








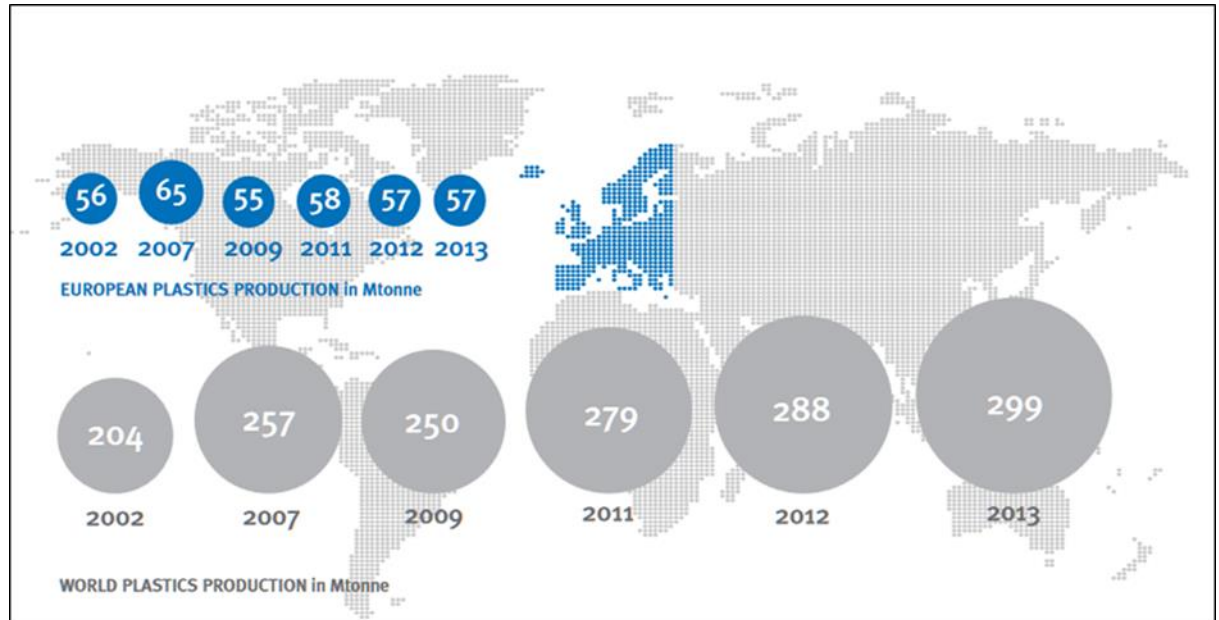
# Premières investigations sur les microplastiques en Seine

Rachid DRIS, Johnny GASPERI, Vincent ROCHER,  
Bruno TASSIN

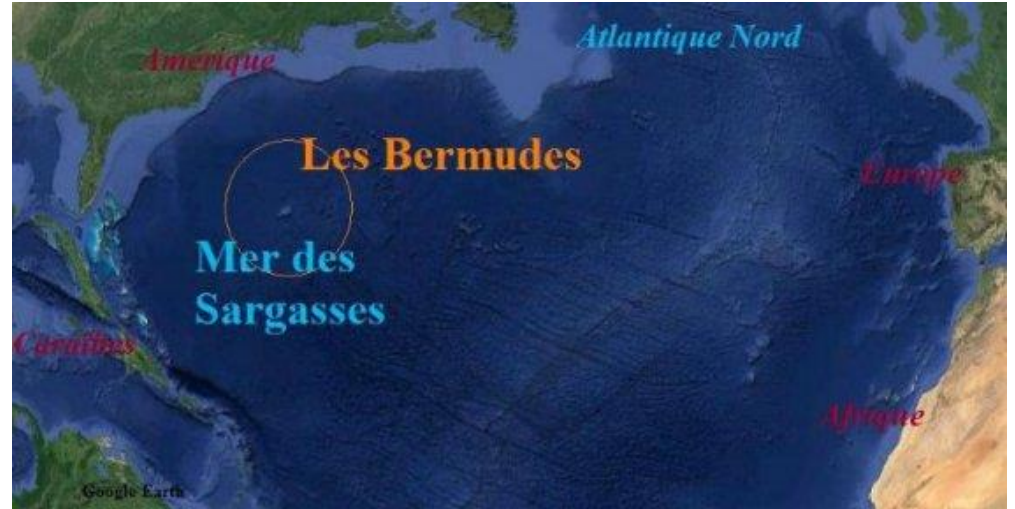


# Généralités sur les plastiques

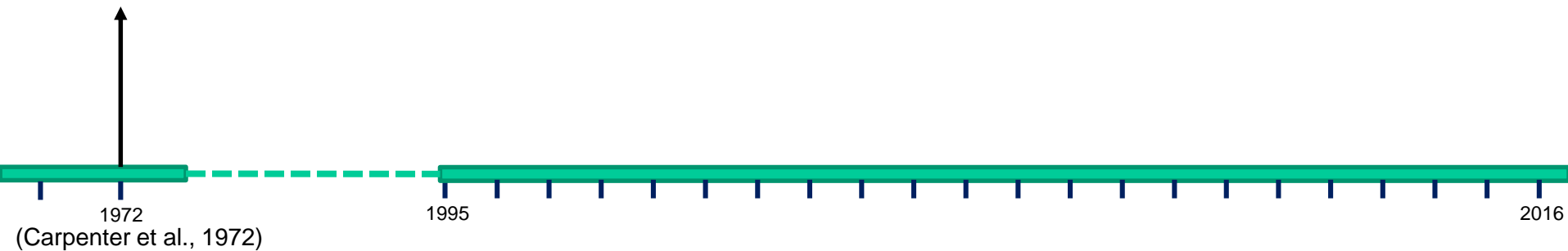
 <p><b>1</b> PET</p> <chem>O=C(Oc1ccc(cc1)OC(=O)O)O</chem>	 <p><b>2</b> HDPE</p> <chem>CC1=CC=CC=C1</chem>	 <p><b>3</b> PVC</p> <chem>ClC1=CC=CC=C1</chem>
 <p><b>4</b> LDPE</p> <chem>CC1=CC=CC=C1</chem>	 <p><b>5</b> PP</p> <chem>CC(C)1=CC=CC=C1</chem>	 <p><b>6</b> PS</p> <chem>C1=CC=CC=C1</chem>
 <p><b>7</b> Other</p>		



# Plastiques : problématique environnementale



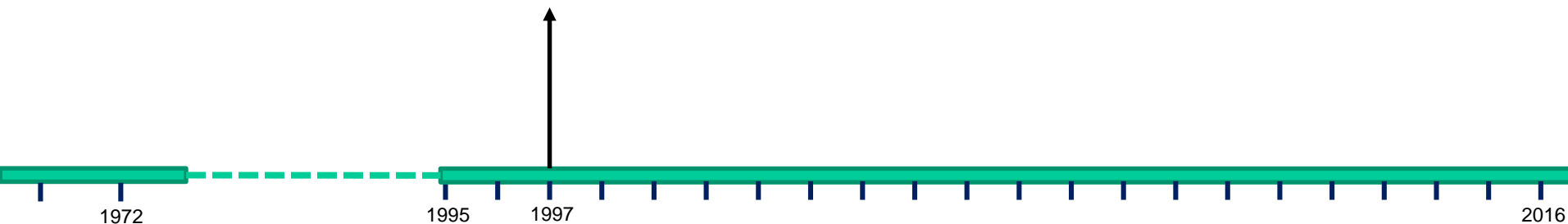
Mise en évidence de petites particules de plastique



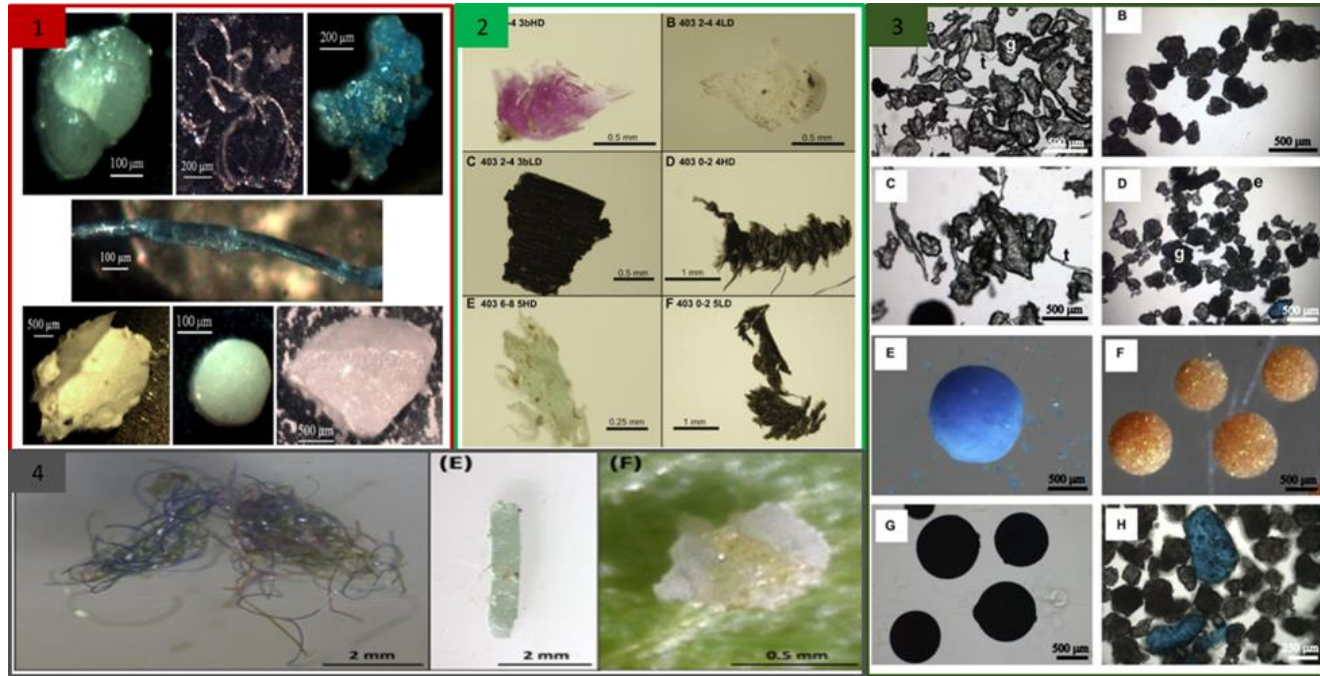
# Plastiques : problématique environnementale



