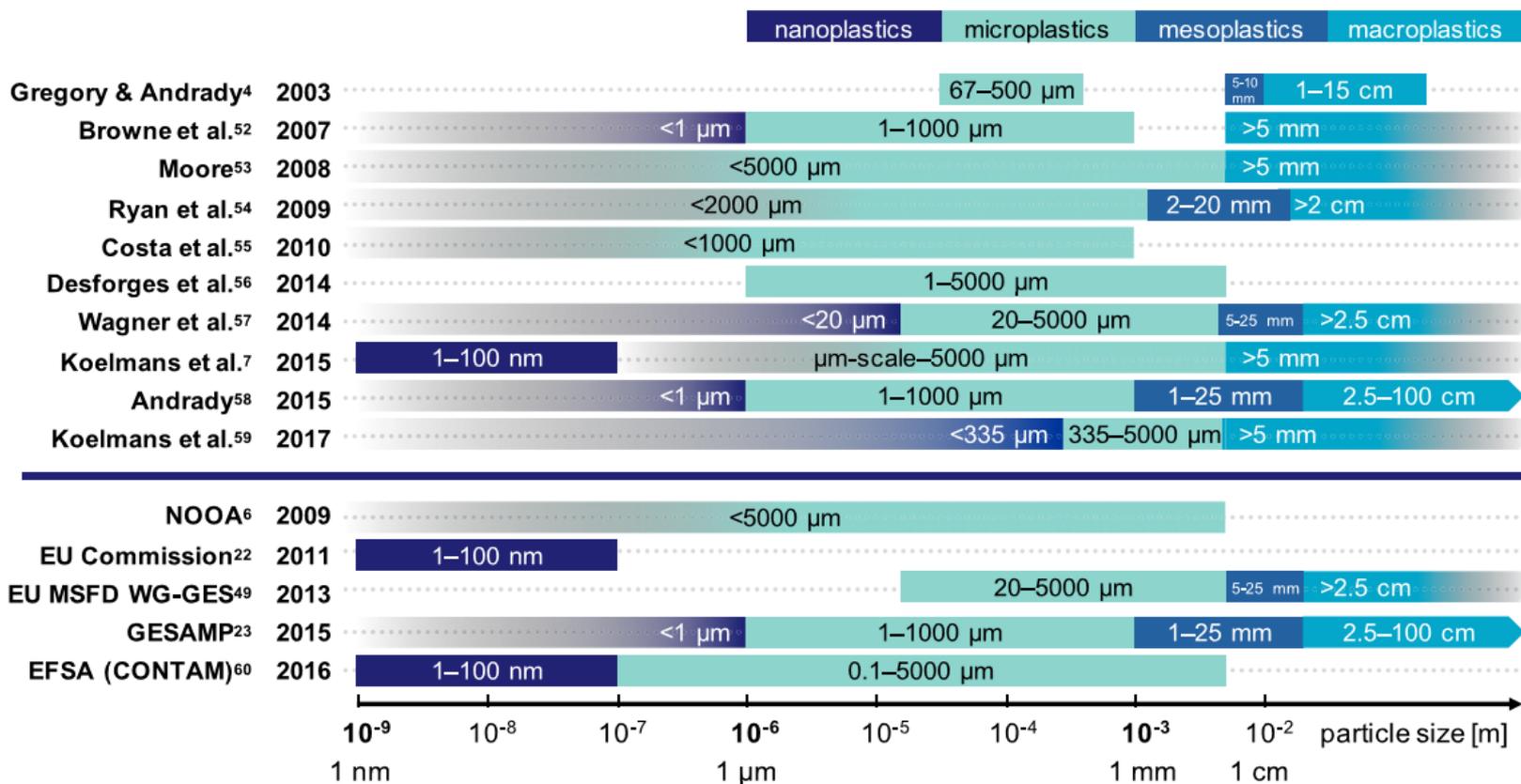
# Des données pas toujours comparables



Être vigilant quand on compare des données

Are We Speaking the Same Language? Recommendations for a Definition and Categorization Framework for Plastic Debris

## Différentes approches méthodologiques



# Des choix analytiques à discuter

## Echantillonnage

Echantillon brut



ou intégré (filet, pompe)



→ Maille, volume, représentativité ?

## Purification

Protocoles plus ou moins poussés

MO → Enzymes → SD → MO → Filtration

→ nb étape, isolement MP, contamination ?

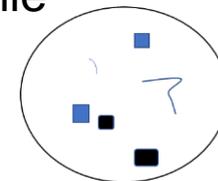
## Caractérisation

Observation → IRTF/Raman (sous-échantillon)

IRTF / Raman → Particules, cartographie

Quelle taille de MP visée ?

→ Traitement des spectres, base de données, seuil d'acceptation ?



Q1 Quelle présence des plastiques dans l'estuaire de la Seine ?

Q2 Quelle dynamique des plastiques dans l'estuaire de la Seine ?

