

Colloque annuel du PIREN-Seine

4 & 5 octobre 2018

Microplastiques et nanoparticules : quelles approches pour demain ?

J. Gasperi & B. Tassin , A. Gélabert & M.F. Benedetti

Contexte

- Deux familles de polluants nouvellement étudiées depuis la phase 7
- Des objectifs communs

Volet méthodologique importants sur le développement

Quelles sont les sources ?

Quels sont les processus qui affectent leur devenir environnemental ?

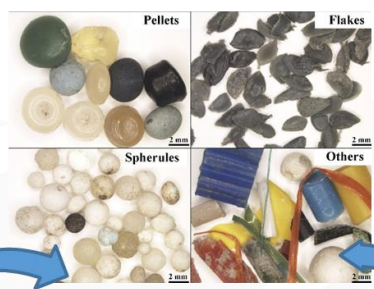
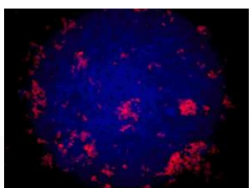
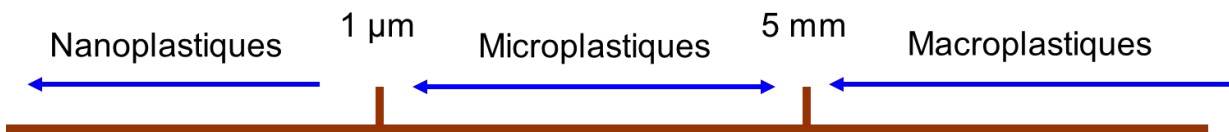


Quelques éléments sur les tailles

Nanoparticules

Tour Eiffel + 1000
Tablette + 1000
Mine de crétérium + 1000
Cheveu + 1000
Nanoparticule

200 nm



Contribution relative ?



