

# Transfert des microplastiques via les eaux pluviales et les eaux usées



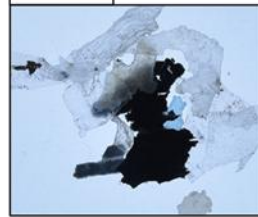
Rachid Dris, Max Beaupaire, Minh Trang Nguyen, Lou Lemaire, Guilherme Calabro Souza, Kelsey Smyth, Romain Tramoy, Johnny Gasperi, Romain Tramoy, Marie-Christine Gromaire, Bruno Tassin



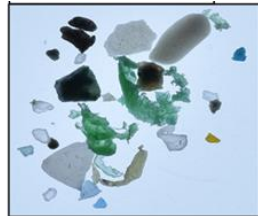
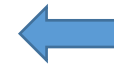
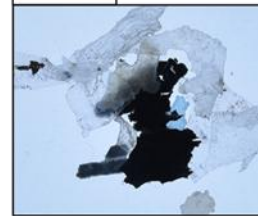
# Contexte



# Contexte

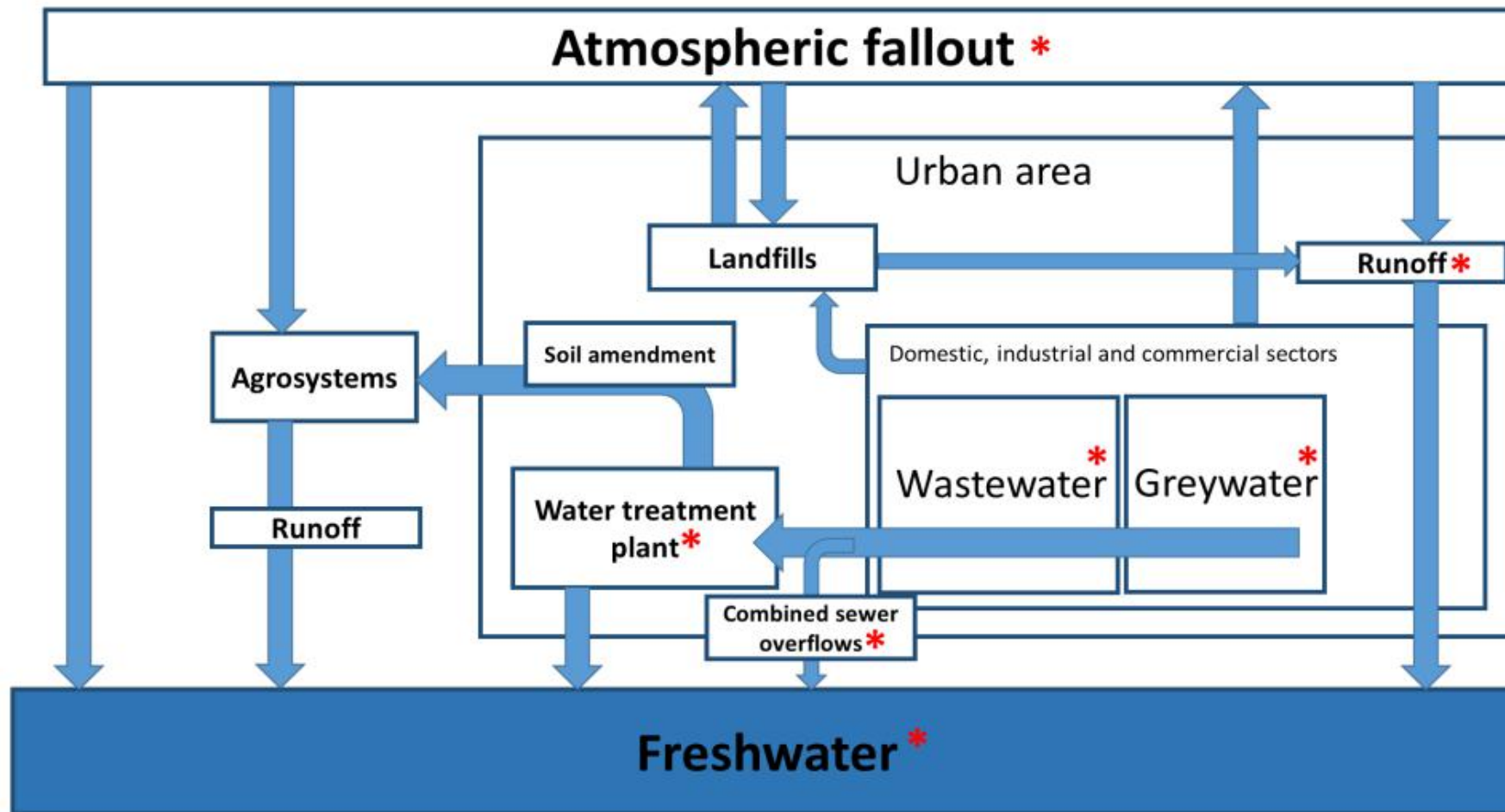


# Contexte



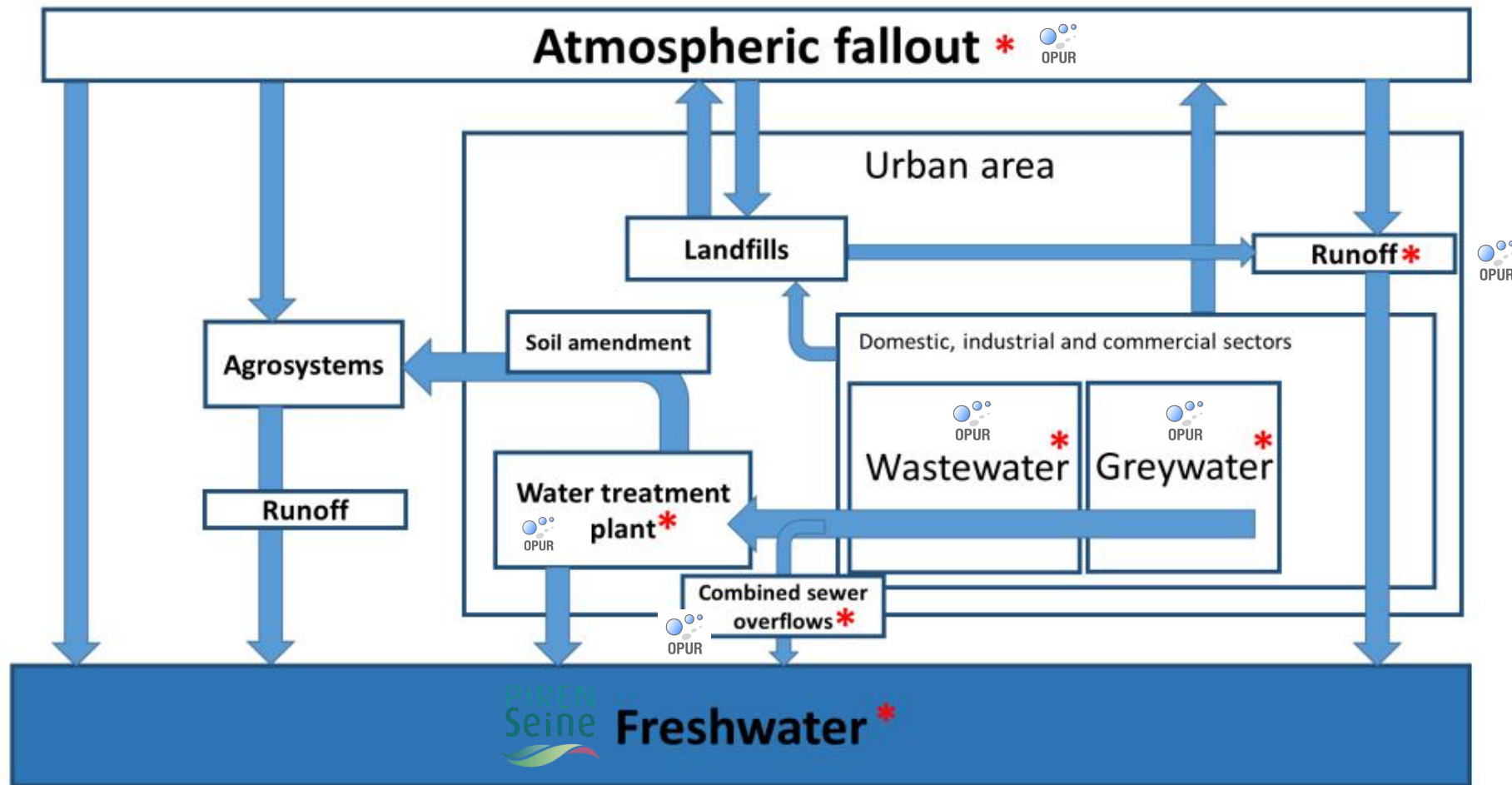
# Contexte

Les microplastiques qui rentrent dans l'environnement sous forme de microplastiques sans passer par la case déchet



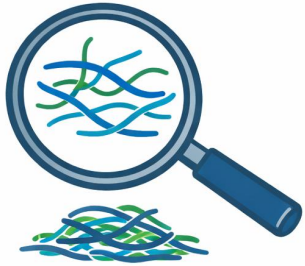
# Contexte

Les microplastiques qui rentrent dans l'environnement sous forme de microplastiques sans passer par la case déchet