Charles Moore découvre le 7<sup>ième</sup> continent



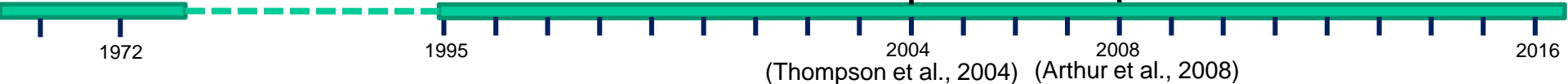
# Plastiques : problématique environnementale



(1) Collard et al., 2015 (2) Corcoran et al., 2015 (3) Fendall and Sewell, 2009 (4) Free et al., 2014.

« Microplastiques »

< 5 mm

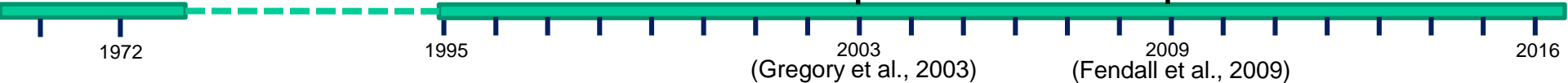


# Sources des microplastiques

Primaires

Secondaires

Fibres



2003  
(Gregory et al., 2003)

2009  
(Fendall et al., 2009)

# Sources des microplastiques

Primaires

Secondaires

Fibres

Mécanique - Par UV - Biologique -  
Thermique



1972

1995

2010  
(Cooper al., 2010)

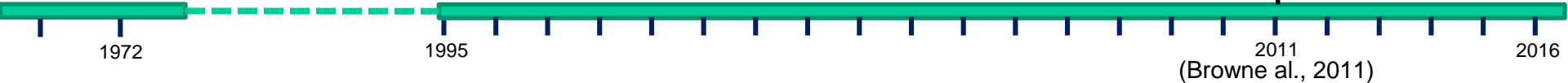
2016

# Sources des microplastiques

Primaires

Secondaires

Fibres





# Objectifs de l'étude

- Très peu d'études en milieu continental et encore moins en milieu urbain
- S'insère dans le cadre d'une thèse qui s'articule sur trois axes :

## Flux de macroplastiques en Seine



## Microplastiques dans les sources urbaines

- Retombées atmosphériques
- Eaux grises
- Eaux usées
- Stations d'épuration
- Eaux de ruissellement
- RUTP

## Microplastiques en Seine



# Objectifs de l'étude

- **Très peu d'études en milieu continental et encore moins en milieu urbain**
- **S'insère dans le cadre d'une thèse qui s'articule sur trois axes :**

## Flux de macroplastiques en Seine



## Microplastiques dans les sources urbaines

- Retombées atmosphériques
- Eaux grises
- Eaux usées
- Stations d'épuration
- Eaux de ruissellement
- RUTP