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

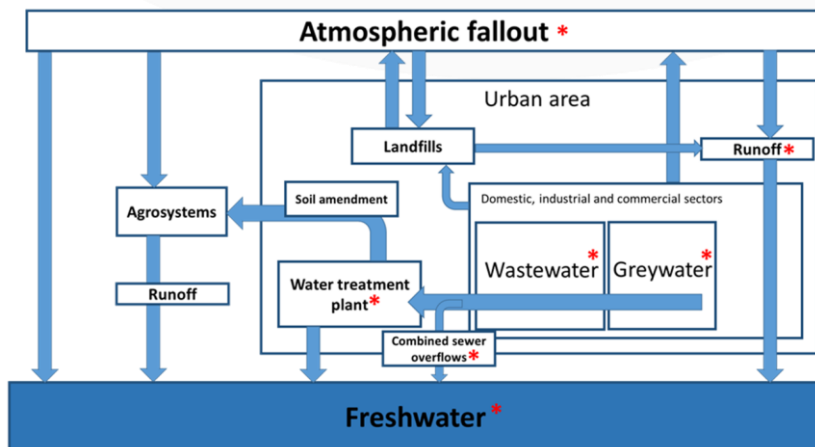
Mesure chimique

Mesure physique

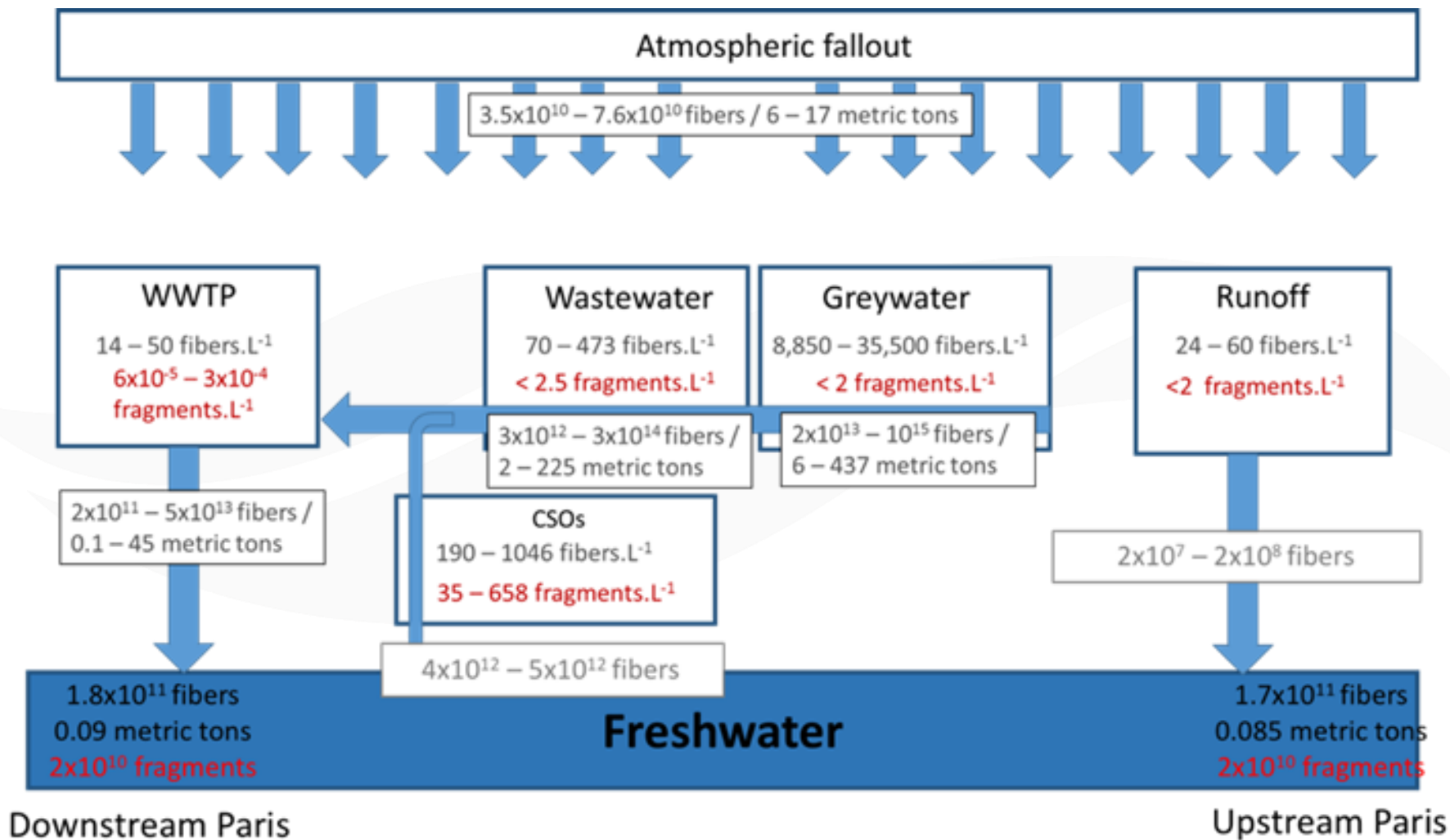
Déchets plastiques : des macro aux microplastiques

