

Séminaire

du GIP Seine-Aval

08 avril 2021



Quel est le niveau de pollution en microplastiques dans l'estuaire de Seine ?

Les enseignements du projet Plastic-Seine

Jérôme Cachot, Johnny Gasperi

Les financeurs du GIP Seine-Aval sont :



Plastic-Seine



Plastic-Seine (2017-2020) projet financé par le GIP Seine Aval, le CPIER Vallée de Seine et l'agence de l'Eau Seine-Normandie

7 laboratoires et 32 chercheurs et techniciens impliqués

3 post-doctorants, 1 thèse, 10 stages de M2, M1, L3

■ Objectifs

- ✓ Dresser un premier bilan de la pollution microplastiques dans l'estuaire de Seine
- ✓ Etudier en laboratoire la cinétique de contamination et les effets des microplastiques

■ Tâches

- ✓ Etat de la contamination MP des compartiments abiotiques sur le continuum Seine
- ✓ Etat de la contamination MP dans 7 espèces de l'estuaire de Seine
- ✓ Transfert et effets des MP sur trois espèces représentatives du réseau trophique de l'estuaire de Seine



Matrices abiotiques

■ Typologie des microplastiques

- ✓ Fragments, microbilles et fibres
- ✓ Une minorité de fibres synthétiques (10-20%)
- ✓ Polymères prépondérants : PP, PE et PS
- ✓ Pas d'évolution marquée entre colonne d'eau et sédiment, dans le temps et l'espace

■ Colonne d'eau

- ✓ Concentrations fragments ($> 300 \mu\text{m}$) : 0,2 - 14,9 items/ m^3
- ✓ Concentrations microbilles ($> 300 \mu\text{m}$) : ND – 24,8 items/ m^3
- ✓ Concentrations fibres totales ($> 300 \mu\text{m}$) : 0,2 – 6,6 items/ m^3
- ✓ Concentrations en MP varient fortement dans le temps et l'espace → débit fleuve, coefficient de marée
- ✓ Gradient de concentrations MP entre estuaire amont et estuaire aval
- ✓ Gradients verticaux MP au cours de cycle de marée → processus sédimentaires liés à la sédimentation et la remobilisation des sédiments

■ Sédiments

- ✓ Concentration en fragments ($> 50 \mu\text{m}$) : 18 – 814 items/kg
- ✓ Concentration en microbilles ($> 50 \mu\text{m}$) : 34 – 2 650 items/kg
- ✓ Concentrations fibres totales ($> 50 \mu\text{m}$) : 68 – 2 814 items/kg

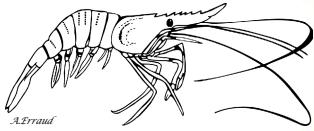


La Roque, eau de surface,
MP $> 300 \mu\text{m}$ (LEESU)

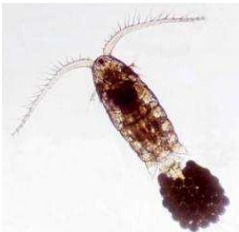


Matrices biotiques

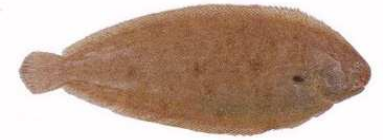
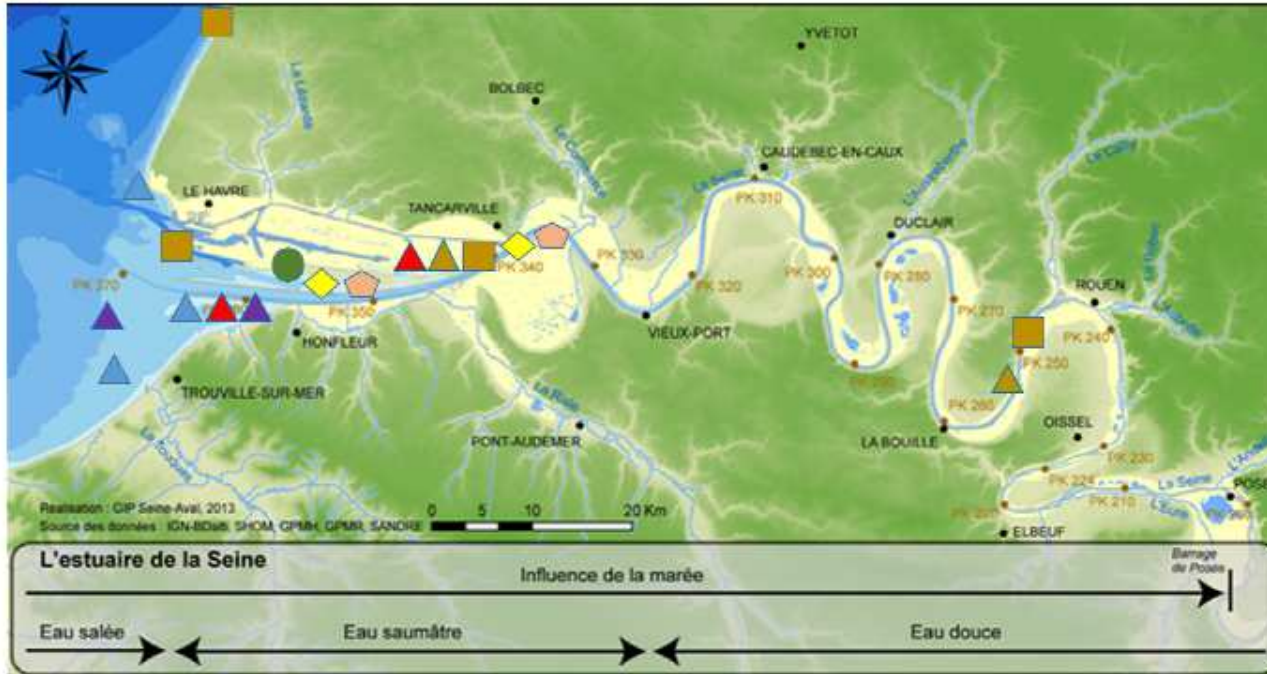
- *Hediste diversicolor*
- ▲ Moules bleues
- ▲ Juvéniles de bar
- ▲ Juvéniles de sole
- ◊ Crevettes blanches
- ◇ Zooplancton
- Encagement juvéniles de flet
- ▲ Juvéniles de flet