## Microplastiques en Seine



# Matériel et méthodes

Echantillonnage

Prétraitement des échantillons

Observation

Caractérisation



Filet 80 µm

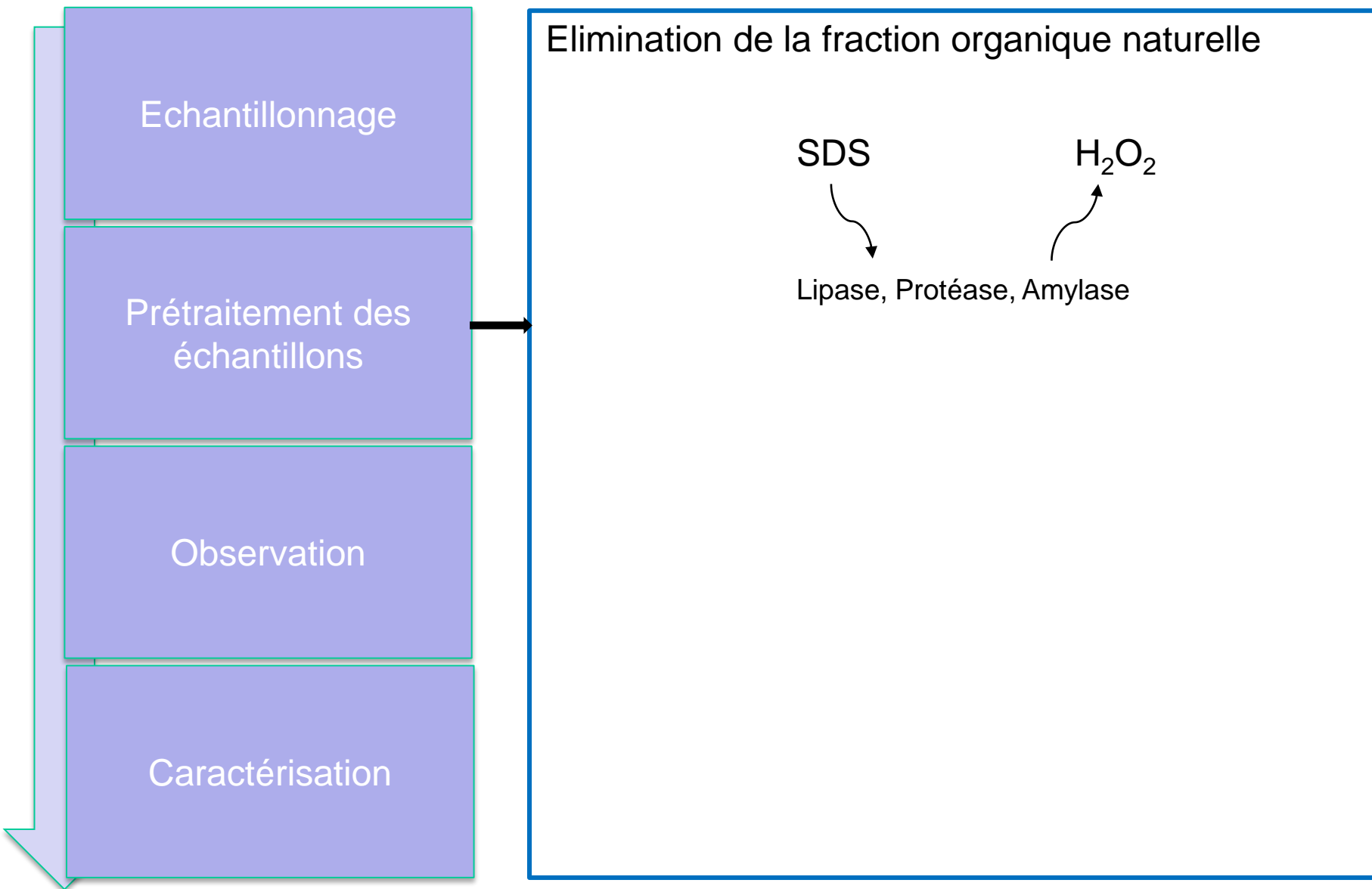
Echantillonnage jusqu'à 4 m<sup>3</sup>



Filet 300 µm

Echantillonnage de 50 à 200 m<sup>3</sup>

# Matériel et méthodes



# Matériel et méthodes

Echantillonnage

Prétraitement des échantillons

Observation

Caractérisation

Elimination de la fraction organique naturelle

SDS

H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

Lipase, Protéase, Amylase

Elimination de la fraction minérale



ZnCl<sub>2</sub>

Densité = 1,6 g/cm<sup>3</sup>

# Matériel et méthodes

Echantillonnage

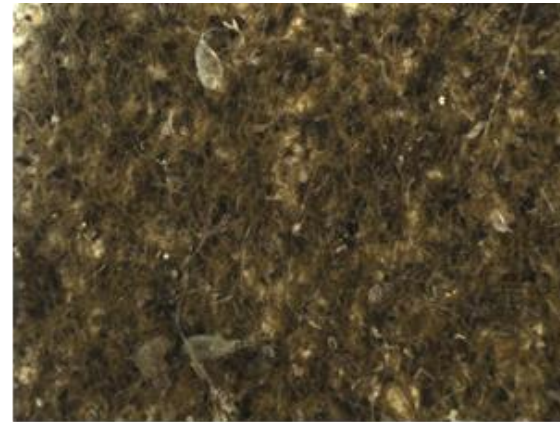
Prétraitement des échantillons

Observation

Caractérisation

Elimination de la fraction organique naturelle

Elimination de la fraction minérale



Filtre non traité



Filtre traité

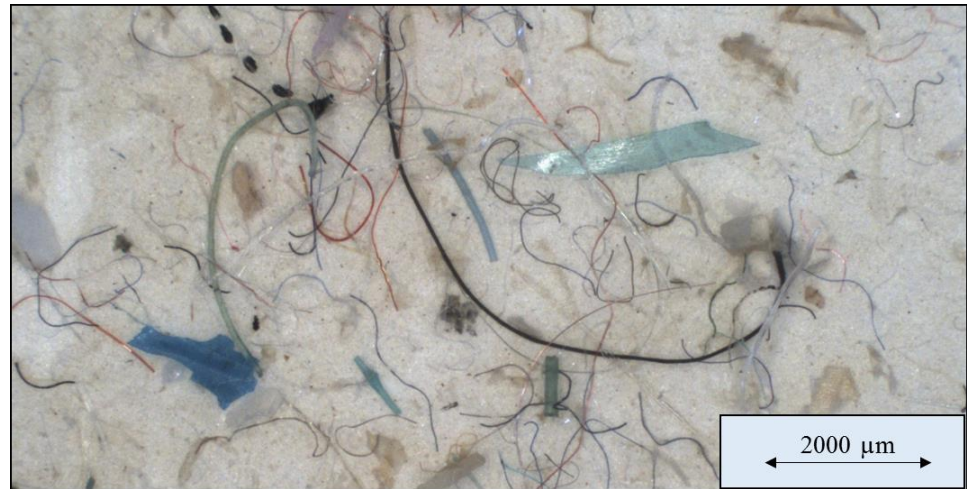
# Matériel et méthodes

Echantillonnage

Prétraitement des échantillons

Observation

Caractérisation



# Matériel et méthodes

Echantillonnage

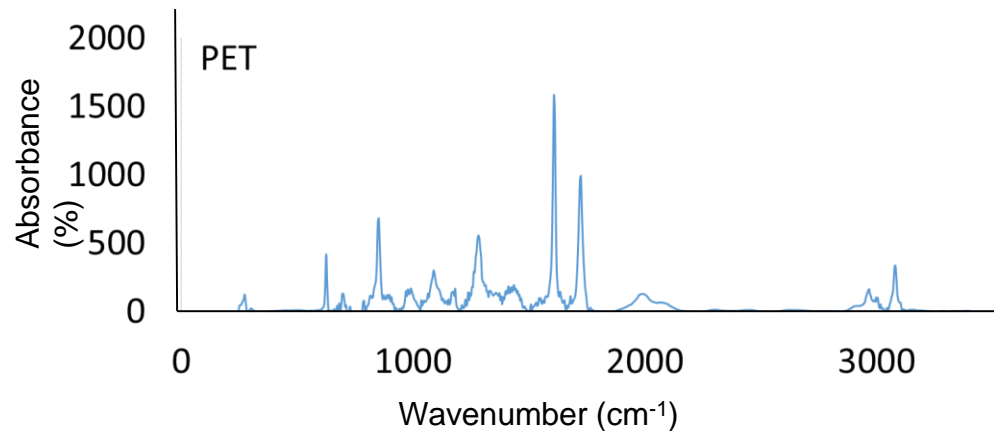
Prétraitement des échantillons

Observation

Caractérisation

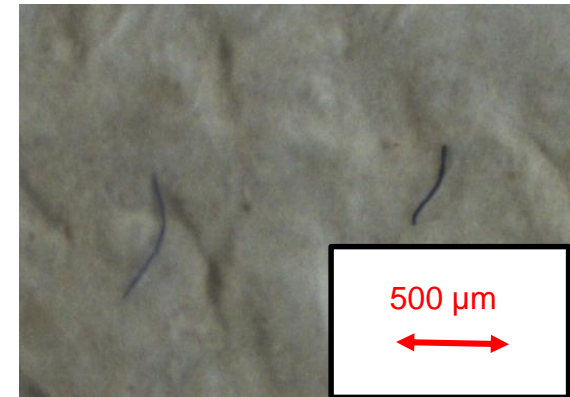
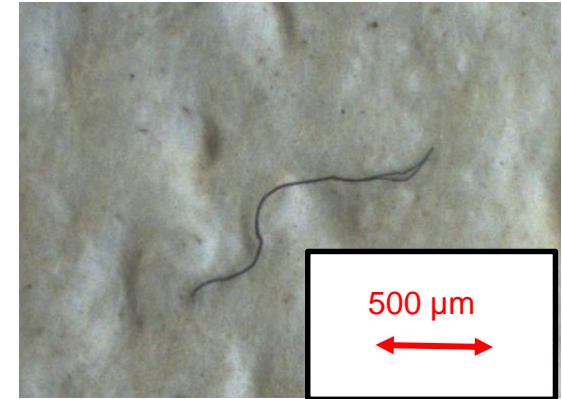
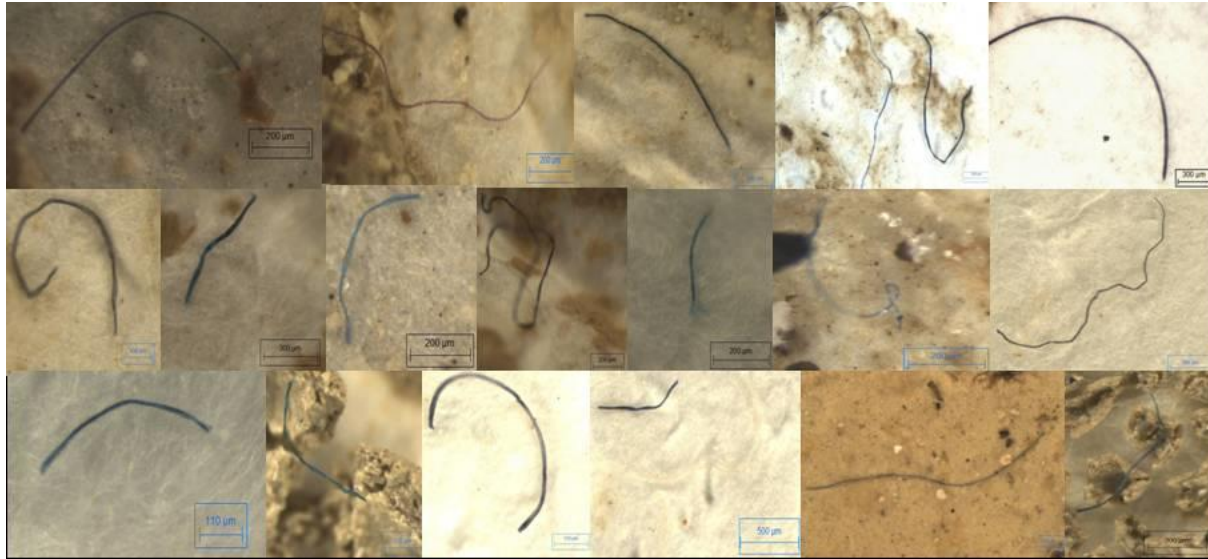


Microspectroscopie Infra-Rouge à transformée de Fourier





# Que retrouve-t-on en Seine ?



Fibres bleues  
majoritairement

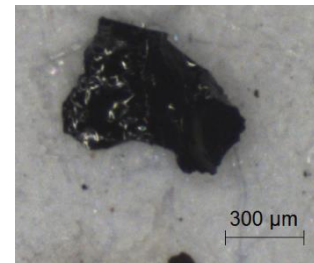
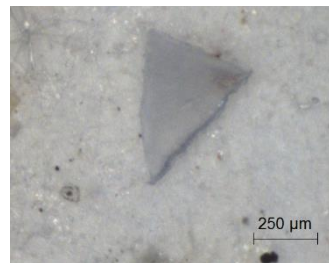
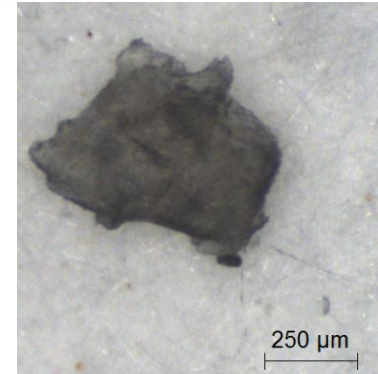
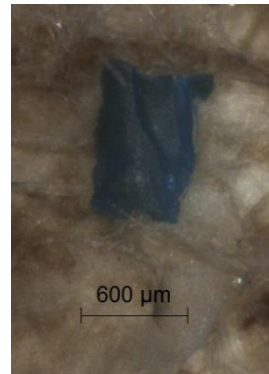
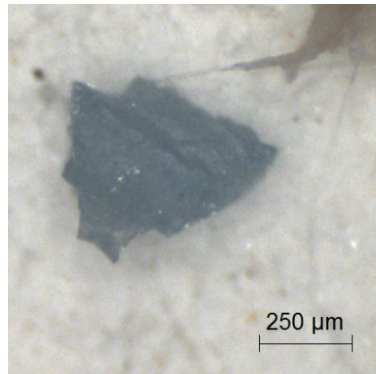
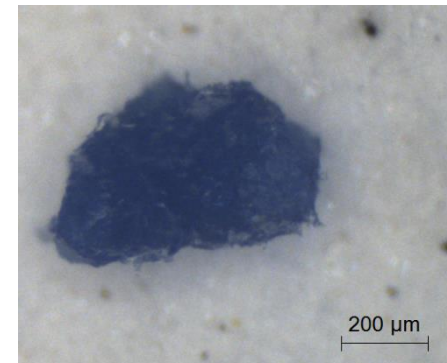
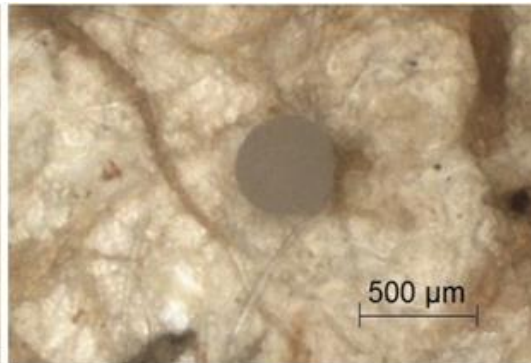
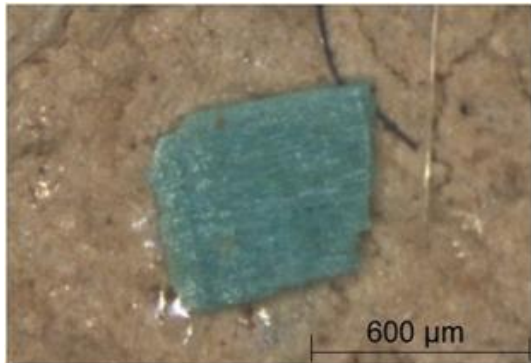
Fibres textiles ?