Différentes études menées depuis 2014

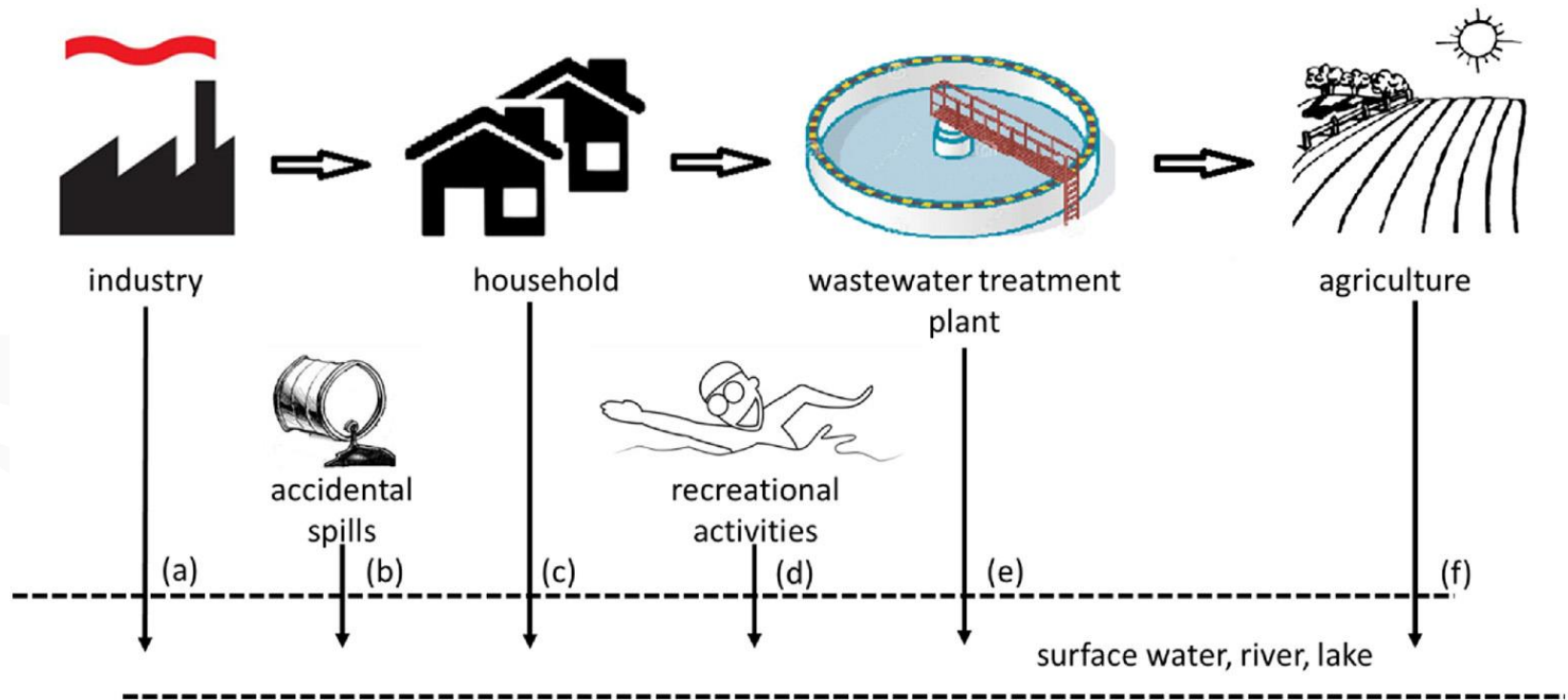
- Sur imprégnation des milieux récepteurs (Dris et al., 2018a)
- Sur les sources de contamination incluant retombées atmosphériques (Dris et al., 2016), eaux de ruissellement, apports de l'assainissement et RUTP (Dris et al., 2018b)
- Sur le biote (Collard et al., 2018)
- Sur les flux de macroplastiques (Tramoy et al., 2018)