Palaemon longirostris



Eurytemora affinis



Solea solea



Platichthys flesus



Dicentrarchus labrax



Mytilus edulis

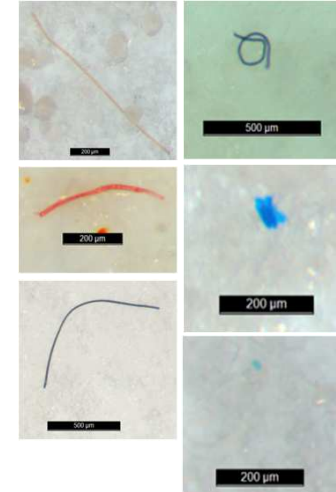


Hediste diversicolor

Echantillonnage : 960 individus + copépodes, 7 espèces, 2 saisons, 2 années (2017 & 2018) et +2 sites

Matrices biotiques

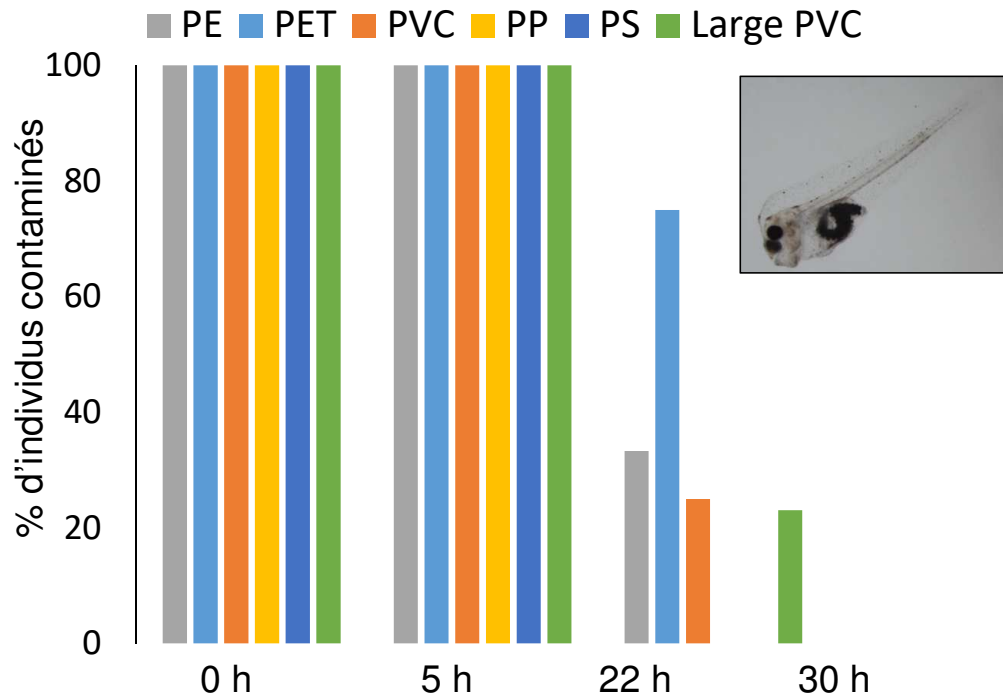
Espèce	% de contamination	Formes majoritaires	Couleurs majoritaires	Gamme de taille (µm)	Polymères majoritaires
<i>H. diversicolor</i>	61	Fibres et fragments	Noire, bleue et rouge	100-4000	PE, PP et PS
<i>P. longirostris</i>	44	Fibres	Noire et bleue	100-6000	PS
<i>M. edulis</i>	100	Fibres	Noire	250-500	PE et ASA
<i>P. flesus</i>	70-80	Fibres	Bleue et rouge	< 800	PA, PET et PUR
<i>S. solea</i>	80-98	Fibres	Noire et Bleue	100-5000	PET et PE
<i>D. labrax</i>	60-70	Fibres et fragments	Bleue et rouge	100-2000	PET



