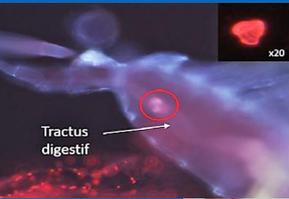


# LA POLLUTION PLASTIQUE EN ESTUAIRE DE SEINE

Imprégnation environnementale,  
dynamique et impact sur le vivant

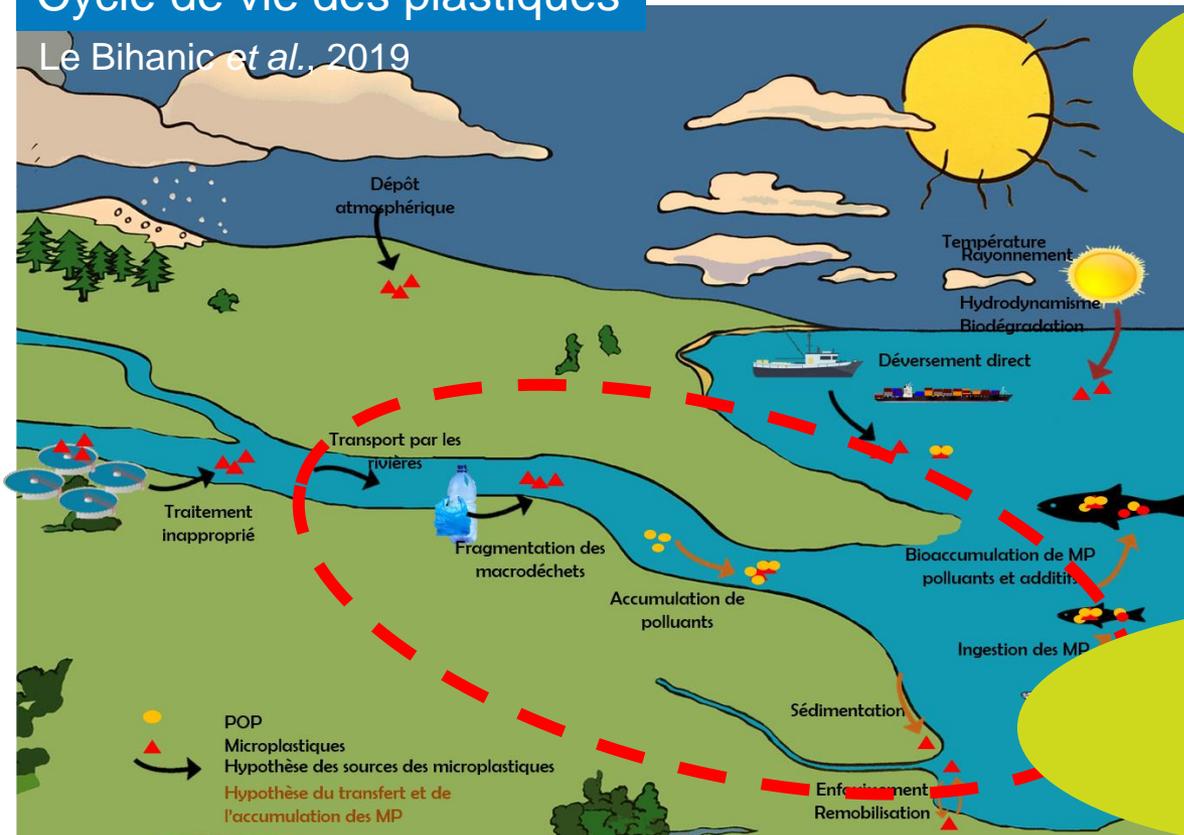


# Contexte général

- Un usage des plastiques en croissance constante
- Des fuites vers les milieux aquatiques
- Des questionnements sur les impacts environnementaux