Q3 Quel impact des plastiques sur les organismes ?

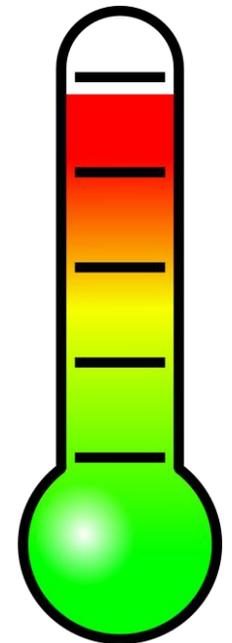
Q4 **Quels défis pour un suivi ?**



De nombreux critères pour définir un microplastique

Des choix analytiques à questionner

Un besoin de protocoles stables pour comparer



# Pour conclure en quelques messages

---

- **Présence confirmée** des (micro/macro)plastiques dans l'estuaire de la Seine (eau, sédiment, biote)
- **Effets avérés** sur la faune aquatique
- **Quantification** des flux à la mer en macroplastiques
- Premiers éléments de **compréhension** de la dynamique des macroplastiques en estuaire



# En perspective

- **Suivre** les micro/macro plastiques qui transitent en Seine
- **Evaluer** les apports plastiques en période de crue ou d'orage
- **Comprendre** les dynamiques de dépôt/remobilisation des déchets sur les berges
- **Etudier** la pollution et l'écotoxicité des zones d'accumulation
- **Prendre en compte** la problématique « plastique » pour les sites de restauration écologique



SOS Mal de Seine

# Pour aller plus loin



## Rapport scientifique

RAPPORT DE RECHERCHE

Projet Seine-Aval 6  
**PLASTIC-Seine**  
« Flux et impacts des microplastiques dans l'estuaire de la Seine »

Janvier 2021

Coordination : Johnny Gasperi, Jérôme Cachot

Co-auteurs : S. Alligant, R. Amara, M.L. Begout, C. Blalais, M. Bruneau, A. Chatel, C. Clérandeau, R. Coulaud, X. Cousin, C. Dreanno, R. Dris, Duffot, M.L. Durtortre, M. El Rakwe, A. Gangnery, M.P. Halm-Lemelle, M. Kazour, F. Le Bilanic, F. Mahoux, F. Mazzas, I. Métais, F. Misralis, B. Morin, T. Motus, M. Mouloudi, C. Mouneyrac, P. Parnettier, Pédrial, H. Perrin-Ettajani, E. Prado, M. Revel, B. Simon, S. Souissi, M. Tardivel, B. Tassin, J. Thery, C. Vignet, B. Xuerb

## Fascicule

FASCICULE 3.7

### LA POLLUTION PLASTIQUE EN ESTUAIRE DE SEINE : IMPRÉGNATION ENVIRONNEMENTALE DYNAMIQUE ET IMPACT SUR LE VIVANT

## Article vulgarisé

### Une pollution importante de l'estuaire par les macrodéchets plastiques

Médiatisée sous le terme de 7<sup>ème</sup> continent, la pollution plastique du milieu marin devient aujourd'hui une problématique environnementale majeure. Elle interroge à la fois les professionnels scientifiques et la société civile, sur les sources des plastiques vers le milieu aquatique, les moyens de limiter les rejets vers la mer et les impacts sur la biodiversité et la santé des êtres vivants.

Quelle est l'origine de la pollution plastique dans l'estuaire de la Seine ?  
Quelle est sa dynamique et quelle est la quantité de plastiques apportée à la mer ?  
La mise en œuvre de différentes méthodes de suivi et de comptage a permis d'apporter des réponses immédiates à ces questions.

### Une thématique d'intérêt récent

La présence de macrodéchets\* sur les berges de la Seine est une réalité bien connue des riverains du fleuve. De sources très diverses, ces déchets tendent par la Seine pour rejoindre la mer. Ils peuvent également s'accumuler dans des zones propices à leur échouage et parfois constituer des dépôts conséquents. La question des macrodéchets, et plus particulièrement des macroplastiques, n'a émergé que récemment dans la communauté scientifique et les résultats acquis sur la Seine ces dernières années apportent de précieux éléments de connaissance et de compréhension.

\* Dans un premier temps, notre objectif a été d'estimer le flux de macrodéchets issu du bassin de la Seine et rejétés à la mer. Nous avons également abordé leur dynamique spécifique dans le secteur de l'estuaire, à savoir comment ils migrent à l'université Gustave Eiffel.



- [www.seine-aval.fr/projet/plastic-seine/](http://www.seine-aval.fr/projet/plastic-seine/)
- [www.seine-aval.fr/publication/fasc-pollution\\_plastique/](http://www.seine-aval.fr/publication/fasc-pollution_plastique/)
- [www.seine-aval.fr/actu-tout-sexplique/](http://www.seine-aval.fr/actu-tout-sexplique/)

# Place aux réactions et aux questions