Microplastiques : premières tentatives de bilan



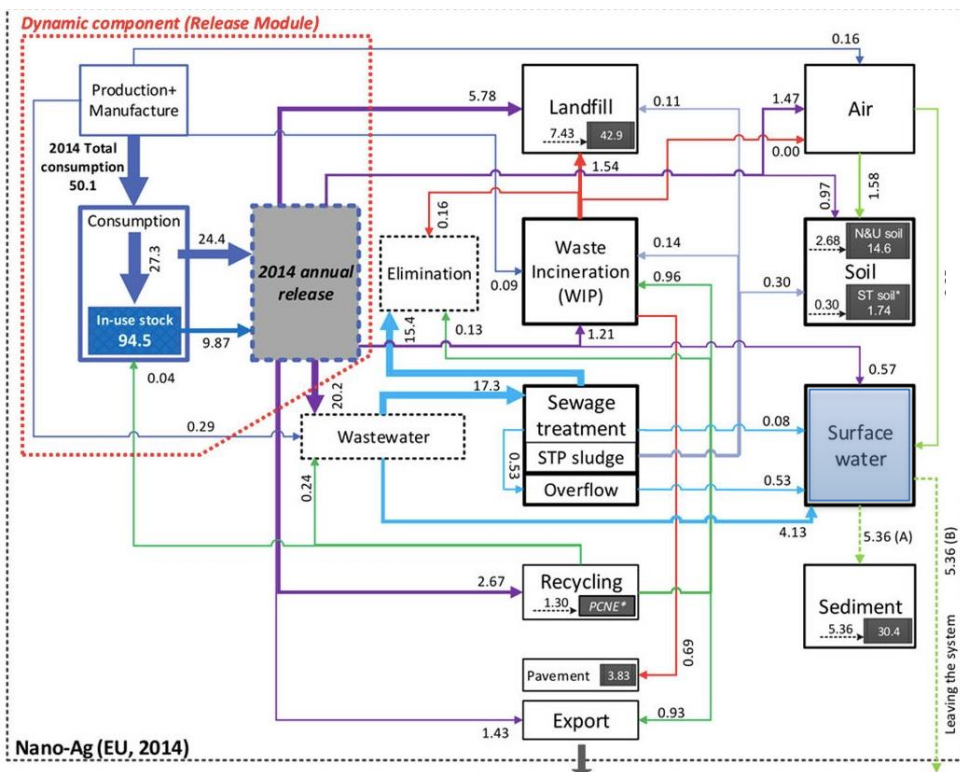
Sources des Nanoparticules d'Ag



R.J. Peters et al. 2018 STOTEN

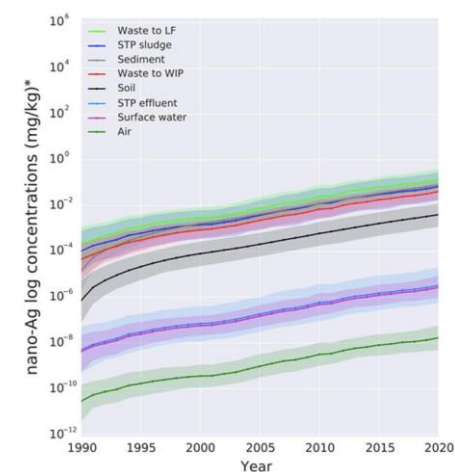
Flux et Devenir des NP

Flux en t/an
Stocks en t



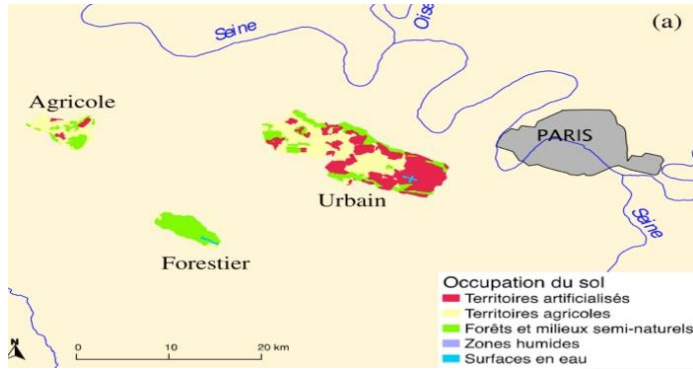
EU (2014)

	Mean	Mode	Median	Q _{0.15}	Q _{0.85}	
Nano-Ag (1990-2020)						
STP Effluent	2.65	0.71	1.04	0.16	4.57	ng/L
STP sludge	61.3	20.2	32.9	7.41	113	µg/kg
Solid waste to Landfill	79.0	35.4	51.0	18.7	139	µg/kg
Solid waste to WIP	19.7	10.6	14.7	6.87	33.5	µg/kg
WIP bottom ash	170	111	141	75.4	267	µg/kg
WIP fly ash	340	169	259	114	582	µg/kg
Surface water	1.51	0.63	1.01	0.40	2.78	ng/L
Sediment	30.1	23.8	27.8	18.3	43.3	µg/kg
Natural and urban soil	0.02	0.02	0.02	0.01	0.03	µg/kg
Sludge treated soil	2.31	0.73	1.83	0.47	4.29	µg/kg
Air	0.01	0.00	0.01	0.00	0.02	ng/m ³



Sun et al., Dynamic Probabilistic Modeling of Environmental Emissions of Engineered Nanomaterials DOI: 10.1021/acs.est.5b05828 Environ. Sci. Technol. 2016, 50, 4701–4711

Flux et concentrations à plus grande échelle



Trois petits bassins versant suivis

	Urb.	Agri.	For.
Taux d'exportation g/y/km ²	4.56	0.39	0.24

Bassin de la Seine : 78 650 km²
13 % "Urban like"

AgNPs exporté: 47 kg/y

Seine total Ag exporté : 2000 kg/y

Ayrault et al., 2012 J.of Env. Monit.