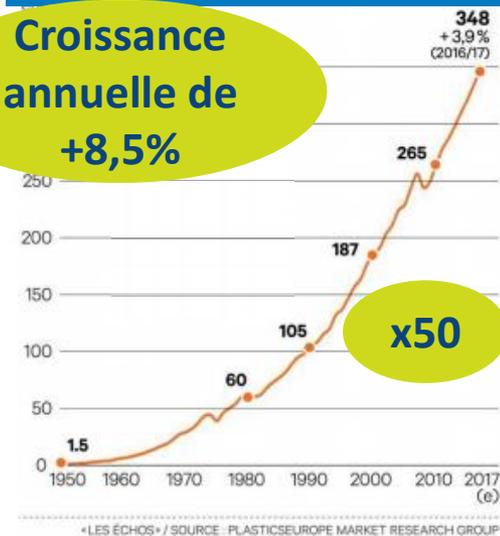
## Cycle de vie des plastiques

Le Bihanic *et al.*, 2019



## Production mondiale de plastique (Mt)

Croissance annuelle de **+8,5%**

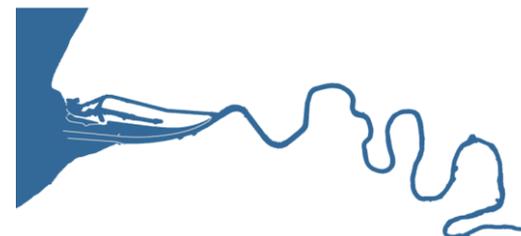


**0,4 - 4 millions de tonnes/an de plastiques vers les océans**

# Contexte estuarien

## ■ L'estuaire de la Seine, une zone d'intérêt

- Réceptacle du bassin versant de la Seine
- Exutoire vers la mer



## ■ Des acquisitions de données et de connaissances

- Projet Plastic-Seine → présence et impact des microplastiques
- Projet Macroplast → dynamique et flux des macrodéchets plastiques
- Suivis OSPAR → évolution spatiale et temporelle (littoral)
- Associations → ramassage, comptage