\* Compartiments étudiés pendant la phase OPUR 4

# Résultats OPUR 4



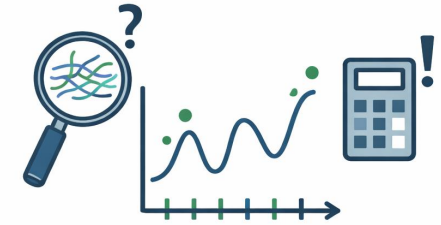
Prédominance  
des fibres



Présence ubiquitaire  
des microplastiques

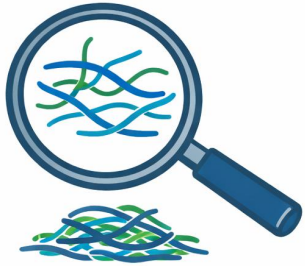


Abattement en station  
d'épuration

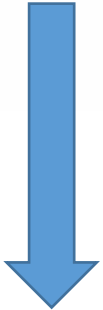


Variabilités difficiles  
à appréhender

# Résultats OPUR 4



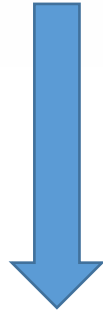
**Prédominance  
des fibres**



**Améliorer les méthodes  
pour éviter ce biais**



**Présence ubiquitaire  
des microplastiques**



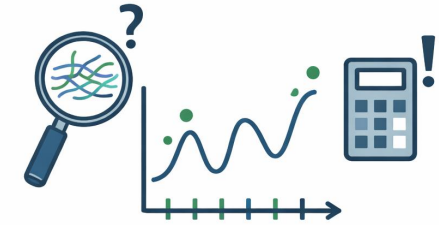
**Creuser le compartiment  
atmosphérique**



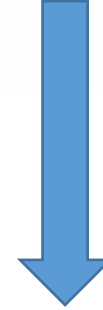
**Abattement en station  
d'épuration**



**Et les boues ?**



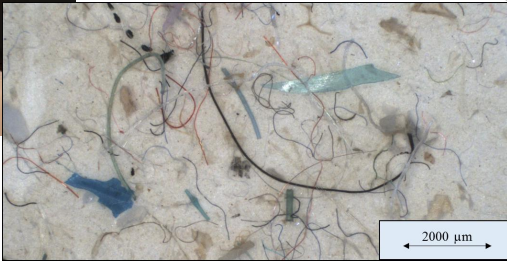
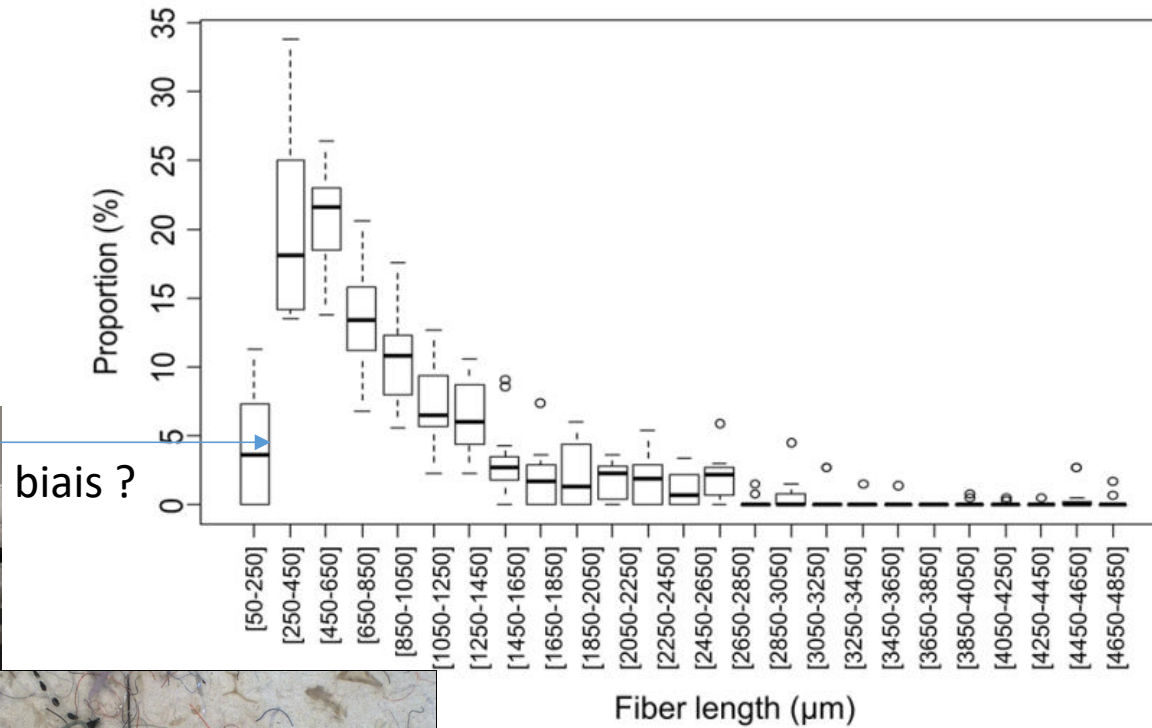
**Variabilités difficiles  
à appréhender**