Utiliser filet 80 µm pour  
augmenter probabilité de  
prélèvement

# Que retrouve-t-on en Seine ?

Fragments, sphères, films

Faiblement concentrés => augmenter le volume prélevé (filet 300  $\mu\text{m}$ )



# Fibres : suivi sur 5 sites

Pas d'étude sur les fibres en rivières, pourtant :

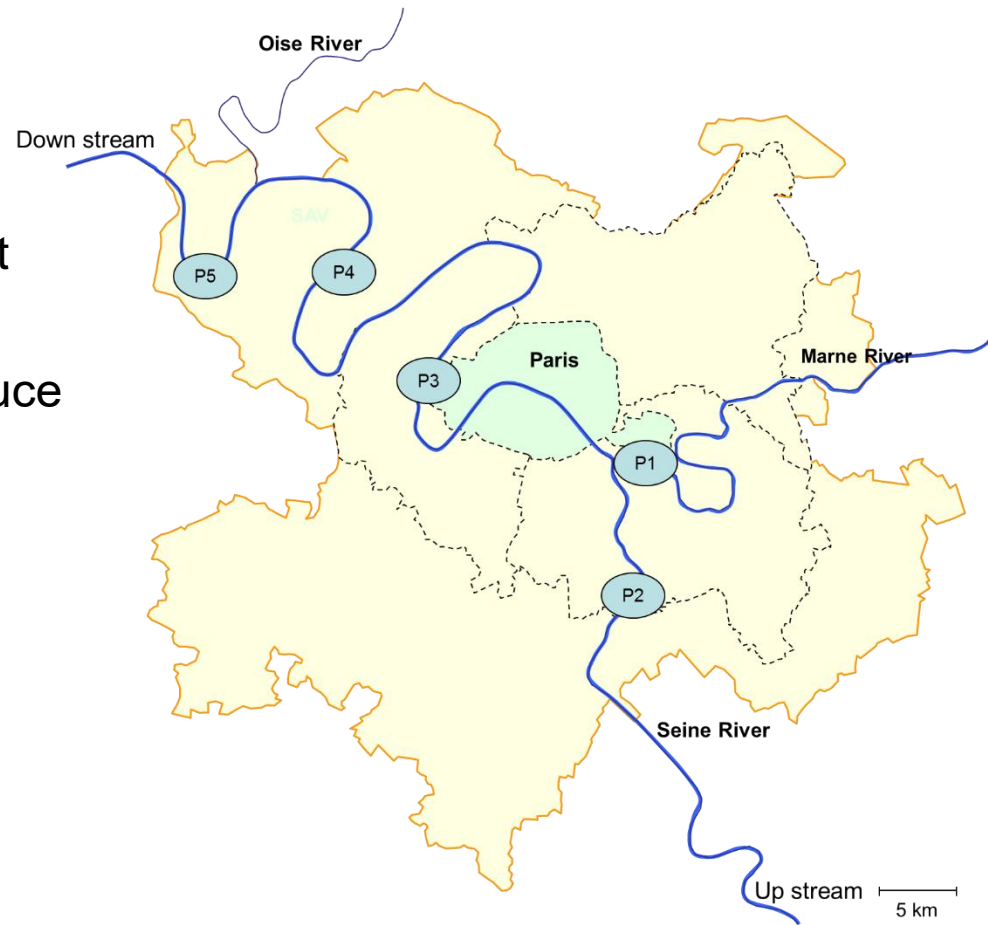
Ubiquitaires en milieu marin (Thompson et al., 2004, Brown et al., 2010, Lusher et al., 2013 etc.)

Retrouvées dans des poissons d'eau douce (Sanchez et al., 2013)

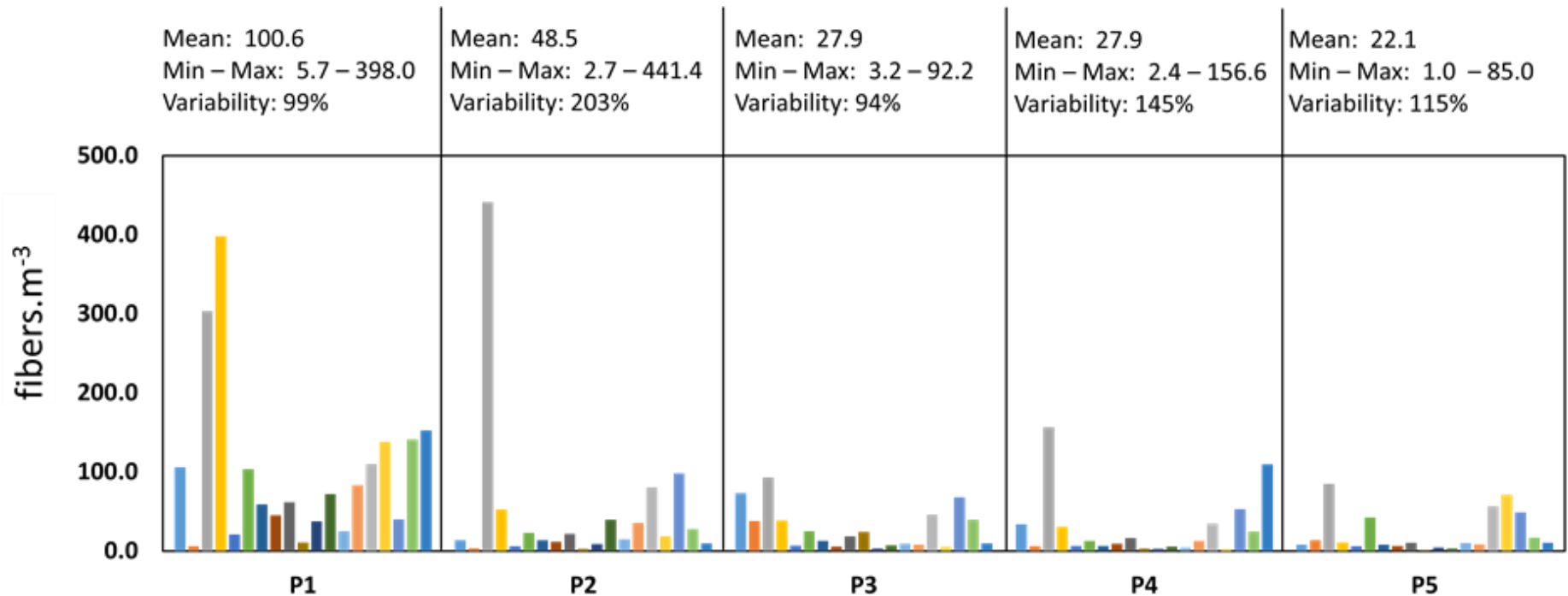
=> Suivi de 19 mois



Exposé 1 minute  
Section : 725 cm<sup>2</sup>



# Fibres : suivi sur 5 sites

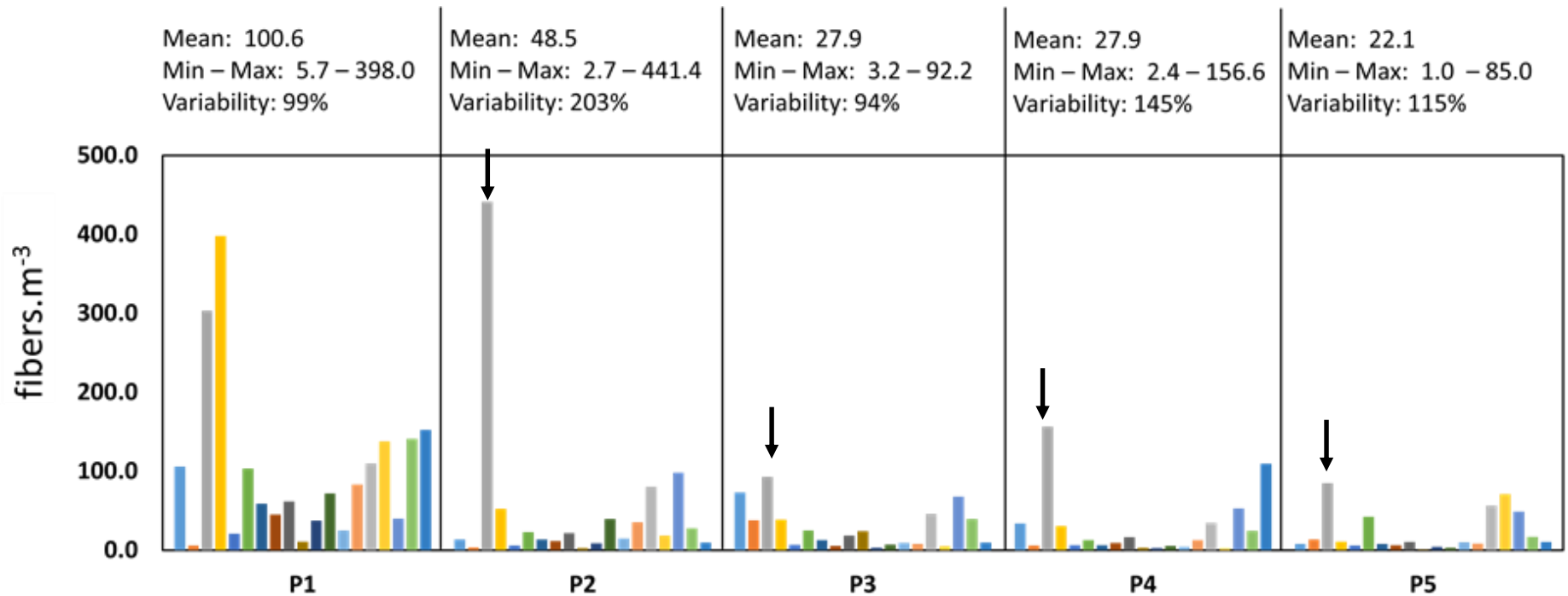


Pas d'augmentation amont-aval Paris

Pas de différences significatives entre les sites sauf pour P1 (Mann-Whitney Pairwise)

Variation des concentrations sur les différents sites inter-corrélées (Rang de Sperman RS) => sources diffuses, débit...?