## ■ Des ramassages opérés pas de nombreux acteurs





# Une pollution très diverse

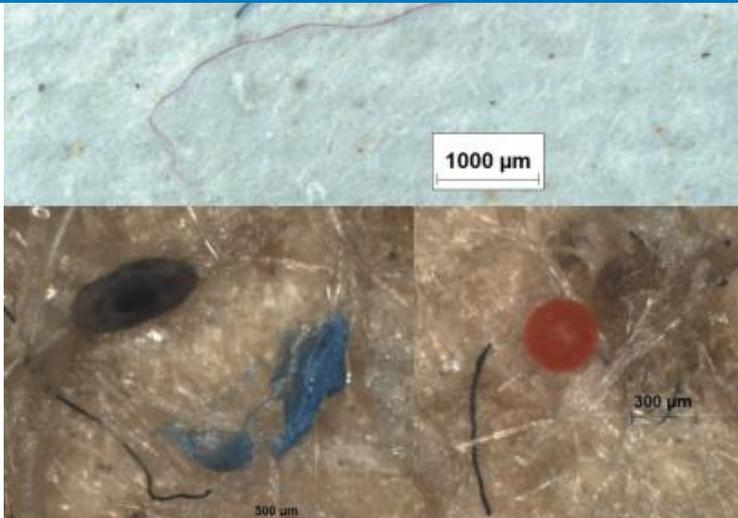
2,5 cm      5mm      1µm

Macroplastiques      Mésoplastiques      Microplastiques      Nanoplastiques



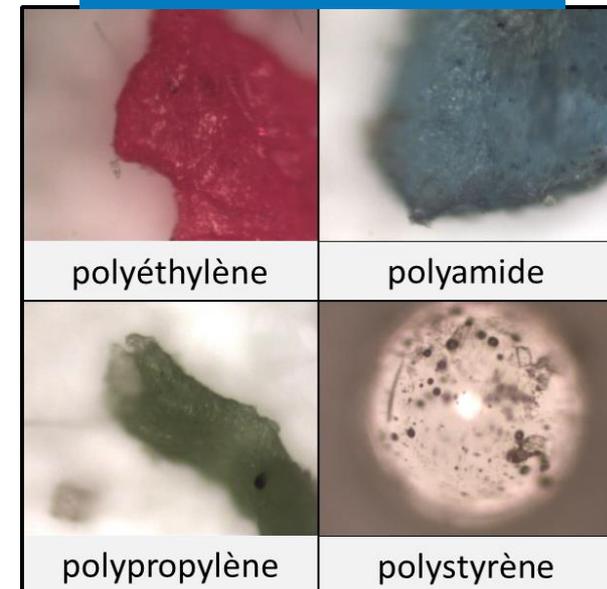
50µm

Des fibres, des fragments, des microbilles



Echantillons observés au microscope optique : fibres, fragments, sphérule

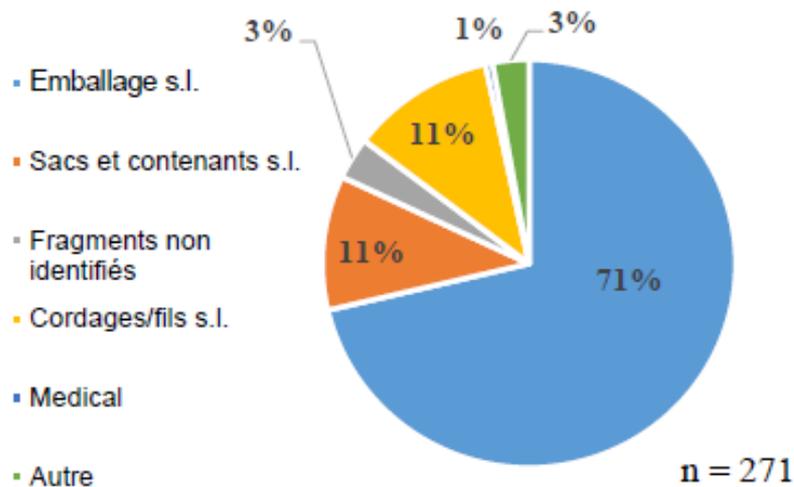
Différents polymères



# 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

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

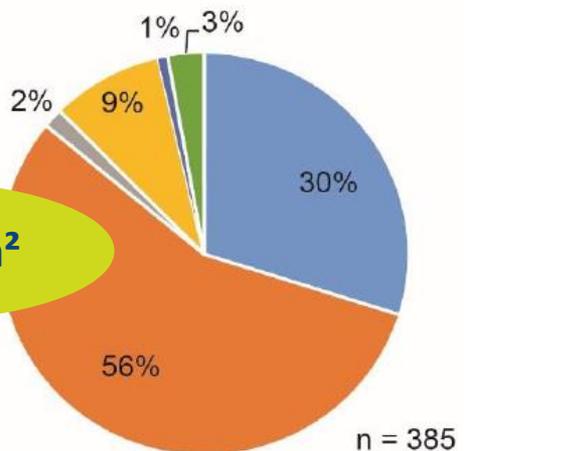


6,1 particules/m<sup>3</sup>

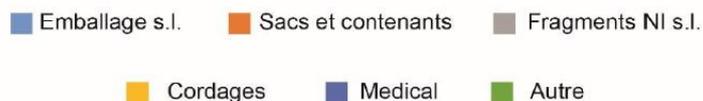
# Une présence sur les fonds et dans les sédiments

## Macroplastiques

Forte présence à l'embouchure  
*(piégeage par la végétation sur le fond ?)*  
 Majorité de sacs et contenants



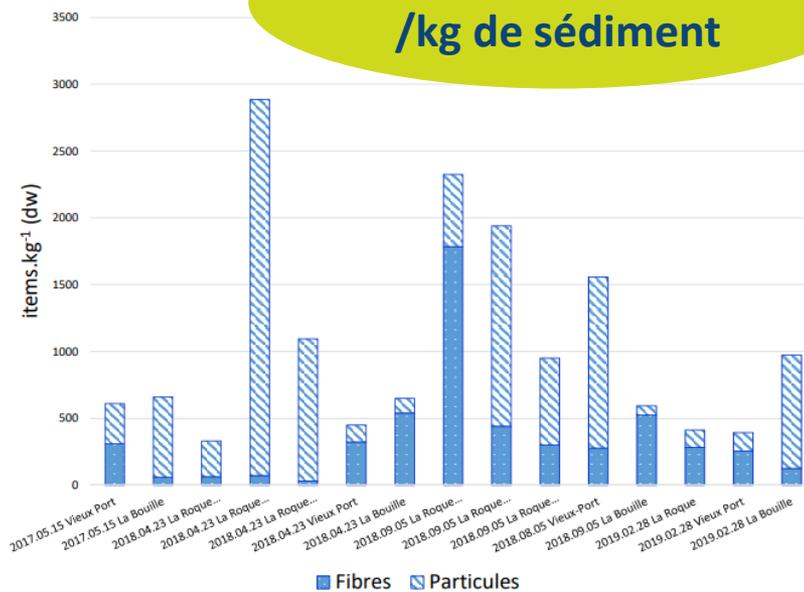
>10 kg/km<sup>2</sup>



## Microplastiques

Contamination modérée à forte  
 Forte fluctuation *(espace/temps)*  
 Accumulation

300 à 3000 items /kg de sédiment



Sédiment prélevé en estuaire de Seine

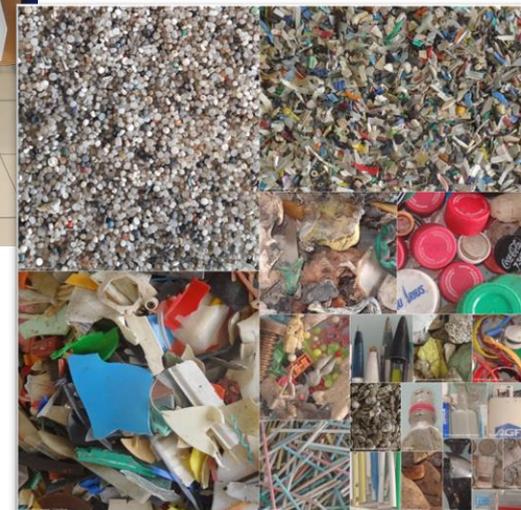
# Une présence importante sur les berges