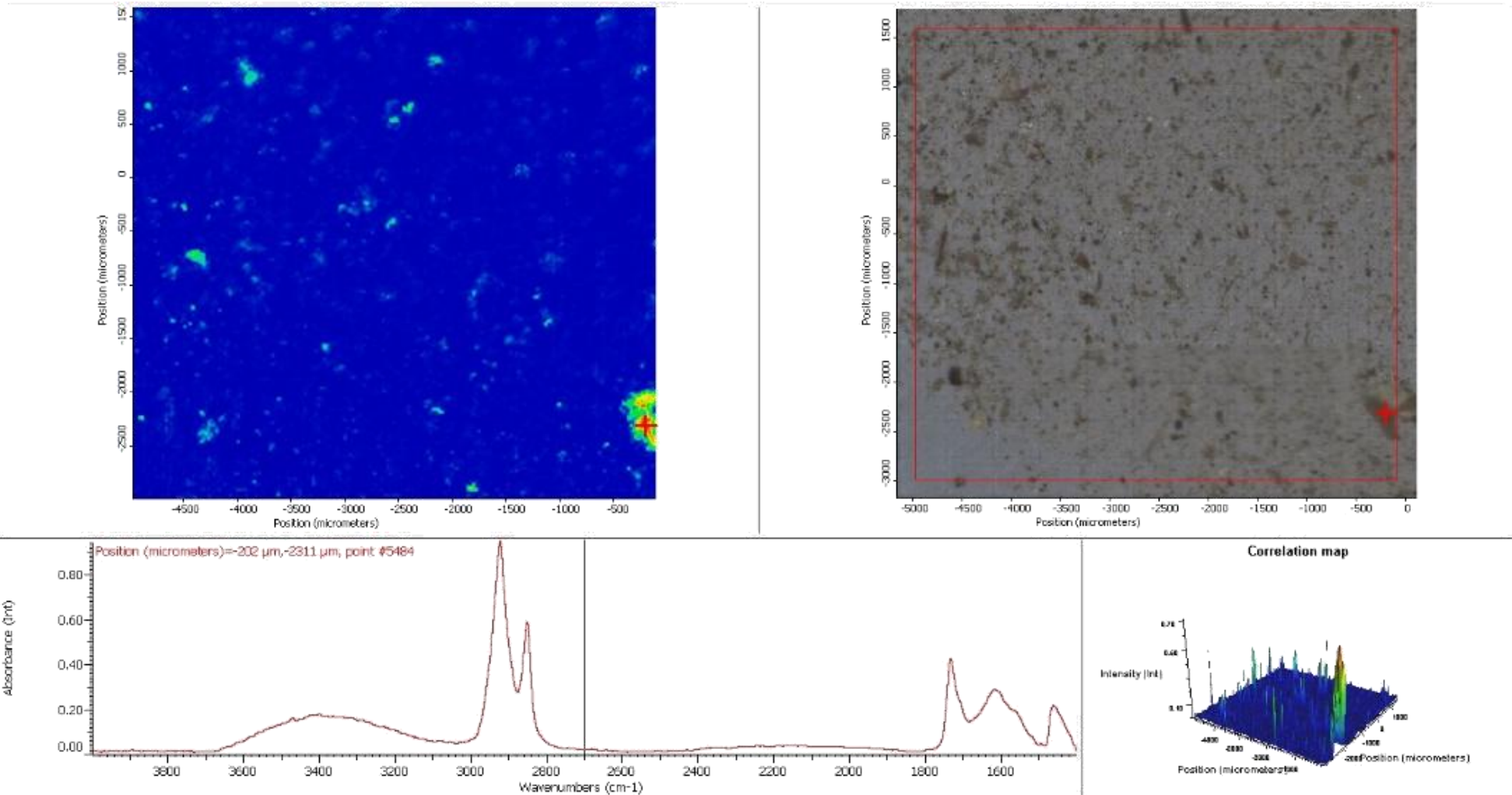
OPUR 5

OPUR 6

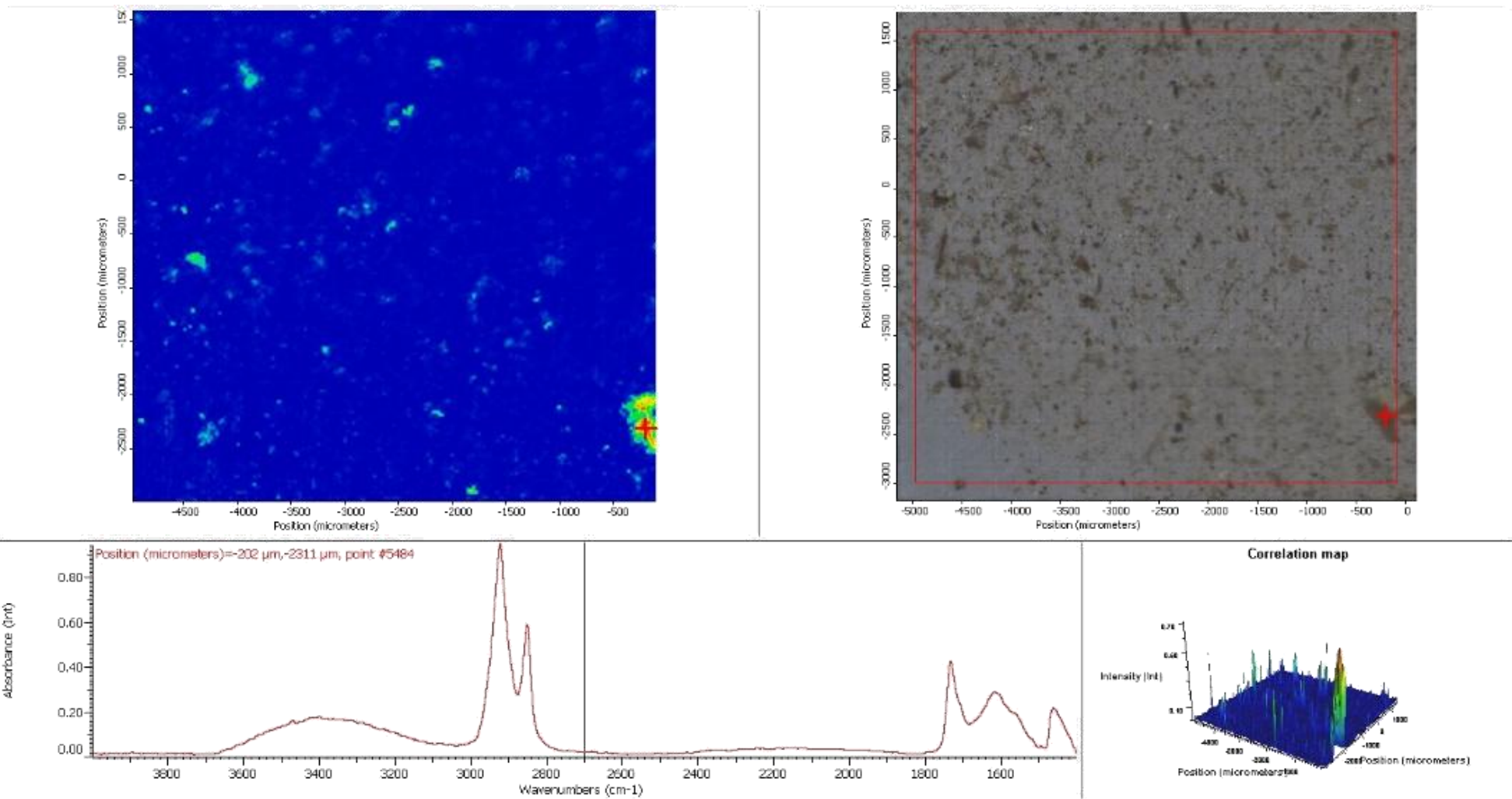
# Amélioration des méthodes



# Amélioration des méthodes



## Amélioration des méthodes



## Moins bon pour les fibres

## Pas de biais humain

Très bon pour les  
fragments et petites  
particules

# Deux thèses OPUR 5

Retombées atmosphériques et ruissellement de surface



Max Beaurepaire

Dans le réseau unitaire

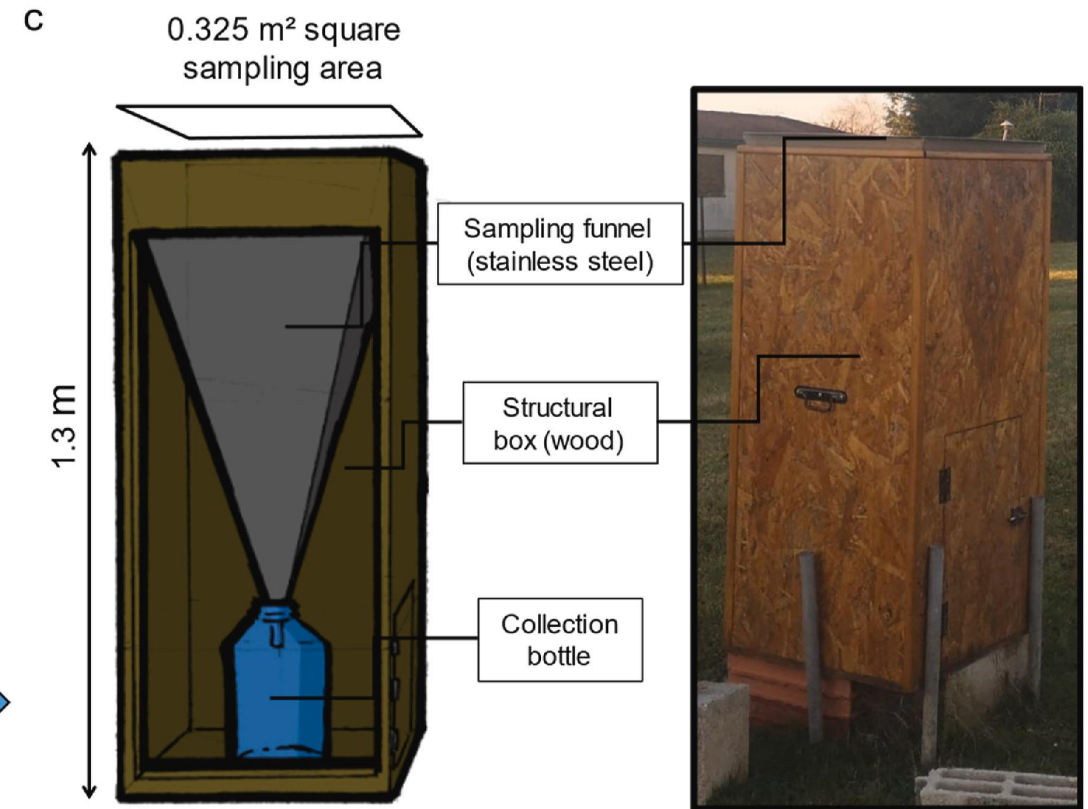
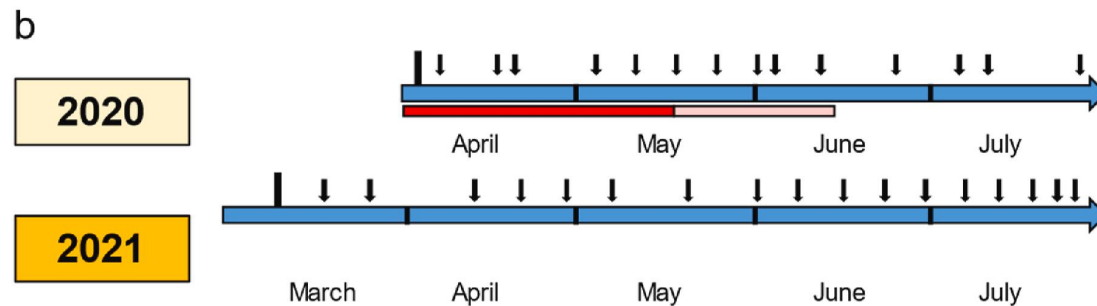
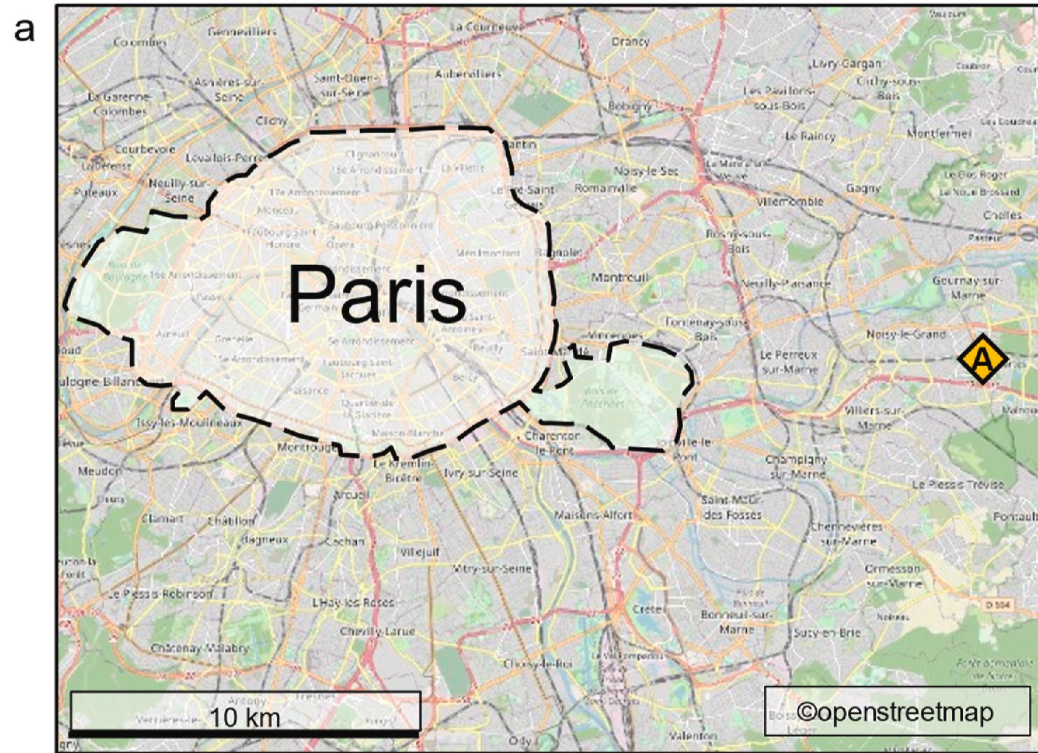