Seine débit moyen : 563 000 L/sec

Concentration attendue [Ag-NPs] : 3 ng/L ± 1,5

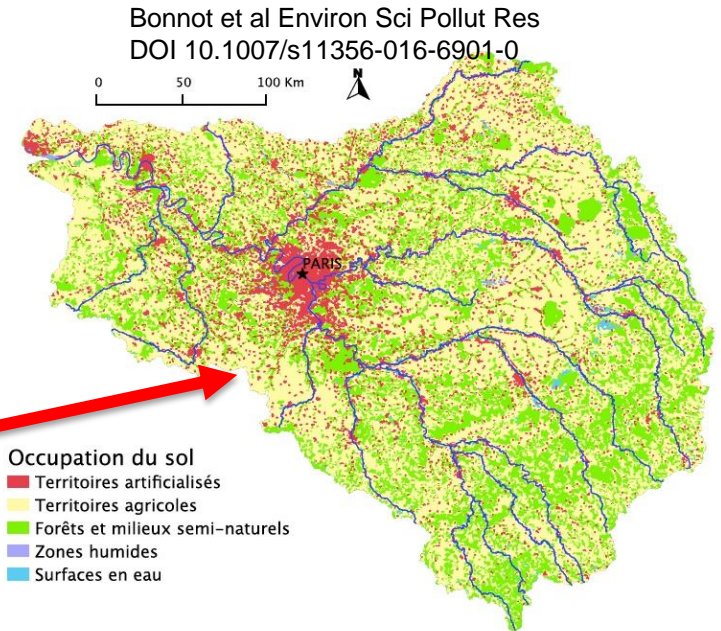


Figure 2. Occupation du sol simplifiée du bassin de la Seine selon les 5 principales couvertures du sol (d'après la CORINE Land Cover au 1/100 000 de 2006).

Seine Ag-Np Taux d'exportation : 0,6 g/km²/y

Ijssel Ag-Np Taux d'exportation : 2 g/km²/y

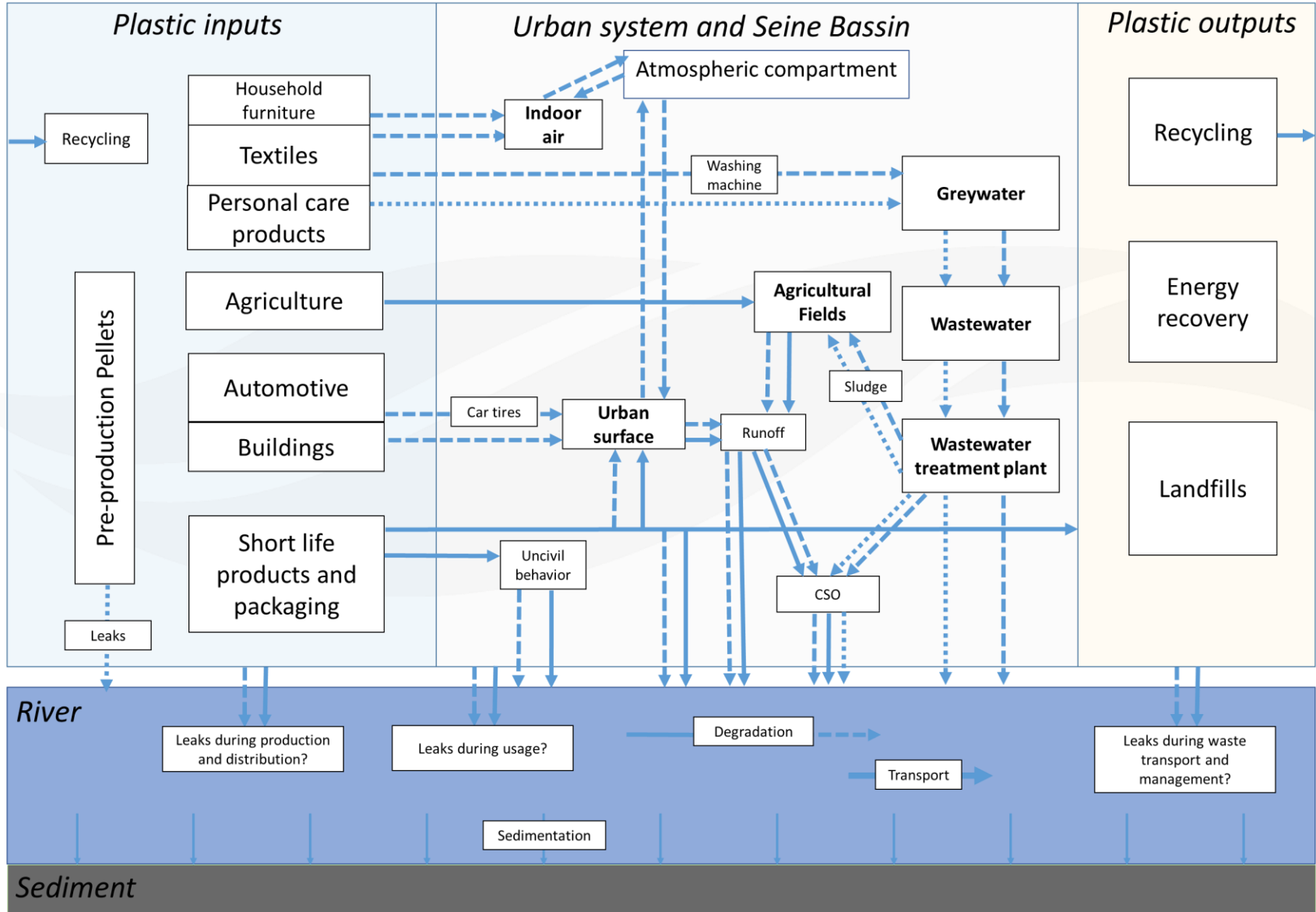
Meuse Ag-Np Taux d'exportation : 0,3 g/km²/y