## Macro-Méso-Microplastiques

Des zones d'accumulation préférentielles sur les berges

### TOP 20 des plastiques échoués (OSPAR)

- 1 950 g Granulés Plastiques Industriels : PE & PP (n=38.000)
- 2 866 g fragments inconnus : 2,5 à 50 cm (n=1.378)
- 3 748 g fragments inconnus : 0 à 2,5 cm (n=33.160)
- 4 251 g Pyroplastiques (n=378)
- 5 242 g Bouchons (n=226)
- 6 143 g Jouets (n=109)
- 7 125 g Cotons-tiges (n=661 reconstitués)
- 8 64 g Stylos (n=51)
- 9 60 g Polystyrène expansé - PSE : 2,5 à 50 cm (n=279)
- 10 59 g Collerettes et joints de bouteilles (n=186)
- 11 53 g Polystyrène expansé PSE : 0 à 2,5 cm (n=22.590)
- 12 46 g Bâtons de sucettes (n=90 reconstitués)
- 13 43 g Bouteille ( > 0,5 L) (n=1)
- 14 38 g Polyuréthane - PUR (n=206)
- 15 37 g Médicaments : tubes, unidoses, etc...(n=42)
- 16 35 g Briquets (n=3)
- 17 32 g Pièces automobiles (n=17)
- 18 24 g Bourres de chasse (n=20)
- 19 21 g Biomédias (2010, accident d'Evry à 370 km)(n=132)
- 20 20 g Seringues et aiguilles (n=21)



**SOS**  
mal de Seine .free.fr

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

Inventaire d'1m<sup>2</sup> à l'embouchure de la Seine (Tancarville)