Minh Trang Nguyen

*Au dessus en en dessous  
de la surface parisienne*

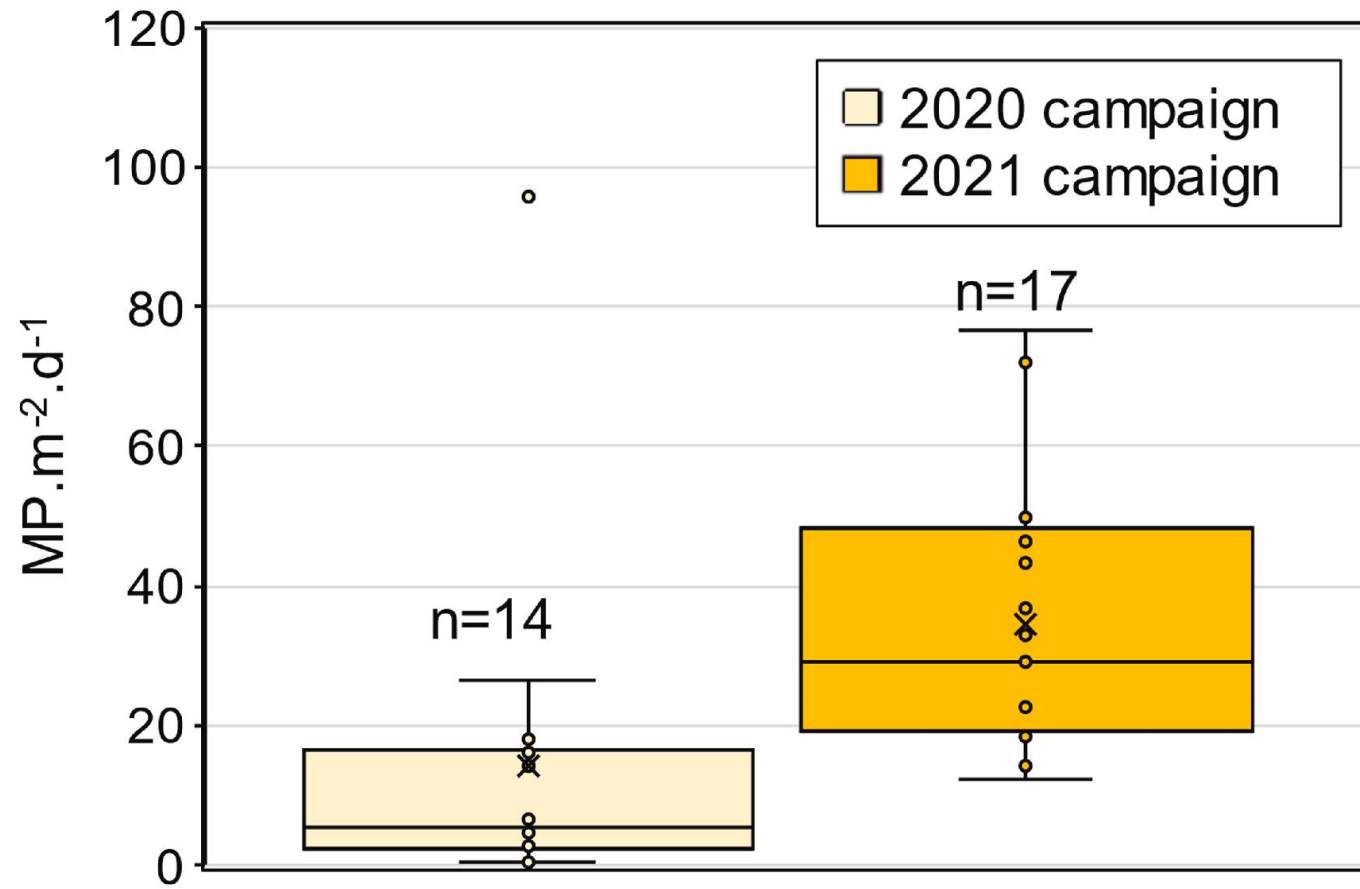


# Thèse Max Beaurepaire : Microplastiques dans les retombées



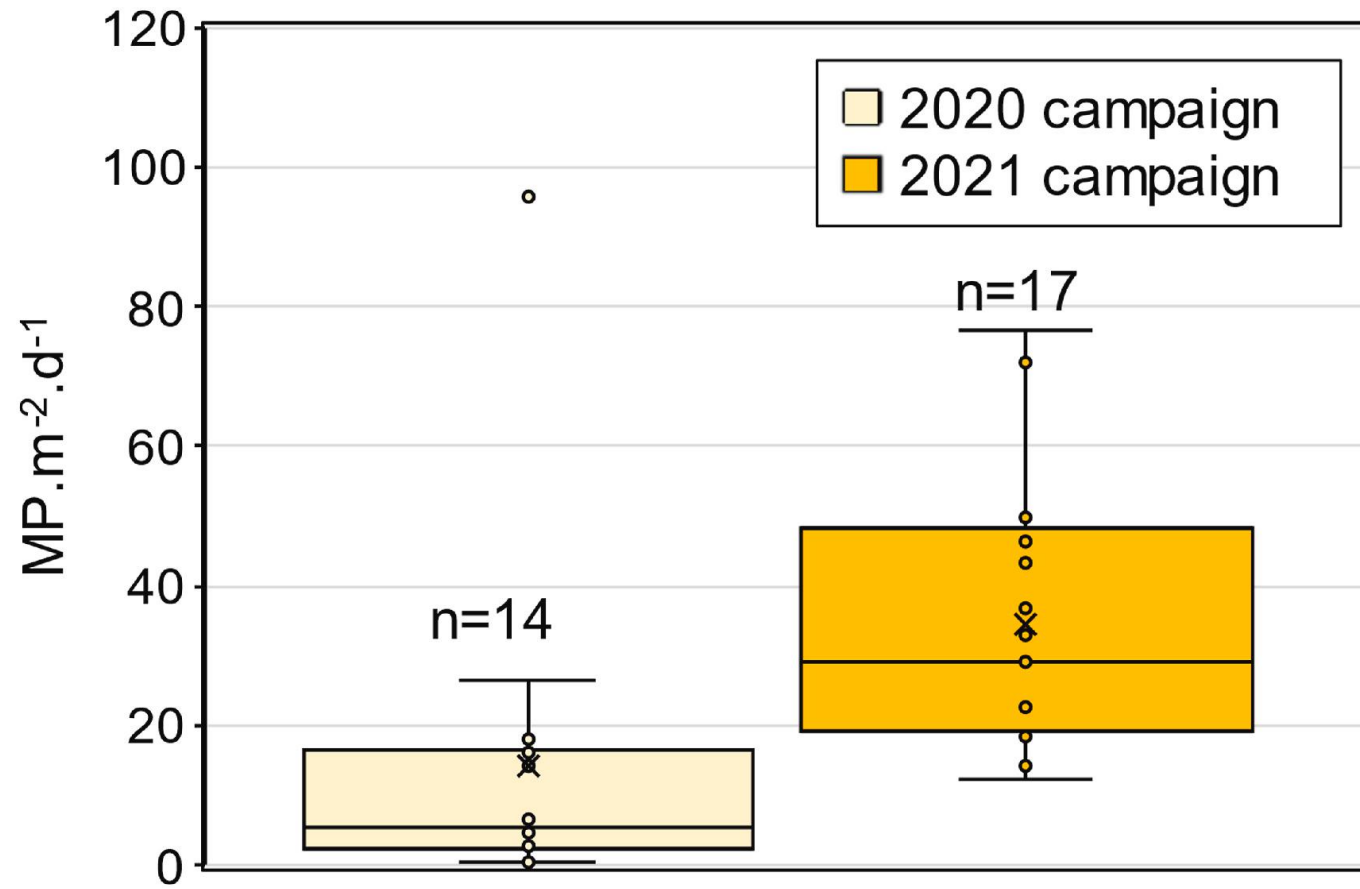
# Thèse Max Beaurepaire : Microplastiques dans les retombées

- Impact du confinement COVID ? Lien avec les activités ?