# Fibres : suivi sur 5 sites



Relation inverse avec le débit ?

Campagne 3 : Concentration la plus élevée sur la Seine durant le suivi, mais aussi débit le plus faible

# Fibres : caractérisation



5%

20%

65%



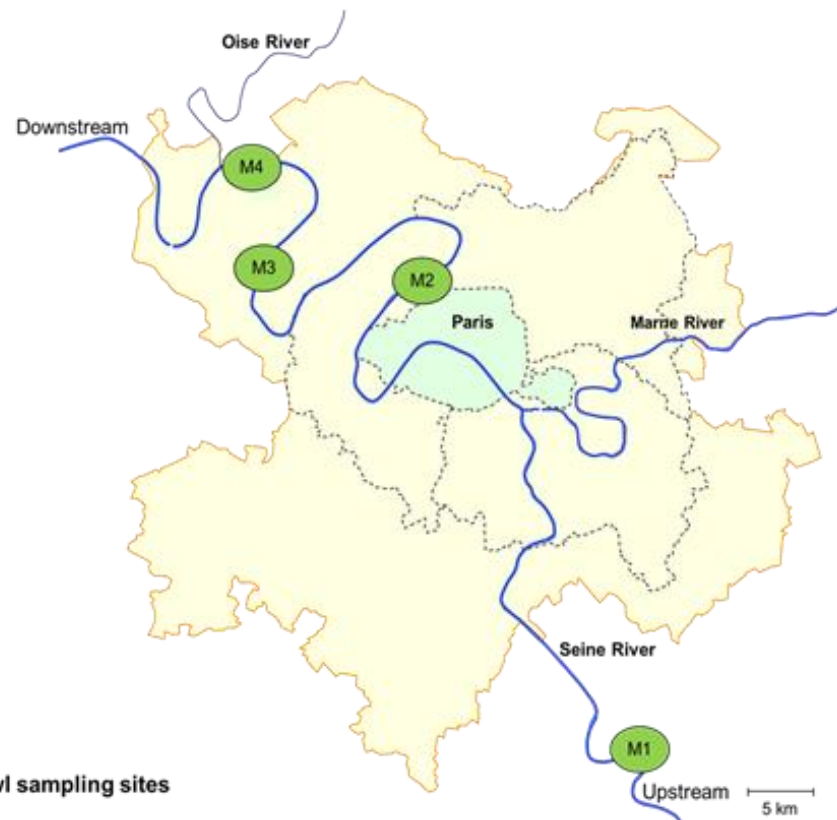
PP  
Copolymère de  
PET-PUR



Que 10% de la production en industrie textile !

# Fragments : campagnes ponctuelles

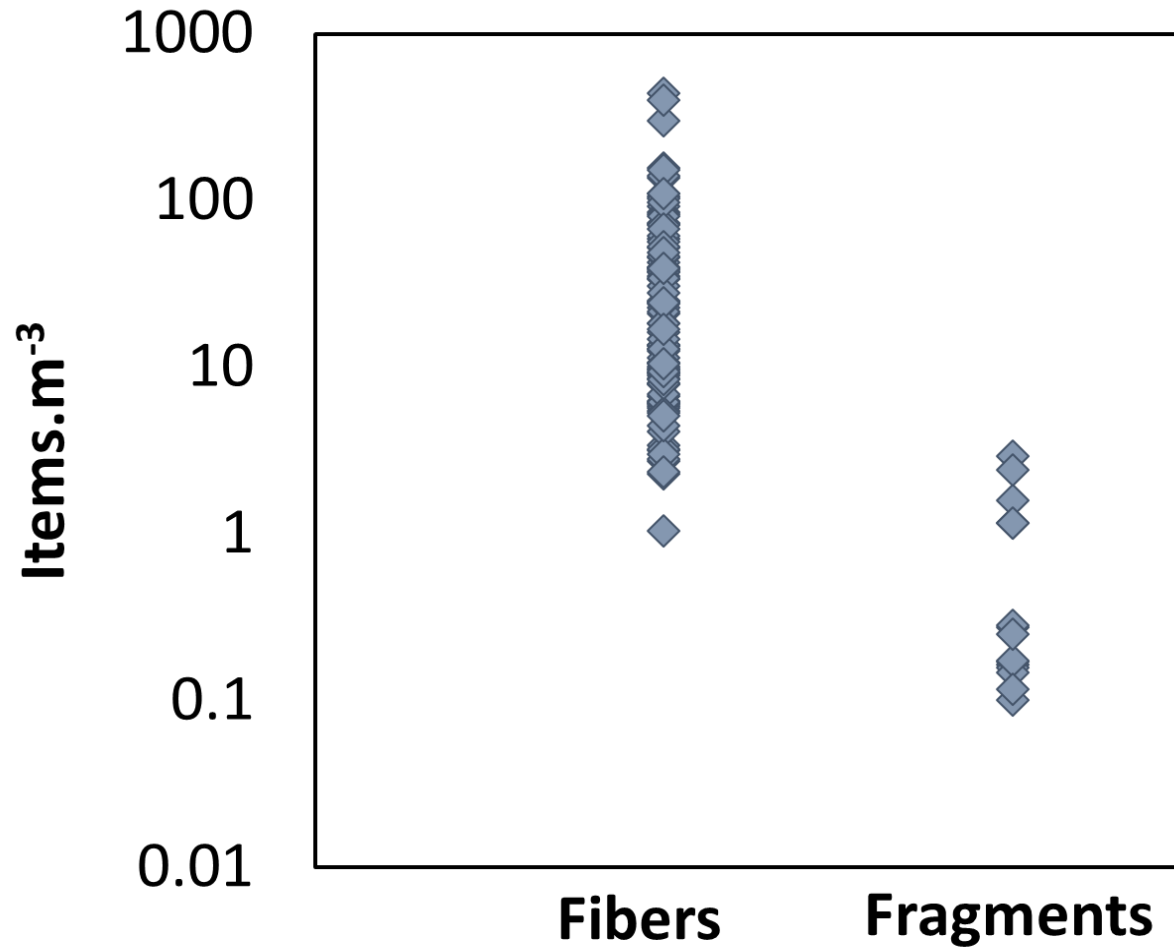
	M1	M2	M3	M4
17 <sup>th</sup> July 2014		✓	✓	✓
9 <sup>th</sup> October 2014		✓	✓	
17 <sup>th</sup> September 2015			✓	✓
8 <sup>th</sup> October 2015	✓			
14 <sup>th</sup> October 2015			✓	✓



Tracté de 10 à 15 minutes

Section : 1350 cm<sup>2</sup>

# Fragments : concentrations



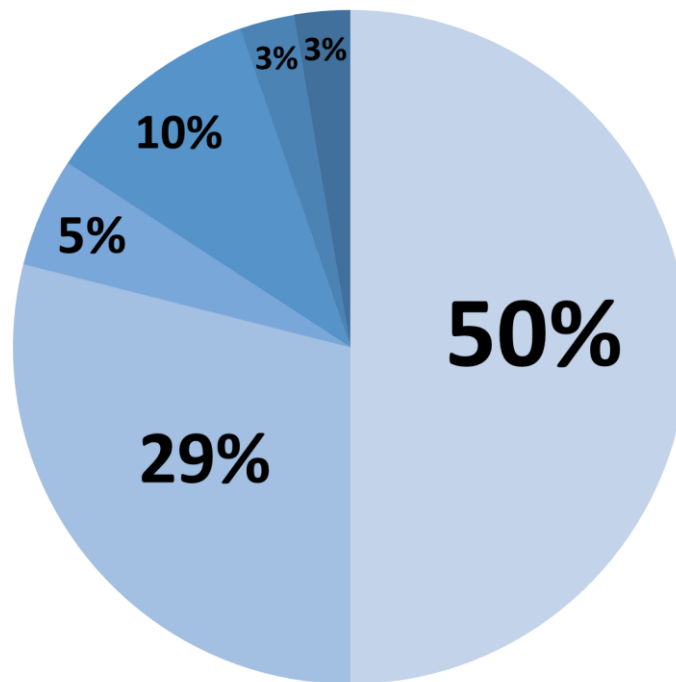
Jusqu'à 600 fois moins concentrés que les fibres