GIP Seine-Aval  
GROUPEMENT D'INTERET PUBLIC

# Une présence dans les organismes aquatiques

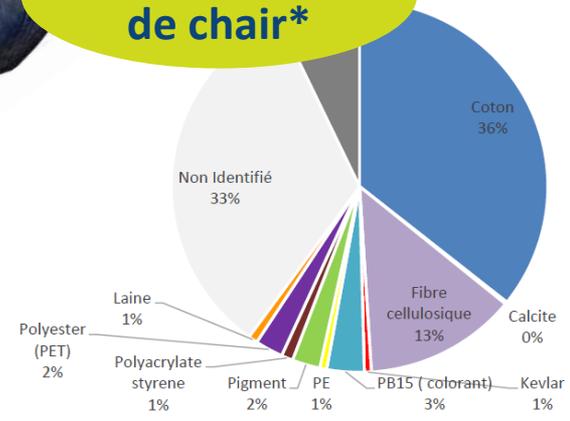


## Microplastiques

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



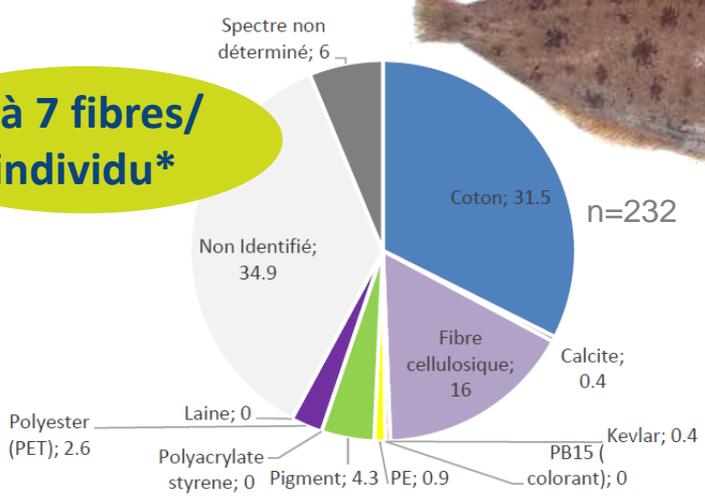