# Thèse Max Beaurepaire : Microplastiques dans les retombées

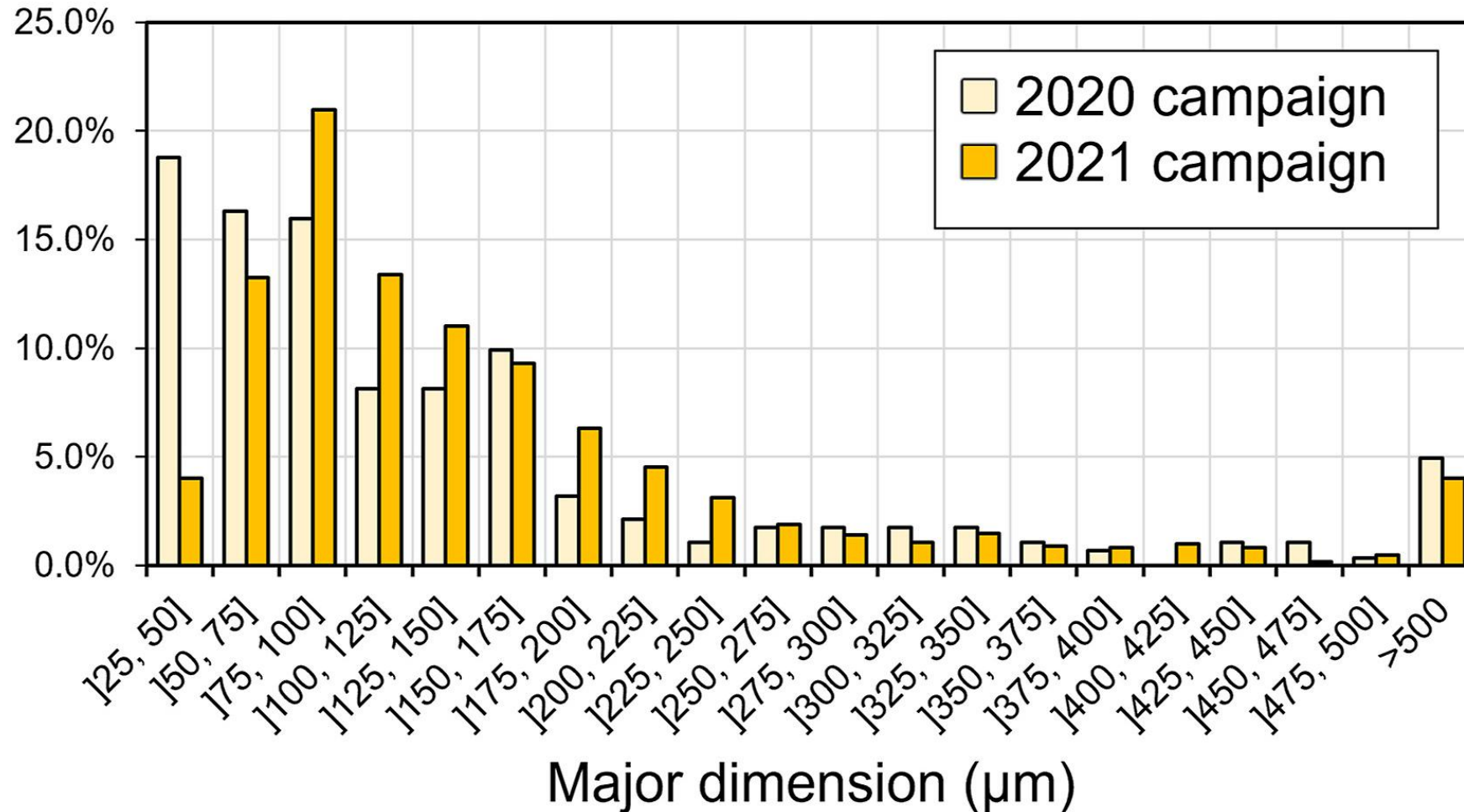
- Impact du confinement COVID ? Lien avec les activités ?



- 82 %

# Thèse Max Beaurepaire : Microplastiques dans les retombées

## Impact du confinement COVID ? Lien avec les activités ?



# Thèse Max Beaurepaire : Microplastiques dans les retombées

## Urbain vs Rural



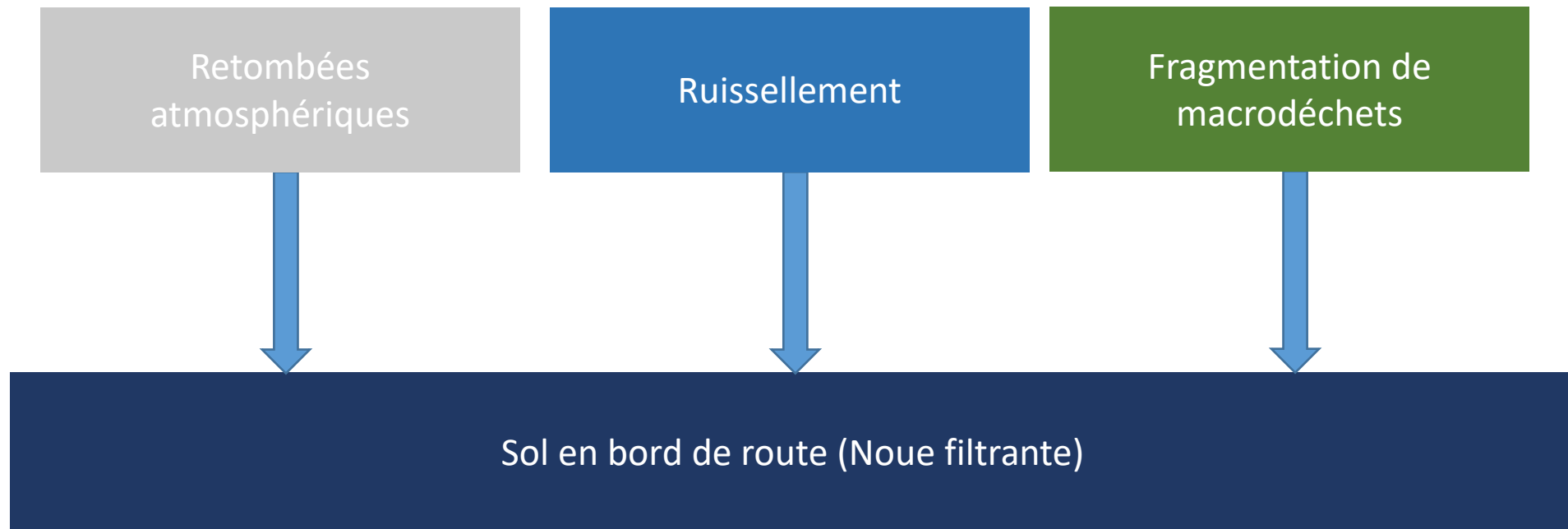
30 MPs m<sup>-2</sup> j<sup>-1</sup>

10 MPs m<sup>-2</sup> j<sup>-1</sup>



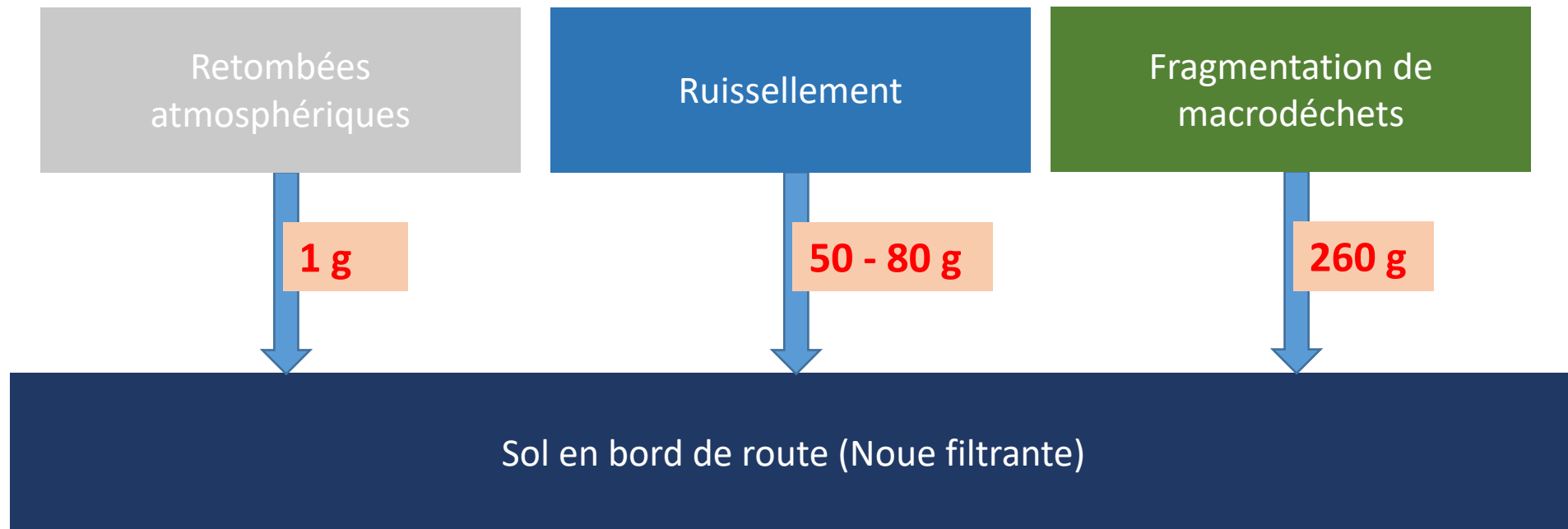
# Thèse Max Beaurepaire : Ouvrage de gestion d'EP

- Bilan établi pour une noue filtrante



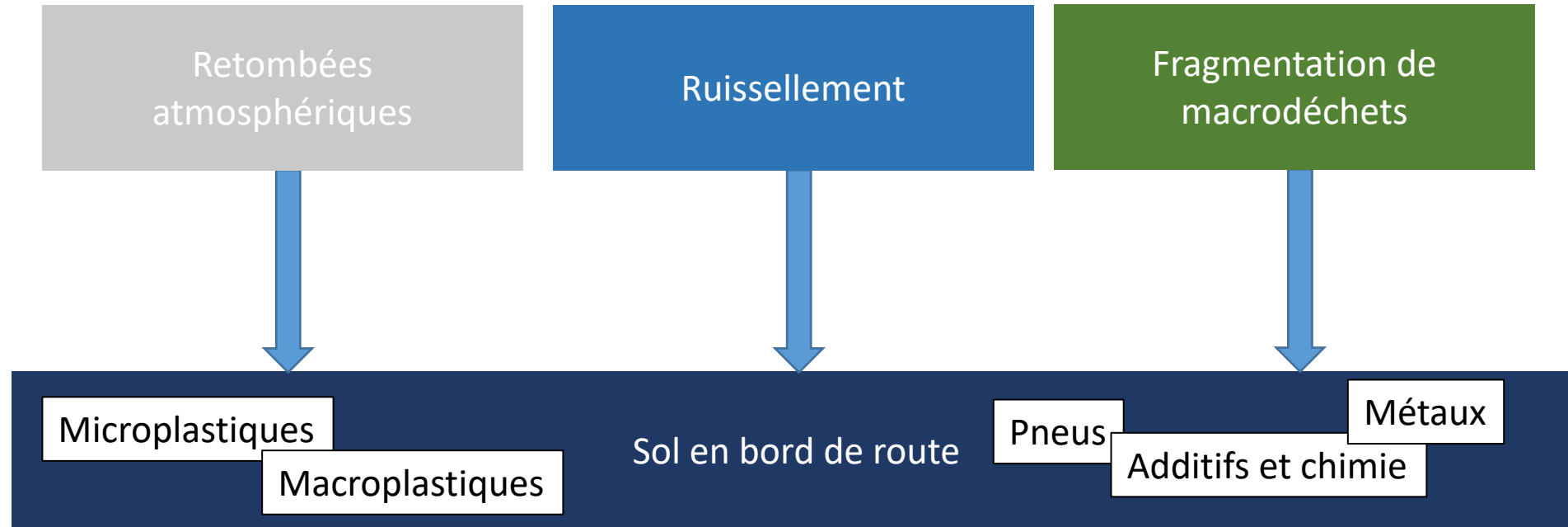
# Thèse Max Beaurepaire : Ouvrage de gestion d'EP