# Fragments : description et caractérisation

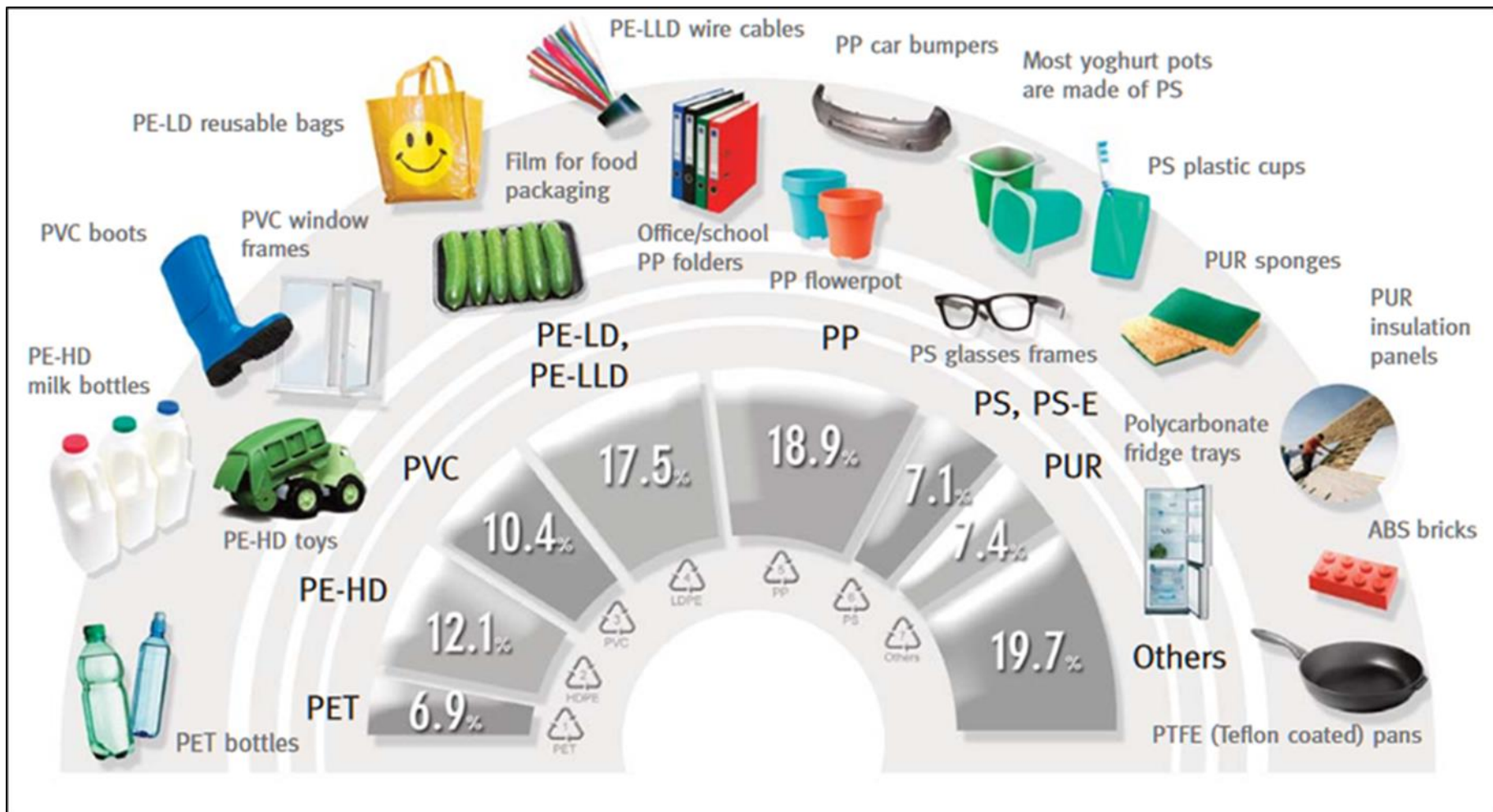
Sur un sous-échantillon de n=38 fragments :

■ PE ■ PP ■ PS ■ PET ■ Natural ■ PE PP copolymer



# Fragments : caractérisation

PE et PP prédominants : en cohérence avec les consommations européennes



# Conclusions

Prédominance des fibres dans la Seine

Pas de tendance amont-aval des concentrations en fibres

65% des fibres sont de la rayonne, fibre artificielle non pétrochimique

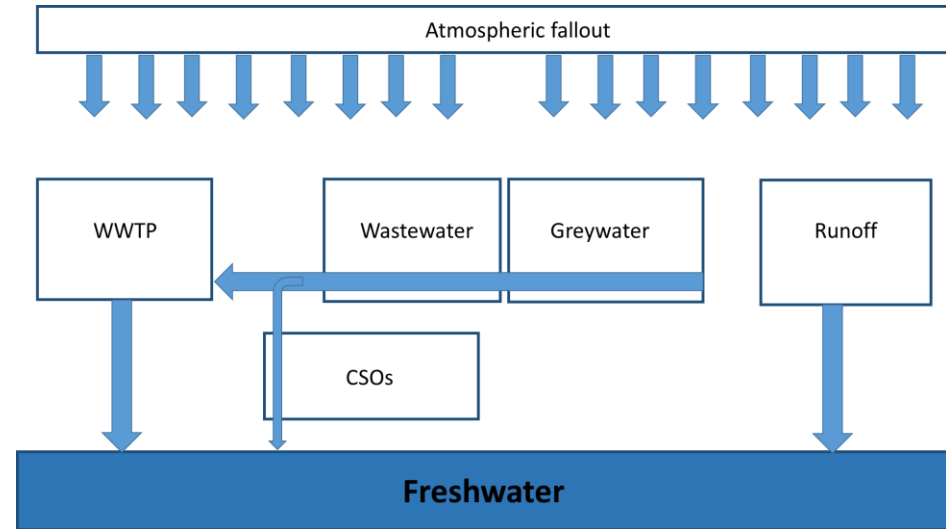
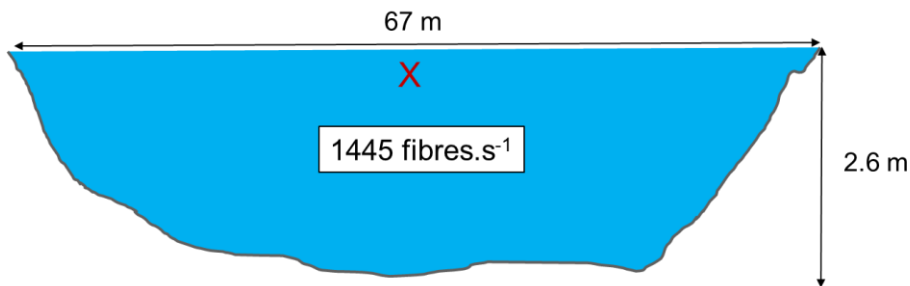
80% des fragments correspondent à du PE et PP

# Perspectives

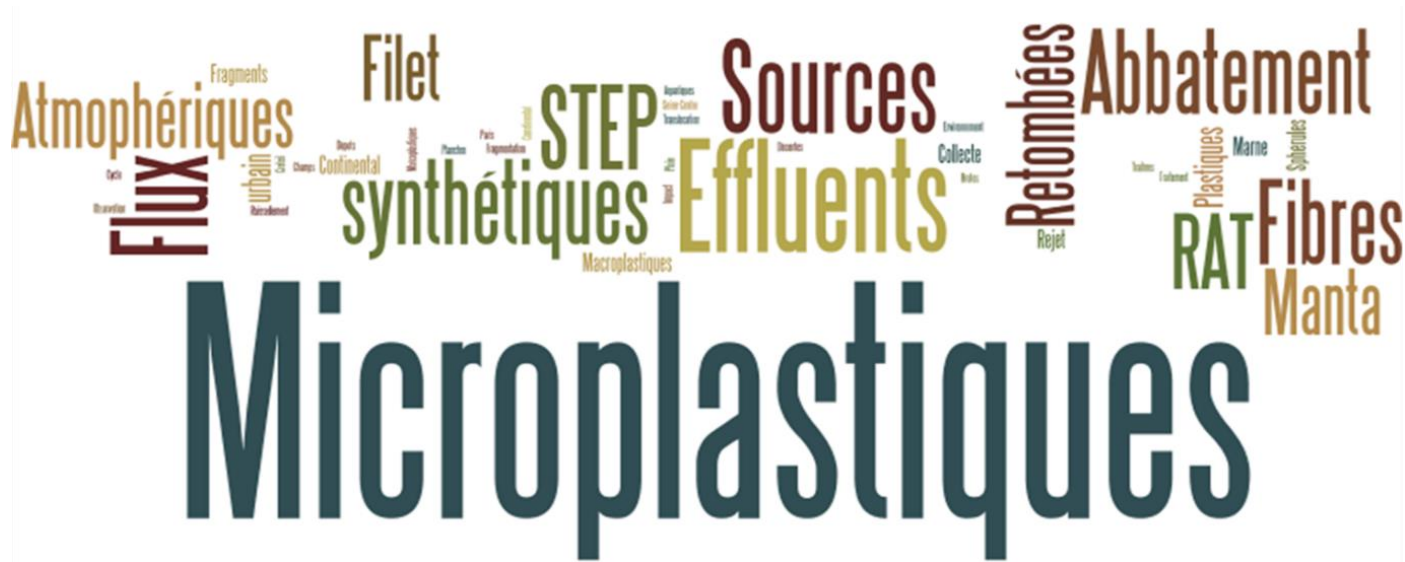
Pas d'augmentation amont aval : analyse des sédiments

Et en allant vers l'estuaire ?