Fragments et fibres dans crevette blanche (Sebío)

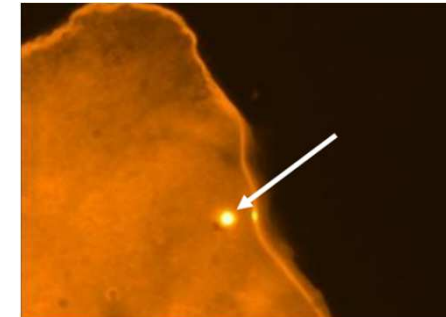
- ✓ Toutes les espèces analysées sont contaminées, la contamination est très variable d'une espèce et d'un individu à l'autre
- ✓ Les fibres sont très majoritaires et principalement cellulosiques
- ✓ Les microplastiques sont principalement du PE et du PET

Ingestion MPs

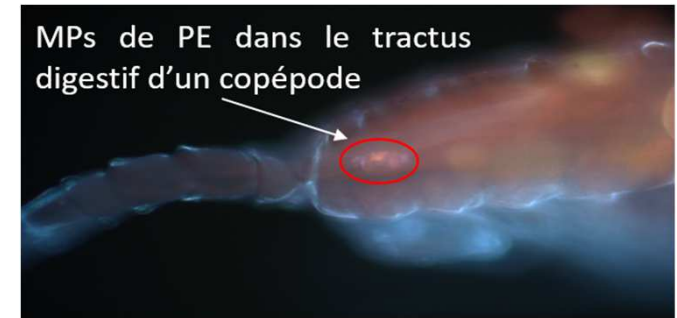


Cinétique d'égestion de MP par les larves de soles (heure post-contamination)

- ✓ Sole : ingestion rapide (≤ 2 h) et égestion en moins de 30h
- ✓ Vers : ingestion très rapide et égestion en moins de 2h
- ✓ Copépode : ingestion rapide de particules $< 20 \mu\text{m}$



Microbilles PE fluorescence dans le tube digestif du ver *H. diversicolor*

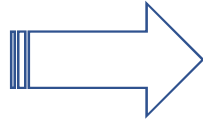


MPs de PE dans le tractus digestif d'un copépode

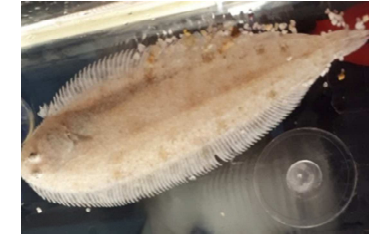
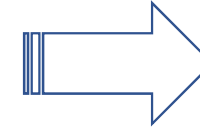
Effets MPs

✓ Scenario 1 : exposition sédiment + trophique

Macroplastiques de Seine broyés et tamisés à 400 μm (40% PE + 40% PP + 10% PVC + 10% PET)



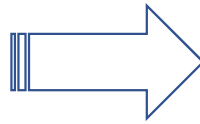
20 vers + 3 kg de sédiment
1 ou 100 mg MP/kg
(ASTM, 2013)
96h d'exposition



30 individus (1 par bac de 3L)
1 vers/sole/48h
20j d'exposition

✓ Scenario 2 : exposition via la colonne d'eau

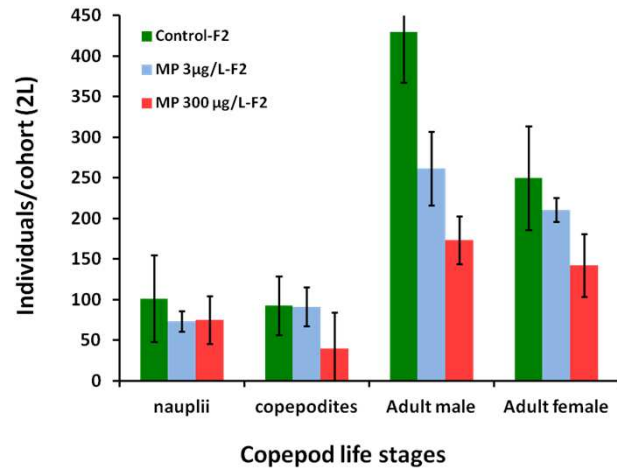
Macroplastiques de Seine broyés et tamisés à 50 μm (65% PE + 25% PP 10% PS 10%)