- Bilan établi pour une noue filtrante



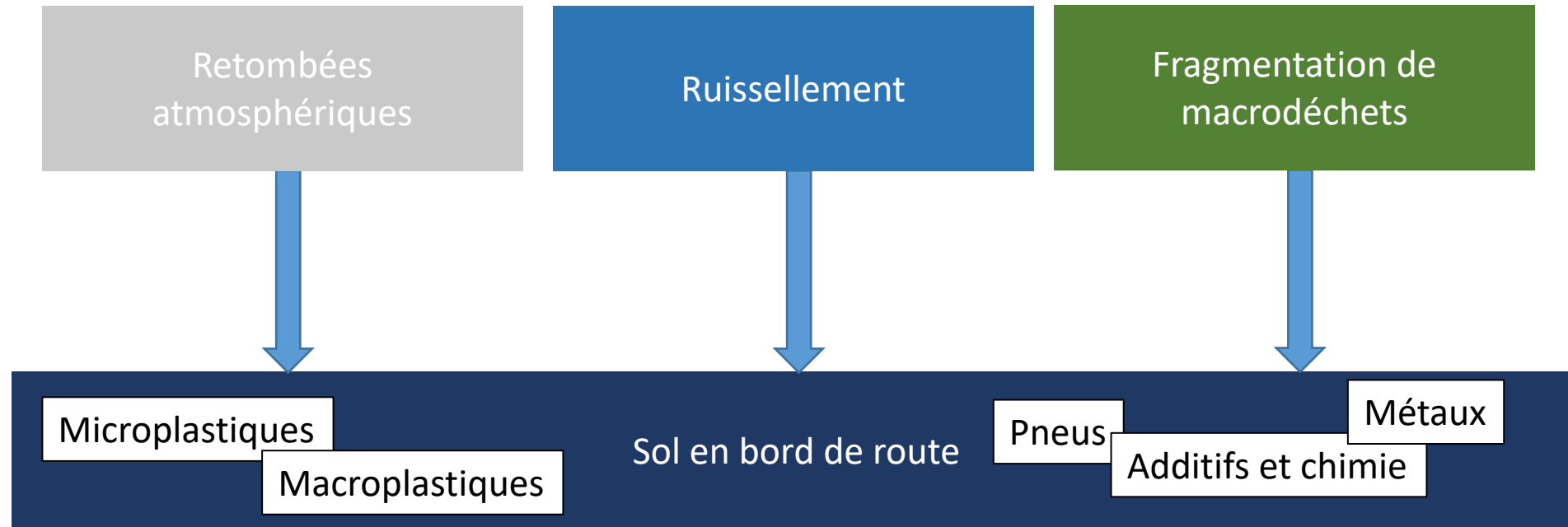
# Thèse Max Beaurepaire : Ouvrage de gestion d'EP

## OPUR 6



# Thèse Max Beaurepaire : Ouvrage de gestion d'EP

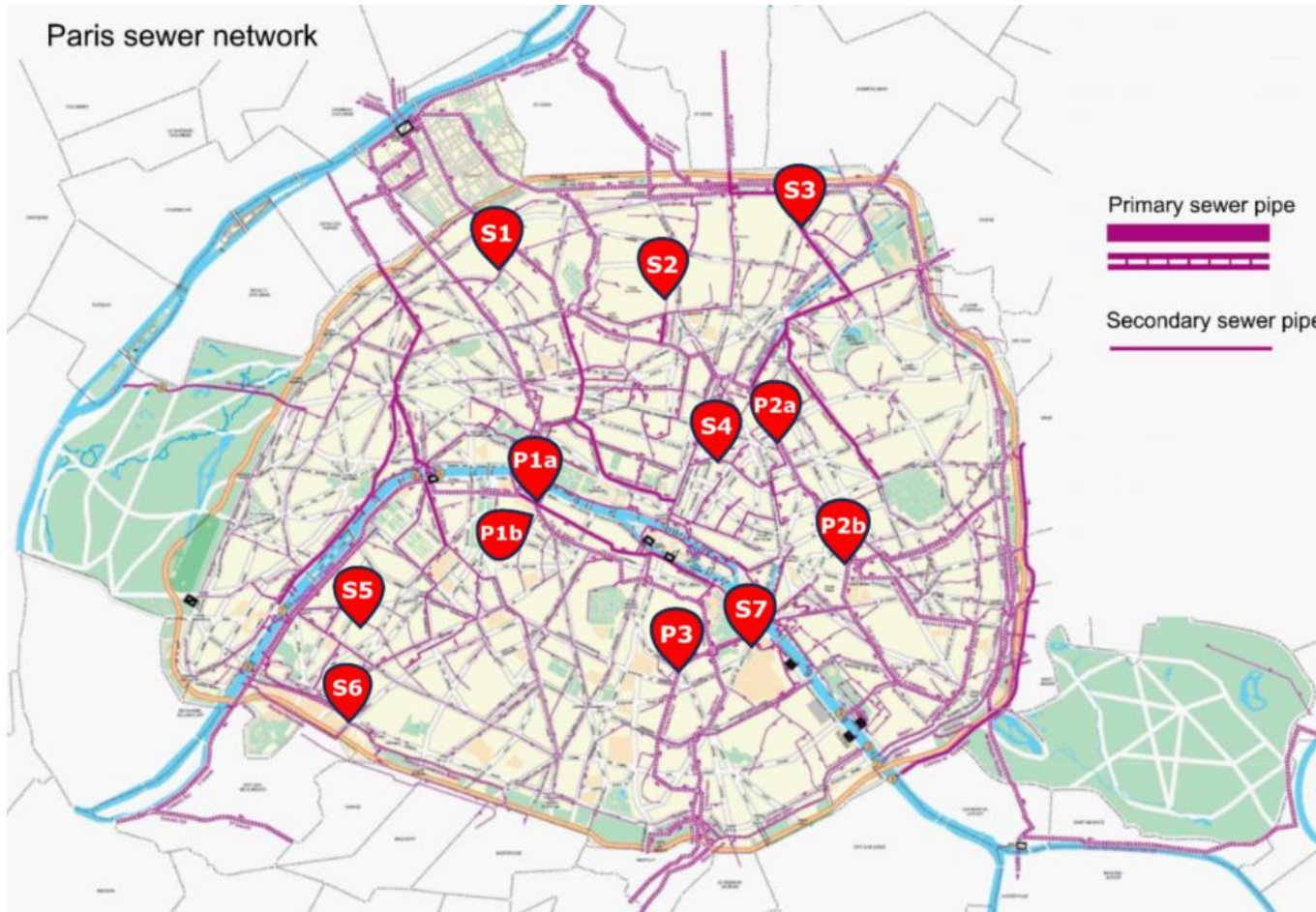
## OPUR 6



Kelsey Smyth, Antoine Turret, Clément Vadaine, Tiago De Oliveira, Romain Tramoy,  
Johnny Gasperi, Laure Garrigue-Antar, Julien Leroux, Nouredine Bousserhine,  
Marie-Christine Gromaire, Rachid Dris