**1,2 fibres/g de chair\***



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



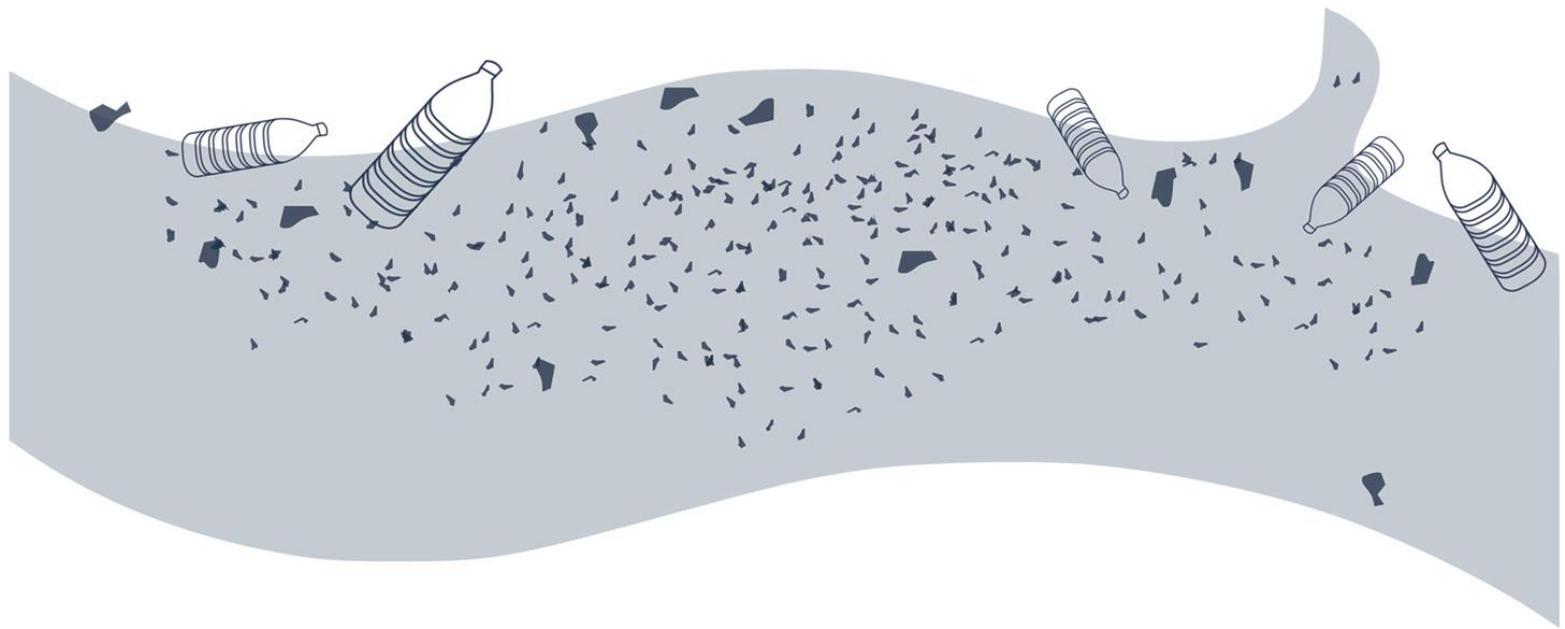
**3 à 7 fibres/individu\***



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



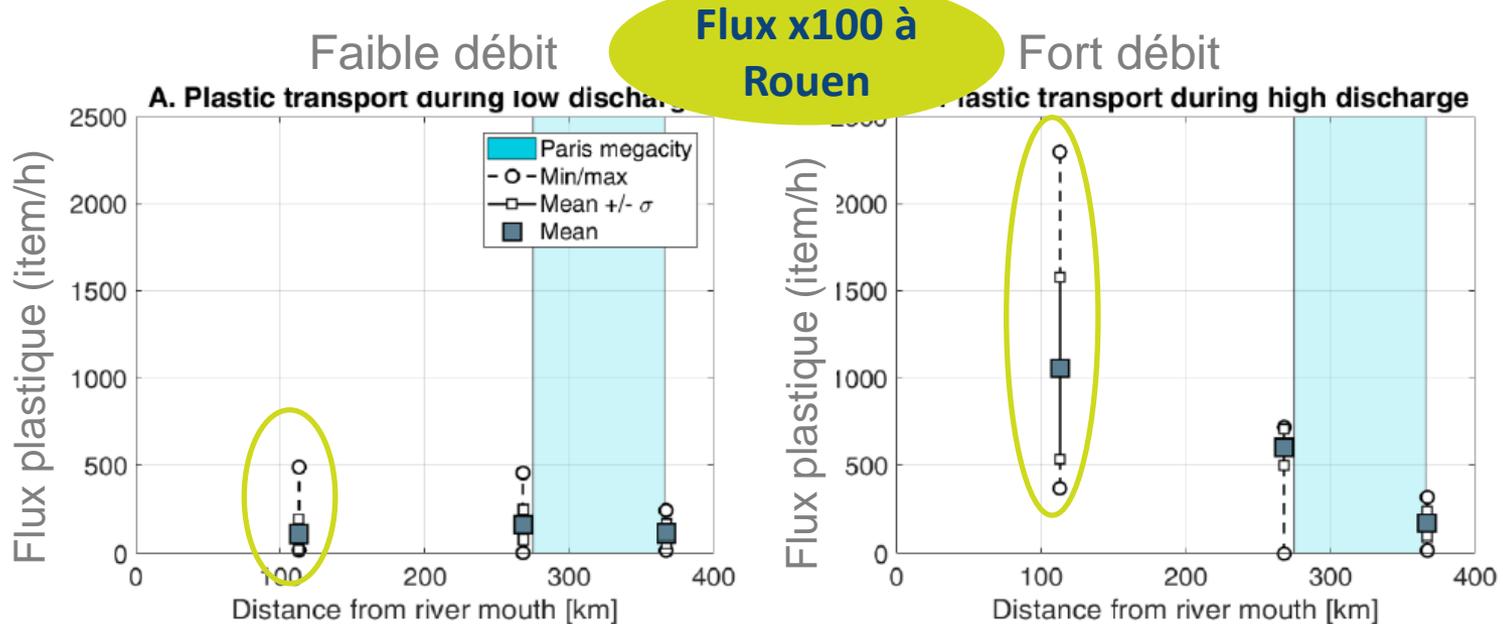
# Quelle dynamique des plastiques dans l'estuaire de la Seine ?