Flux dans la Seine et bilans à l'échelle de l'agglomération parisienne



MERCI POUR VOTRE ATTENTION



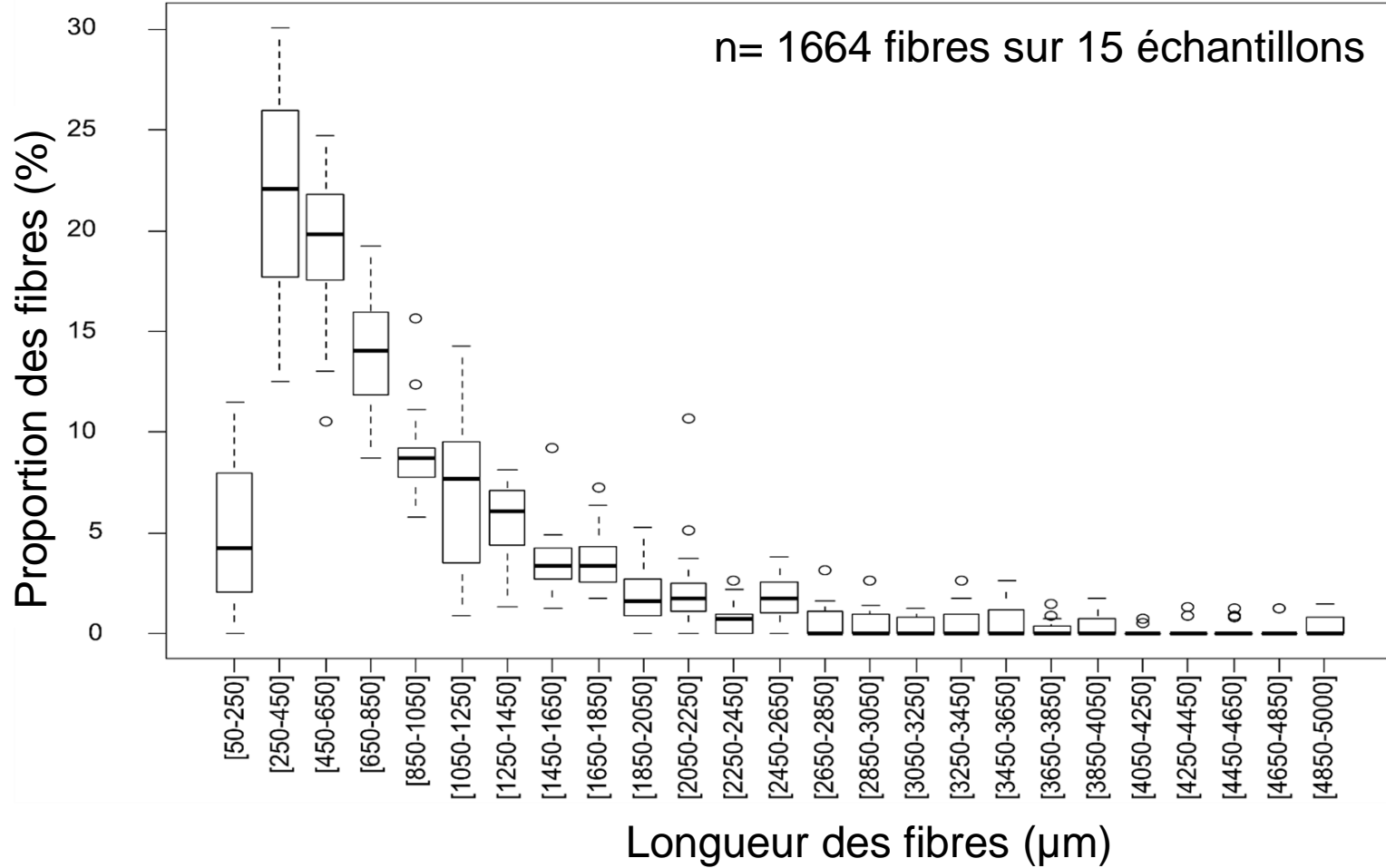
□ Dris, R., Gasperi, J., Saad, M., Mirande, C., Tassin, B., 2016. Synthetic fibers in atmospheric fallout: A source of microplastics in the environment? *Mar. Pollut. Bull.*  
doi:10.1016/j.marpolbul.2016.01.006

□ Dris, R., Gasperi, J., Rocher, V., Saad, M., Renault, N., Tassin, B., 2015a. Microplastic contamination in an urban area: a case study in Greater Paris. *Environ. Chem.* 12, 592–599.

□ Dris, R., Imhof, H., Sanchez, W., Gasperi, J., Galgani, F., Tassin, B., Laforsch, C., 2015b. Beyond the ocean: Contamination of freshwater ecosystems with (micro-) plastic particles. *Environ. Chem.* 12, 539–550.

□ Gasperi, J., Dris, R., Bonin, T., Rocher, V., Tassin, B., 2014 Assessment of floating plastic debris in surface water along the Seine River. *Environ. Poll.* 195, 163166

# Fibres : description



Distribution similaire dans les sources (sauf dans le rejet de Seine Centre où les fibres >1000 µm sont absentes)

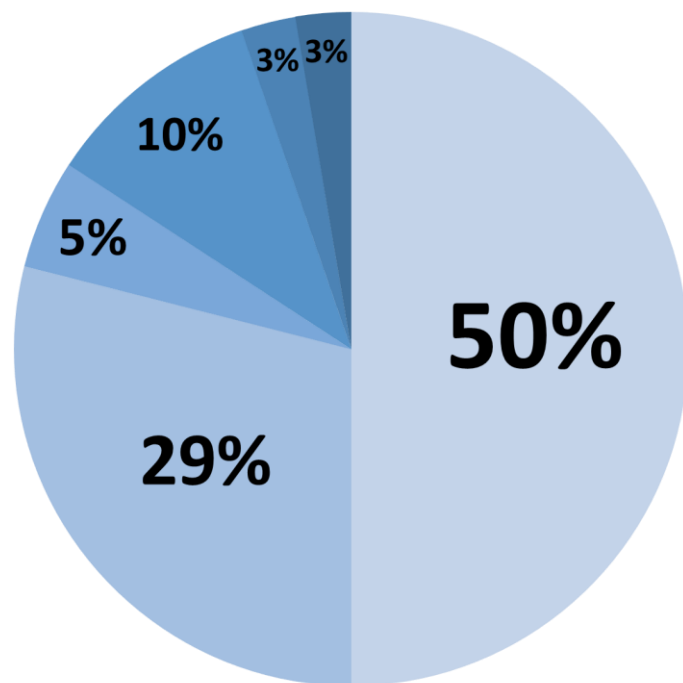
# Fragments : description et caractérisation

Taille des fragments :

	Surface ( $\mu\text{m}^2$ )	Petite dimension ( $\mu\text{m}$ )	Grande dimension ( $\mu\text{m}$ )
le plus petit :	650	30	40
le plus grand :	1.800.000	1000	4000
Médiane :	90.000		

Sur un sous-échantillon de n=38 fragments :