# Thèse Minh Trang Nguyen : Réseau unitaire

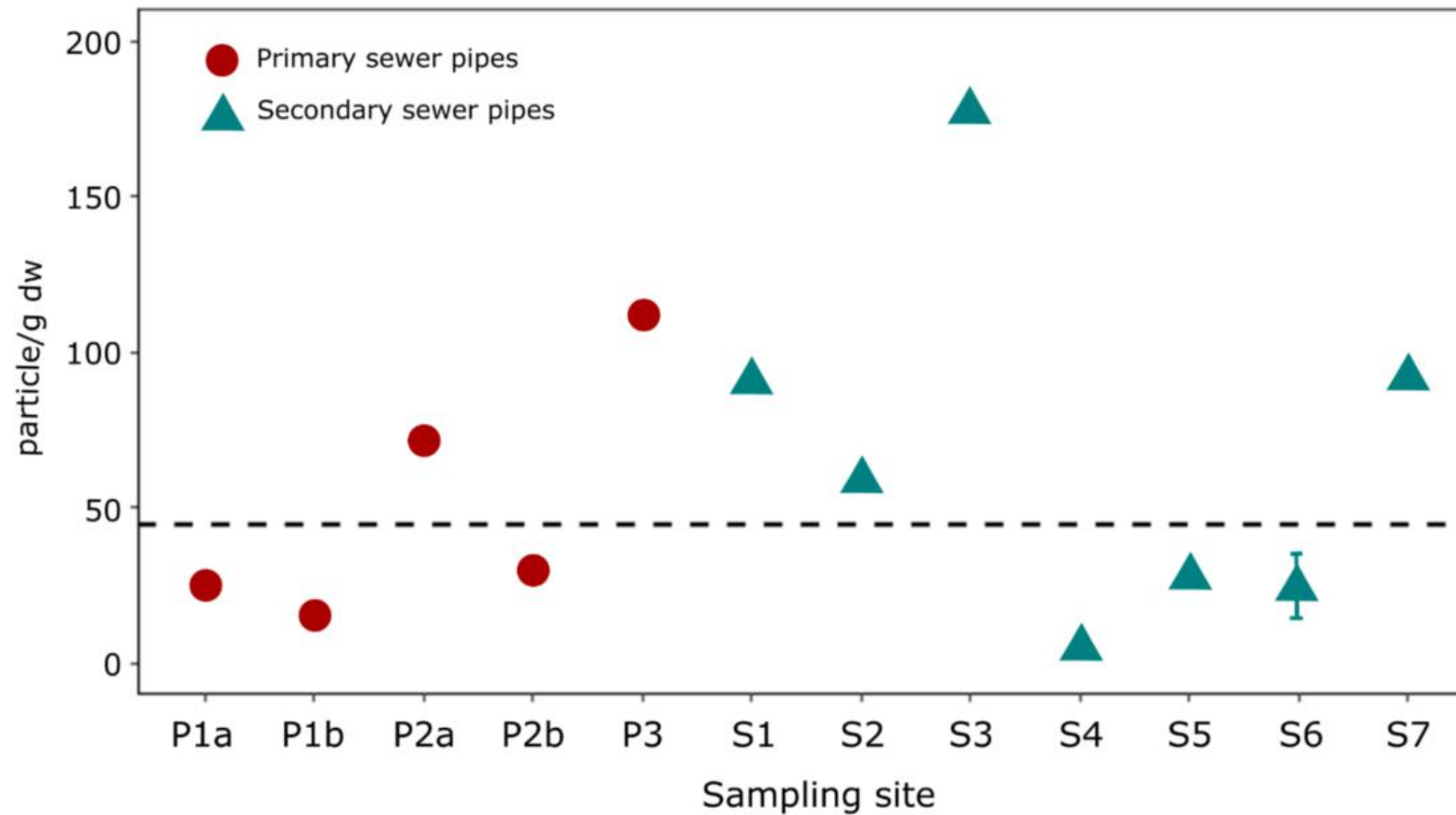
## ● Sédiments de réseau



12 chambres à sable en 2021

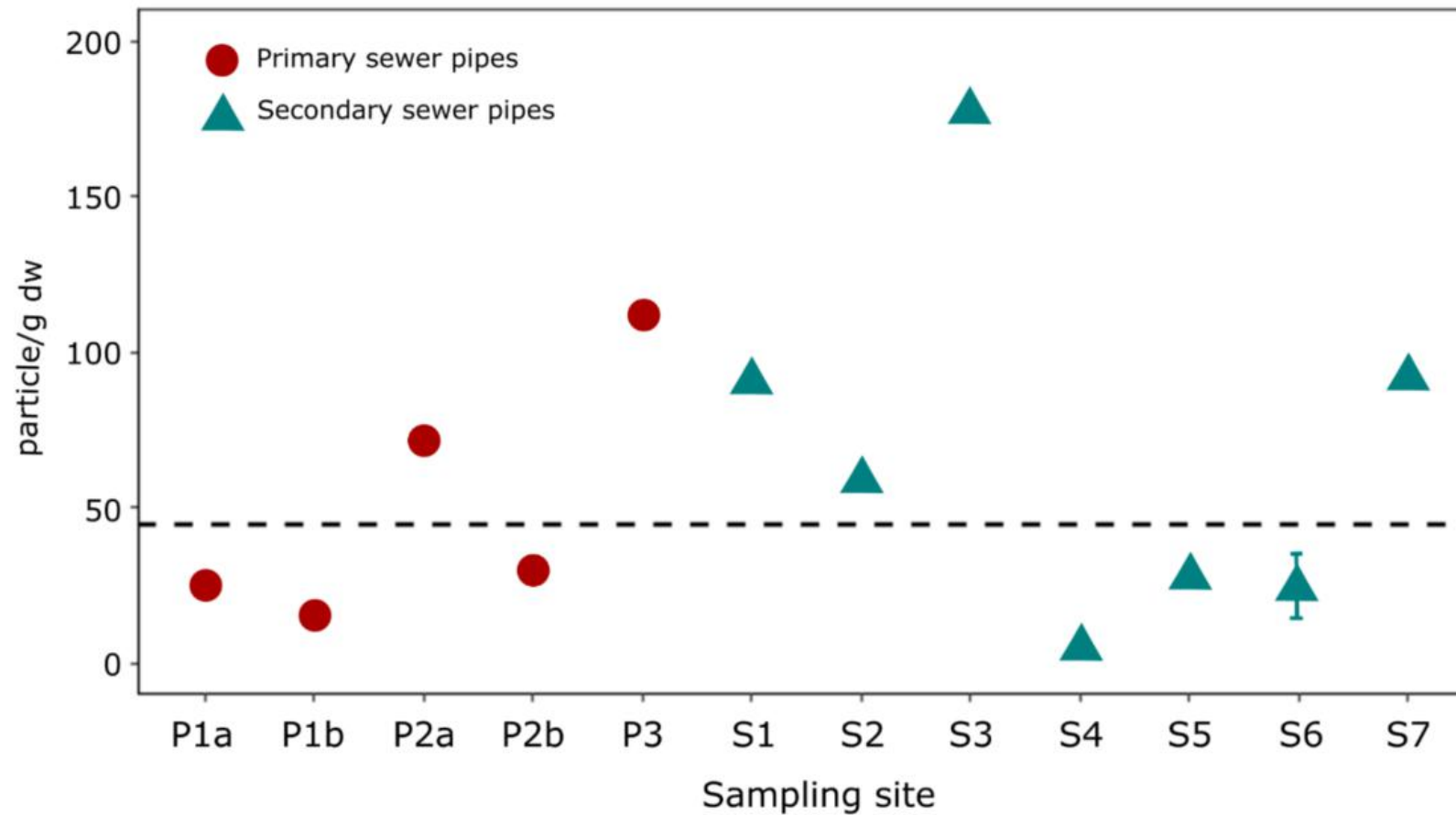
# Thèse Minh Trang Nguyen : Réseau unitaire

## ● Sédiments de réseau



# Thèse Minh Trang Nguyen : Réseau unitaire

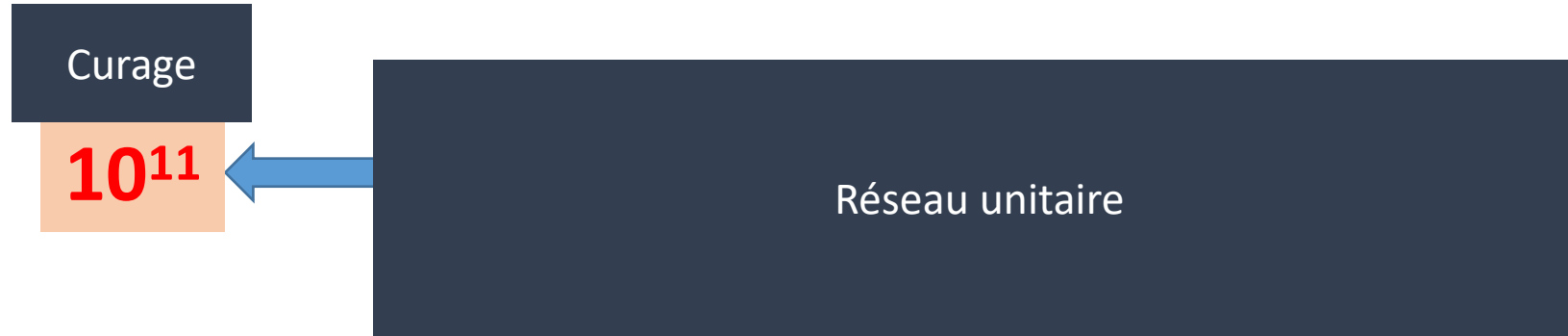
## ● Sédiments de réseau



Entre  $10^9$  et  $10^{11}$   
microplastiques retirés par  
an lors des curages