Les enjeux pour la phase 8

- Continuer de poursuivre les investigations sur milieux récepteurs et mieux variabilité en fonction des conditions hydrodynamiques (crues) pour microplastiques et macroplastiques
 - ➔ Thèse de Robin Treilles (2017-2020)
 - ➔ Post-doc de Romain Tramoy (2017-2019...)
- Couvrir une large gamme de taille de débris plastiques
- Amorcer une approche « métabolisme » :
 - Avec des bilans de flux de plastiques à l'échelle ville et bassin
 - Considérer les flux liés à l'usure
 - En croisant avec des flux de matières ?



Vers une approche de métabolisme ?



Les enjeux pour la phase 8

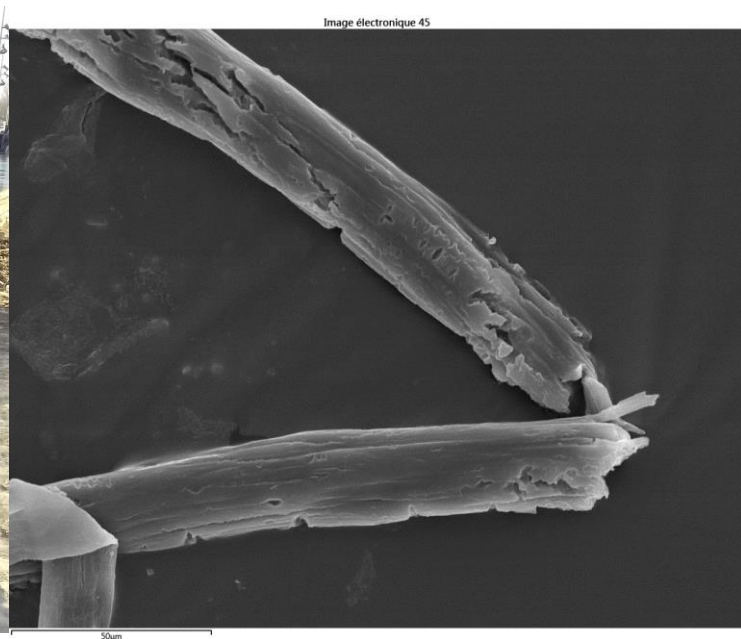
- Continuer de poursuivre les investigations sur milieux récepteurs et mieux contraindre la variabilité en fonction des conditions hydrodynamiques (crues) pour les NPs accidentelles (métaux autres que Ag TiO₂ ...)
- Evaluer les apports atmosphériques en milieu urbain
- Evaluer la bio-accumulation (travail en cours Dreissènes)
- Développement analytique :
 - Détection deux éléments au sein d'une même NPs



Merci de votre attention



Abaque de déchets lors de la crue de février 2018 (Tramoy et al.,)



Microfibre ayant subie un protocole de digestion poussé (Treilles et al.,)