30 femelles ovigères/condition
3 et 300 μg MP/L
Exposition sur 3 générations
(Souissi et al., 2016)



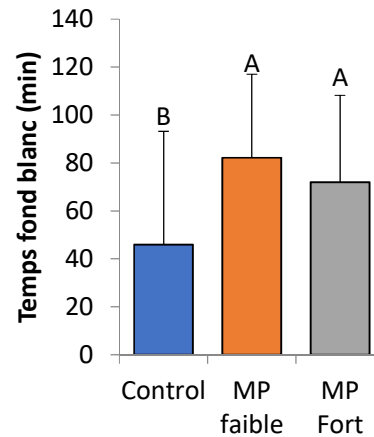
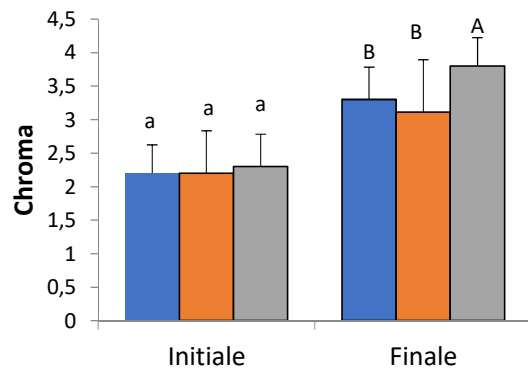
Effets MPs



✓ Effets significatifs sur les traits de vie du copépode à la 2^{ème} et 3^{ème} génération



- ✓ Les vers ingèrent les MP environnementaux
- ✓ Le nombre de MP ingérés augmente avec la dose
- ✓ Pas d'effet sur la survie des vers



- ✓ Différences significatives de chroma pour la concentration la plus forte de MP
- ✓ Différences significatives dans le choix de la couleur du fond pour les deux concentrations de MP

Conclusions

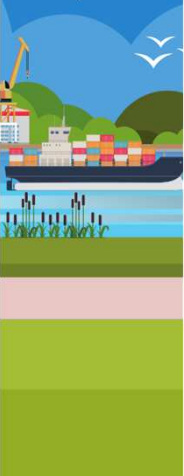


■ Contamination de l'estuaire de Seine par les MP

- ✓ Contamination MP modérée à forte (< 45 items/m³)
- ✓ Concentrations dans la colonne d'eau qui varient fortement dans le temps et l'espace
- ✓ Les sédiments sont de véritables puits à MP

■ Contamination et effets des MP sur le biote

- ✓ Toutes les espèces analysées sont contaminées mais à des niveaux variables
- ✓ Ingestion et égestion des MP très rapides chez la sole et le vers *H. diversicolor*
- ✓ Effets sur la couleur et le choix de la couleur du fond chez la sole
- ✓ Effets sur la survie et la structure de population pour *E. affinis* à la 2^{ème} et 3^{ème} génération



Perspectives

- Evaluer les apports en plastiques en période de crue ou d'orage
- Comprendre les dynamiques de dépôt/remobilisation des macrodéchets sur les berges
- Etudier la pollution et la toxicité des zones d'accumulation de macrodéchets (lit et berges de l'estuaire)
- Comprendre la dynamique de fragmentation et de remobilisation et le devenir des MP
- Evaluer l'impact des MP, en particulier les fibres, sur la faune et flore de l'estuaire de Seine



Zone d'accumulation de macroplastiques dans le Parc Naturel des Boucles de la Seine (SOS Mal de Seine)

Contributions

Par ordre alphabétique : S. Alligant, R. Amara, ML. Begout, C. Bialais, M. Bruneau, A. Chatel, C. Clérandeau, R. Coulaud, X. Cousin, C. Dreanno, R. Dris, Duflot, ML. Dutertre, M. El Rakwe, A. Gangnery, MP. Halm-Lemeille, M. Kazour, F. Le Bihanic, F. Maheux, F. Mazeas, I. Métais, F. Misurale, B. Morin, T. Motus, M. Mouloud, C. Mouneyrac, P. Pannetier, Pedriat, H. Perrein-Ettajani, E. Prado, M. Revel, B. Simon, S. Souissi, M. Tardivel, B. Tassin, J. Thery, C. Vignet, B. Xuereb



Merci de votre attention



Plus d'informations sur le GIP Seine-Aval :



seine-aval.fr



indicateurs.seine-aval.fr



[@gipseineaval](https://www.facebook.com/gipseineaval)



[gipseineaval](https://www.linkedin.com/company/gipseineaval)