■ PE ■ PP ■ PS ■ PET ■ Natural ■ PE PP copolymer



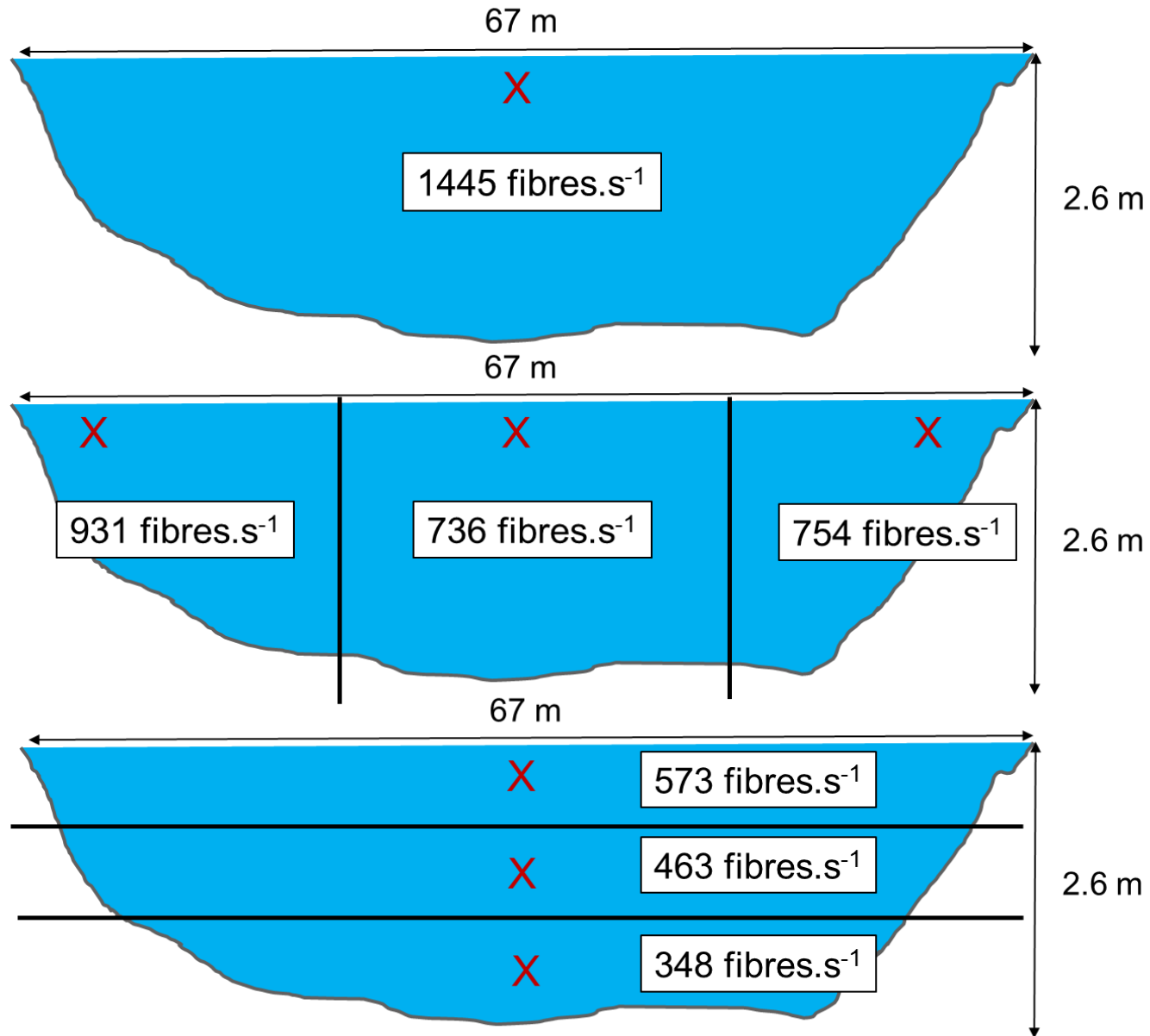
# Sources des microplastiques

	Fibres	Fragments
Retombées atmosphériques	2 à 355 fibres.m <sup>-2</sup> .jour <sup>-1</sup>	ND
Ruissellement	24 - 60 fibres.L <sup>-1</sup>	0 - 29 fragments.L <sup>-1</sup>
Rejets de machines à laver	8,850 - 35,500 fibers.L <sup>-1</sup>	ND
Eaux usées	70 - 473 fibers.L <sup>-1</sup>	ND
Rejets de STEP	14 - 50 fibers.L <sup>-1</sup>	ND
RUTP	190 - 1046 fibers.L <sup>-1</sup>	35 - 3100 fragments.L <sup>-1</sup>

Plus de fibres dans les sources => cohérent avec le milieu récepteur ?



# Flux de fibres dans le Seine



Total : 1445 fibres.s<sup>-1</sup>

Total : 2421 fibres.s<sup>-1</sup>

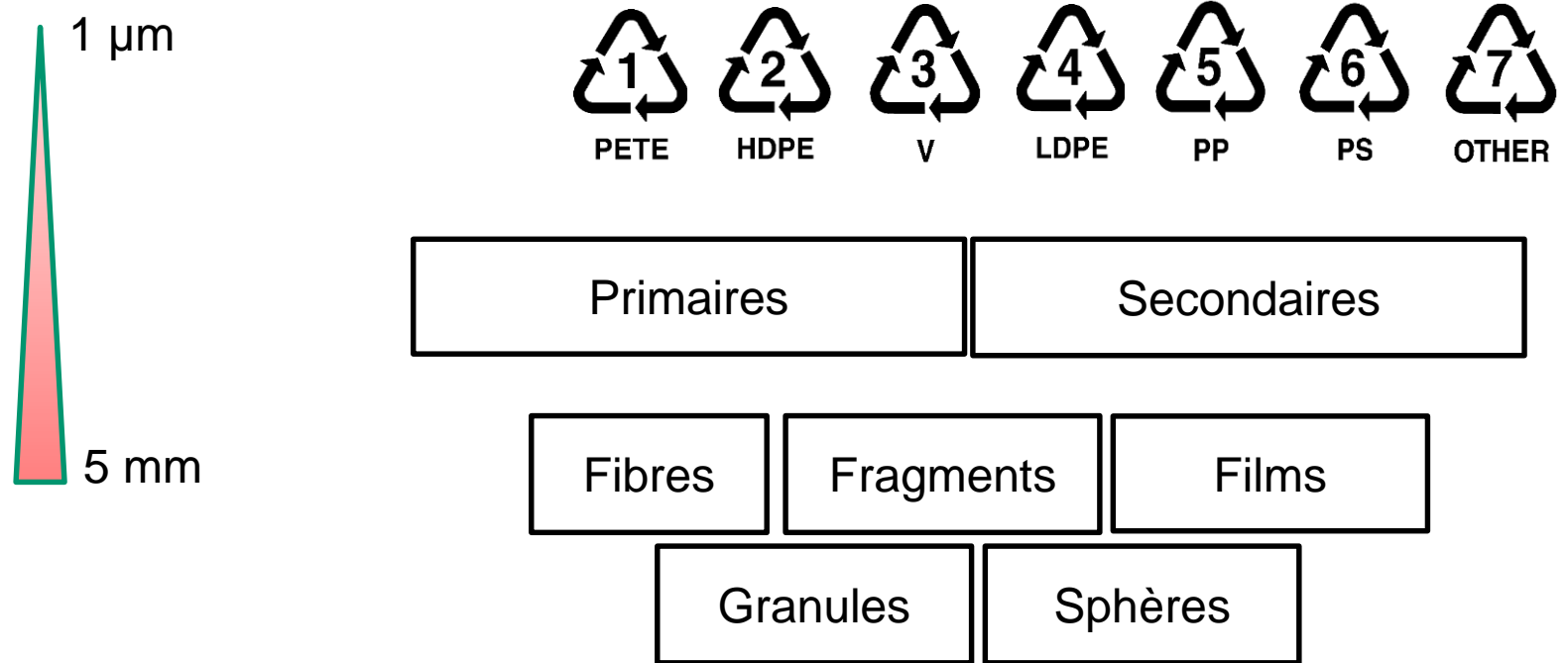
Sous-estimation de  
40%

Total: 1384 fibres.s<sup>-1</sup>

Sur-estimation de  
4%

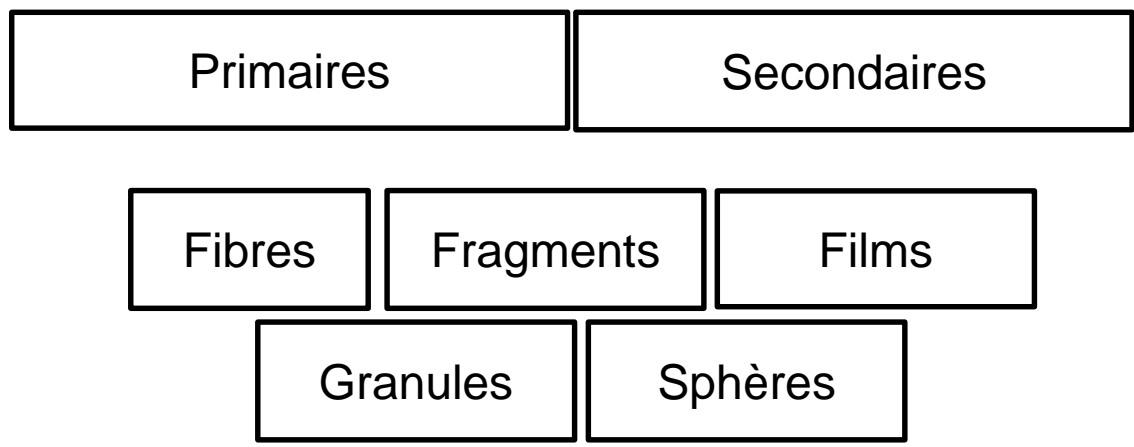
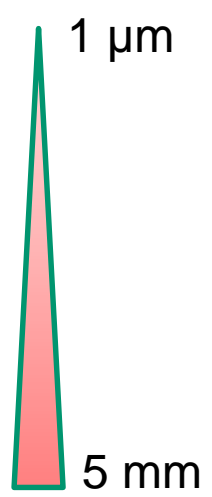
# Conclusions et perspectives

Le terme microplastiques rassemble :



# Conclusions et perspectives

Le terme microplastiques rassemble :

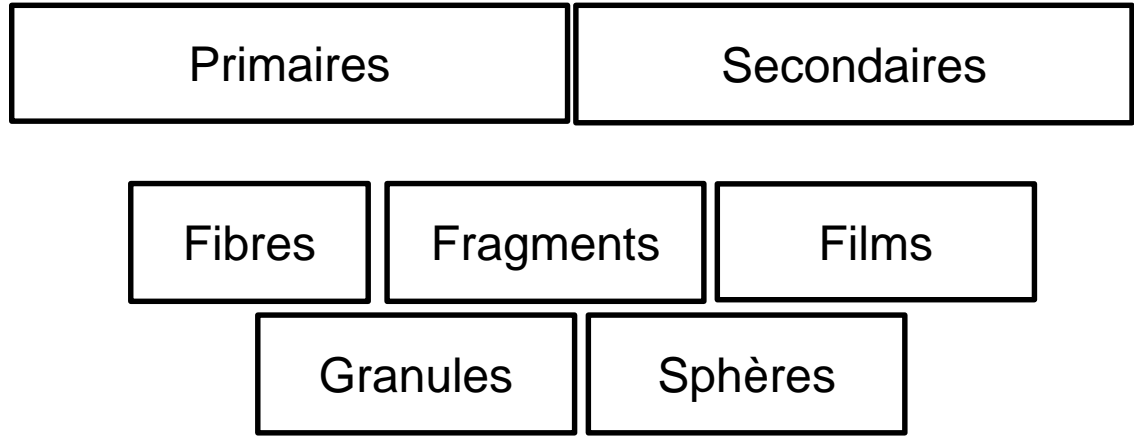
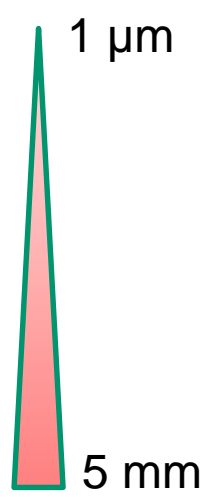


=> Des sources, des dynamiques et des mécanismes différents...

=> Des bilans en masse et en nombre difficiles à boucler.

# Conclusions et perspectives

Le terme microplastiques rassemble :



=> Des sources, des dynamiques et des mécanismes différents...

=> Des bilans en masse et en nombre difficiles à boucler.

=> Vers des études plus ciblées ?