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

## Macroplastiques

Transfert lent en conditions normales de débit (8,2km/jour)  
Transfert accéléré en crue (21,5km/jour)



# Des séquences d'échouage / remobilisation

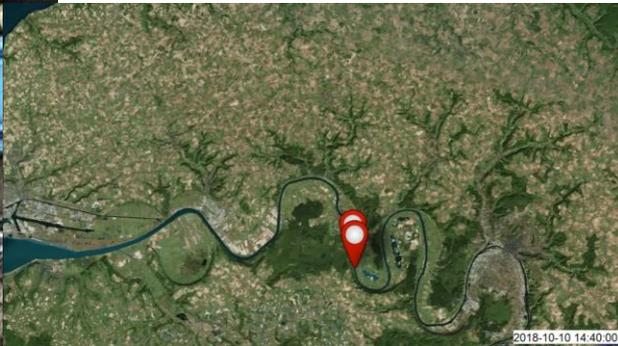
## Macroplastiques

En conditions normales de débit : de nombreuses séquences échouage/remobilisation

En condition de crue, échouages plus tardifs (*plus hauts*) et pas de remobilisation



100% des déchets s'échouent



Trajectoire en étiage



4<sup>e</sup>  
ÉCHOUAGE  
SUR BERGE  
STAND ON RIVER BANKS

ÉCHOUAGE  
STRANDING  
COEF MAREE : 105  
COEF. TIDE : 105

REMOBILISATION  
REMOBILIZATION  
COEF MAREE : 55  
COEF. TIDE : 55

MOUVEMENTS  
CAUSÉS PAR  
LES BÂTEAUX  
MOVEMENTS  
CAUSED BY BOATS

HEURTEAUVILLE,  
VIVES EAUX

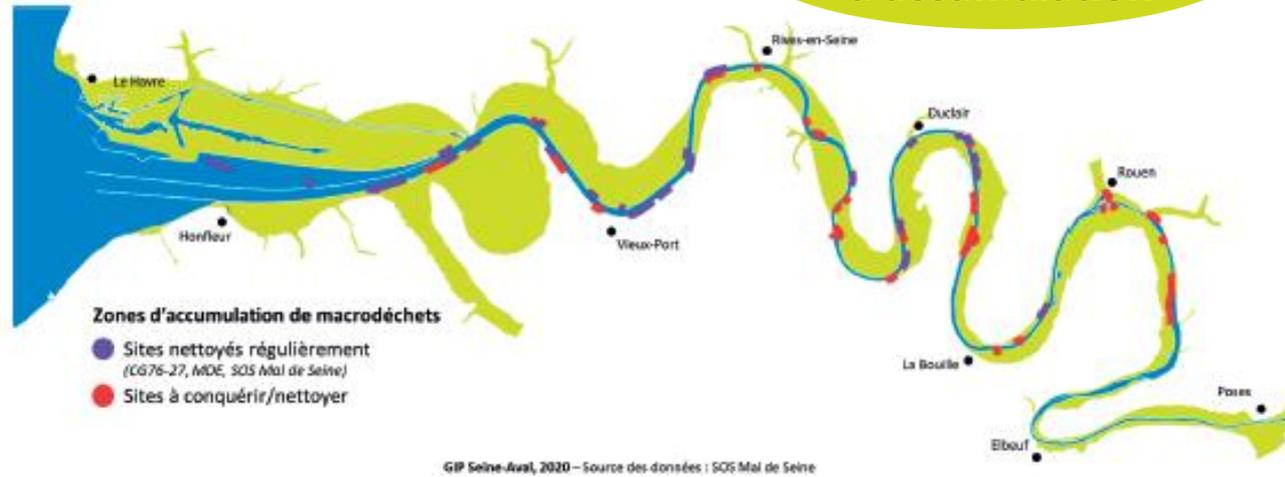


# Des zones d'accumulation favorables à la fragmentation

## Macroplastiques

L'estuaire, dernier « stop » avant la mer

58 zones d'accumulation



Des temps de résidence de plusieurs dizaines d'années

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

70% anciens (>3 ans)



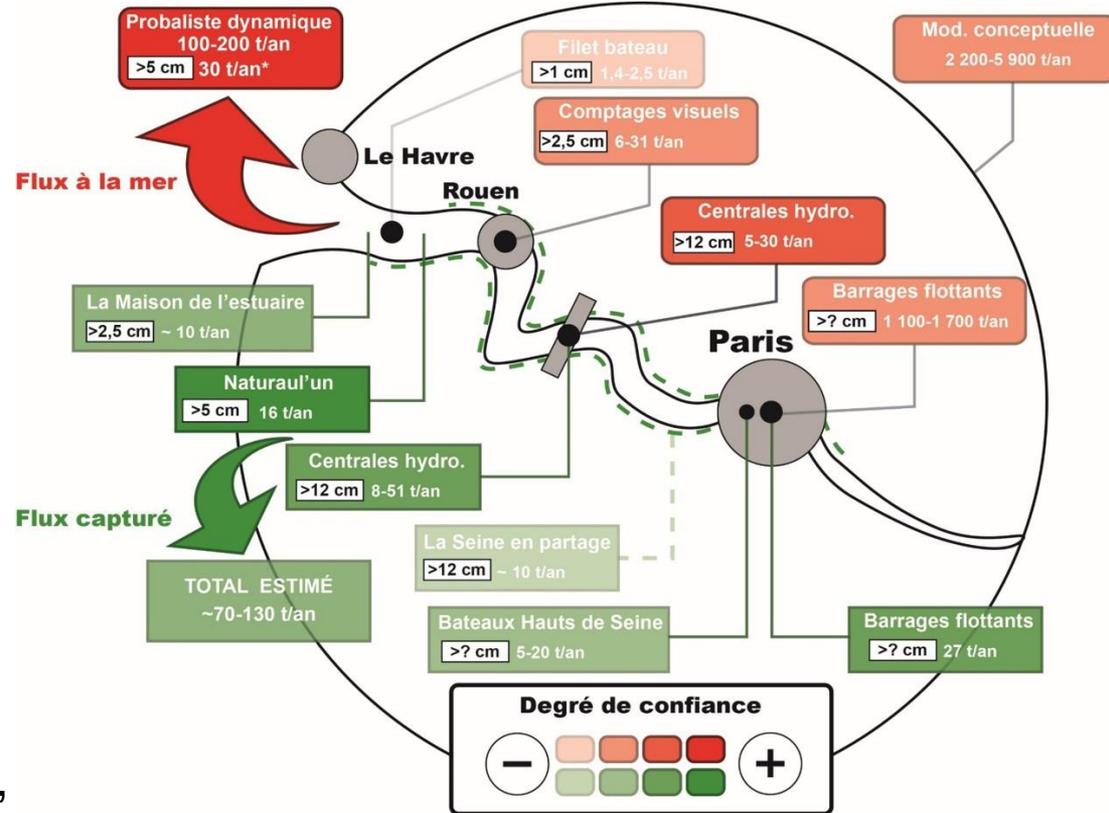
# Un flux résiduel vers la mer non négligeable

## Macroplastiques

100 à 200 t/an  
rejetés à la mer

Des ramassages efficaces,  
mais pas suffisants

70 à 130 t/an  
ramassés



# Quel impact des plastiques sur les organismes ?

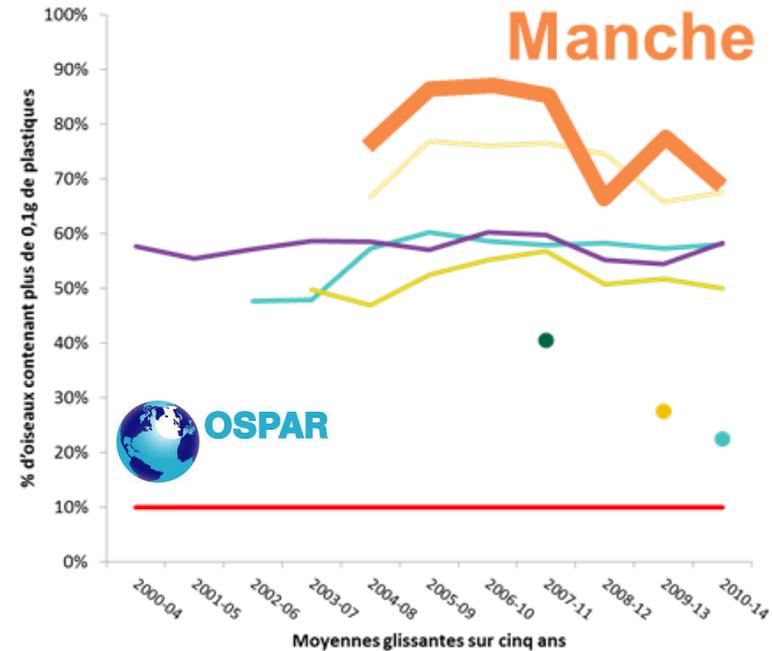


# Des impacts physiques avérés

## Macroplastiques

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

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

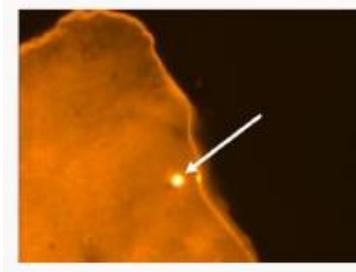


- Manche
- Est de l'Angleterre
- Iles écossaises
- Sud-Est de la mer du Nord
- Skagerrak
- Iles Féroé (2007-11)
- Islande (2011)
- Svalbard (2013)
- Cible à long terme

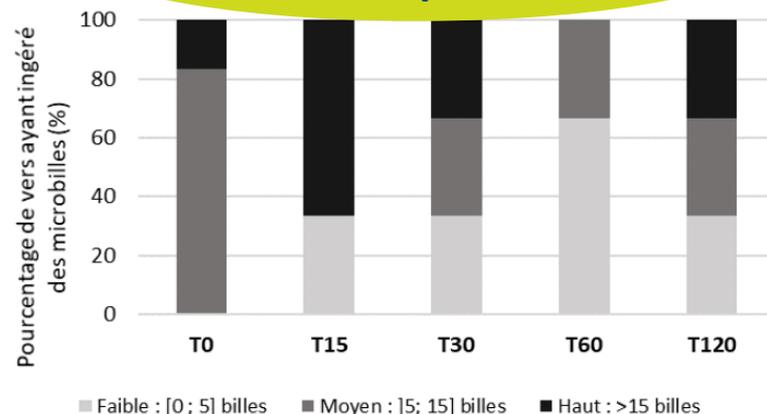
# Des inquiétudes sur le moyen-long terme

## Microplastiques

Ingestion/égestion très rapide (*vers, soles*)  
Transfert trophique (*sole*)



### Ingestion de microbilles par les vers

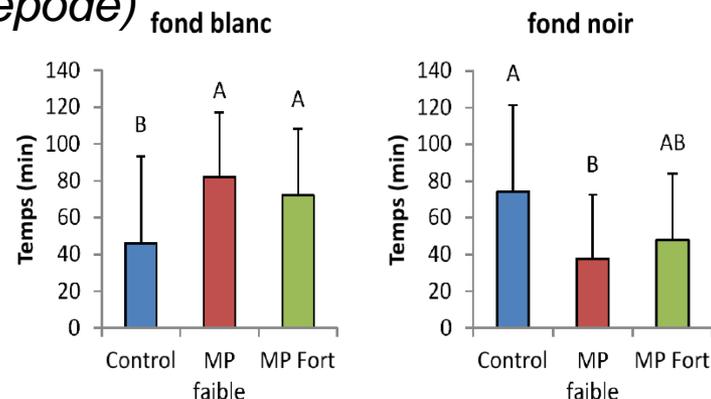


Présence de microbilles dans le tractus digestif après exposition via l'eau

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

# En conclusion

---

- **Présence confirmée** des (micro)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 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** de la problématique « plastique » pour les sites de restauration écologique

# LA POLLUTION PLASTIQUE EN ESTUAIRE DE SEINE

[https://www.seine-aval.fr/  
publication/fasc-pollution\\_plastique/](https://www.seine-aval.fr/publication/fasc-pollution_plastique/)