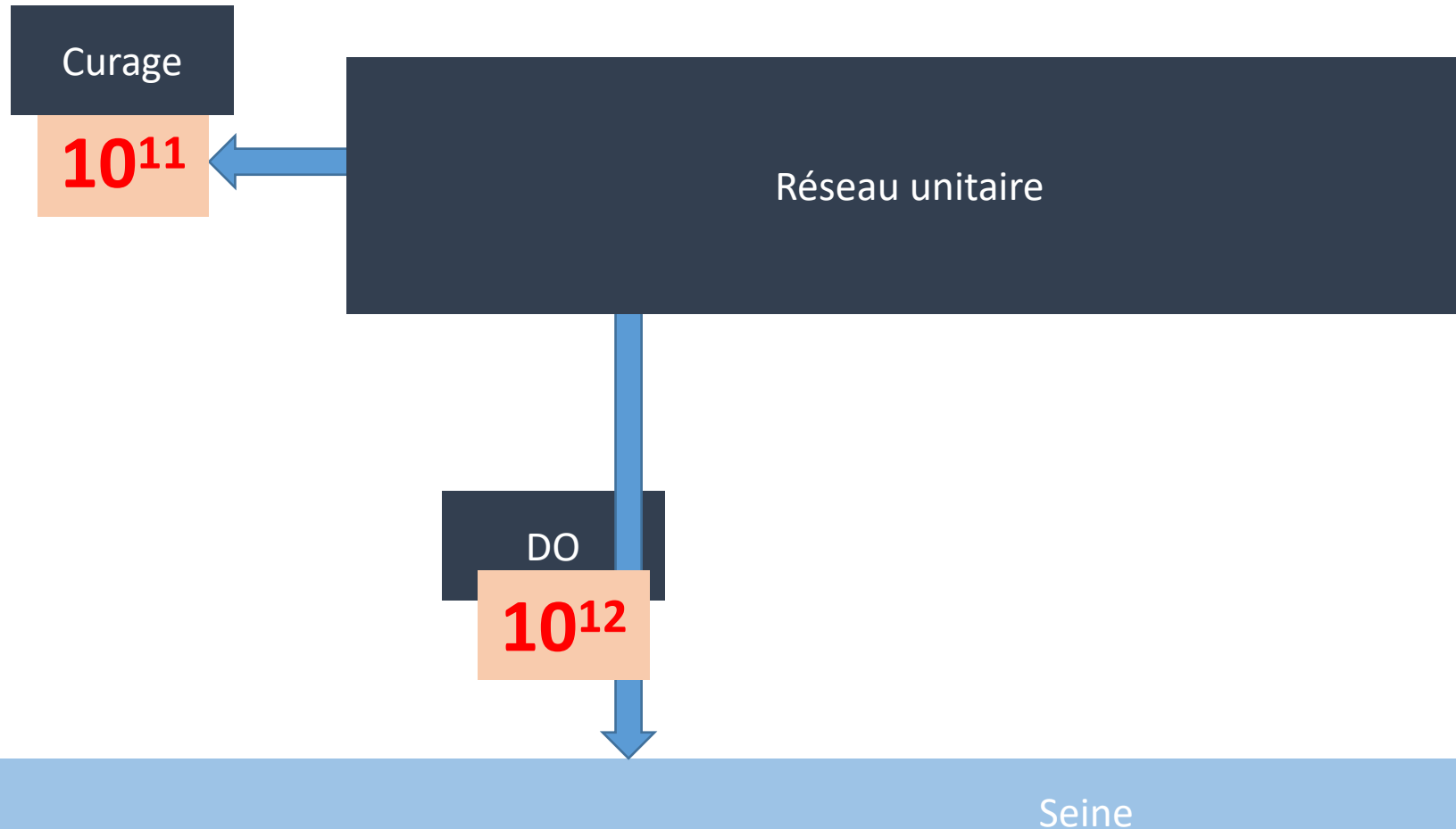
# Thèse Minh Trang Nguyen : Réseau unitaire

- Bilans annuels



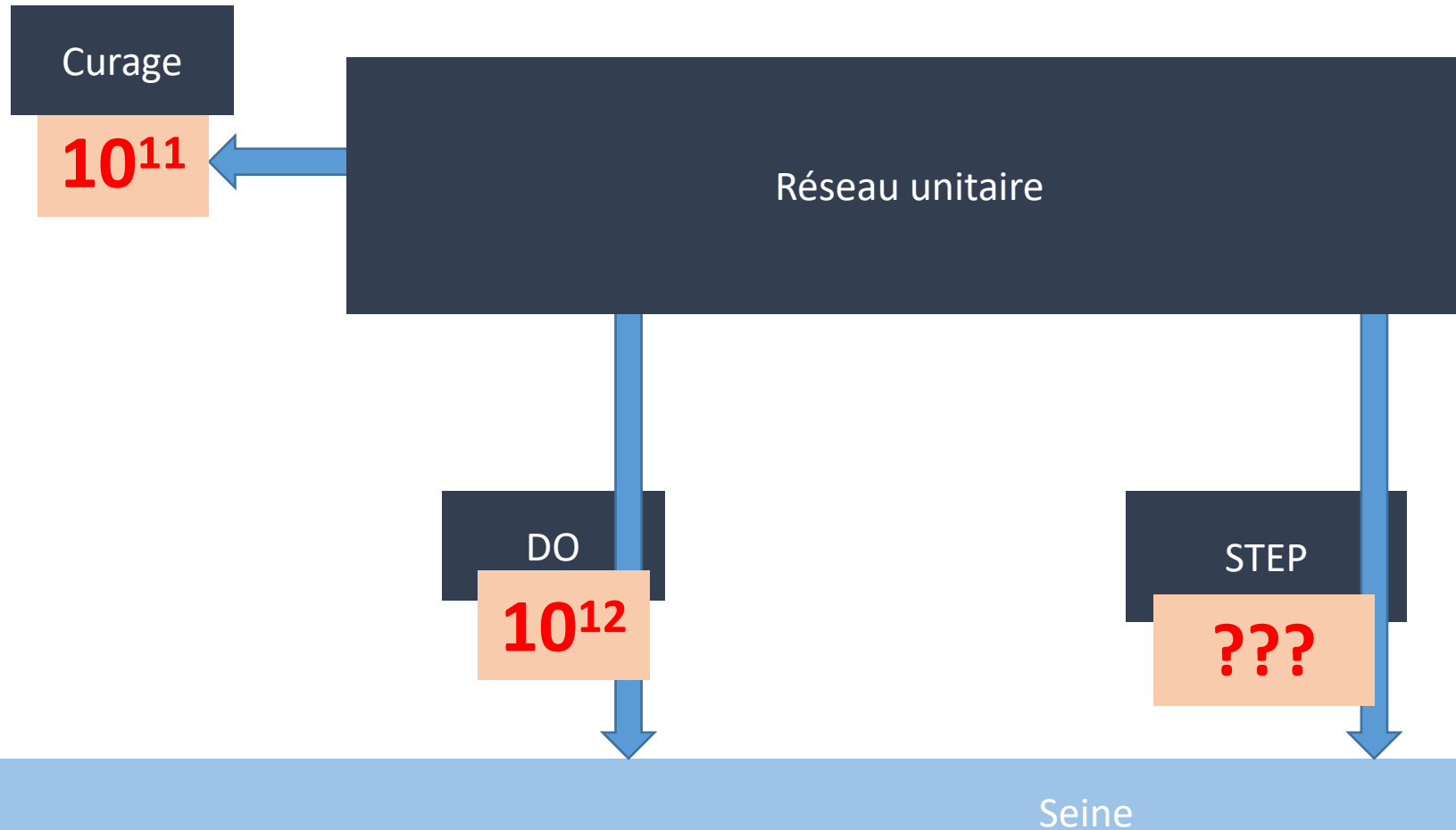
# Thèse Minh Trang Nguyen : Réseau unitaire

## ● Bilans annuels



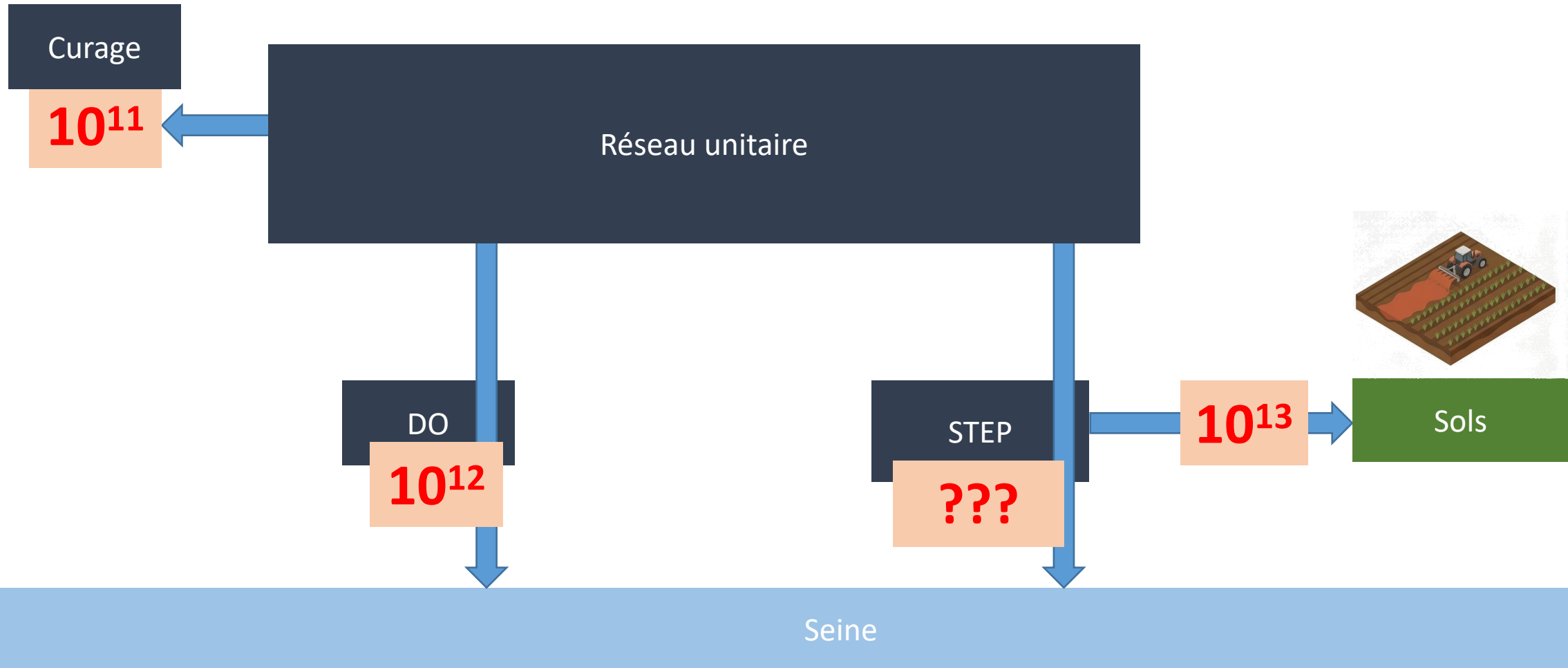
# Thèse Minh Trang Nguyen : Réseau unitaire

## ● Bilans annuels



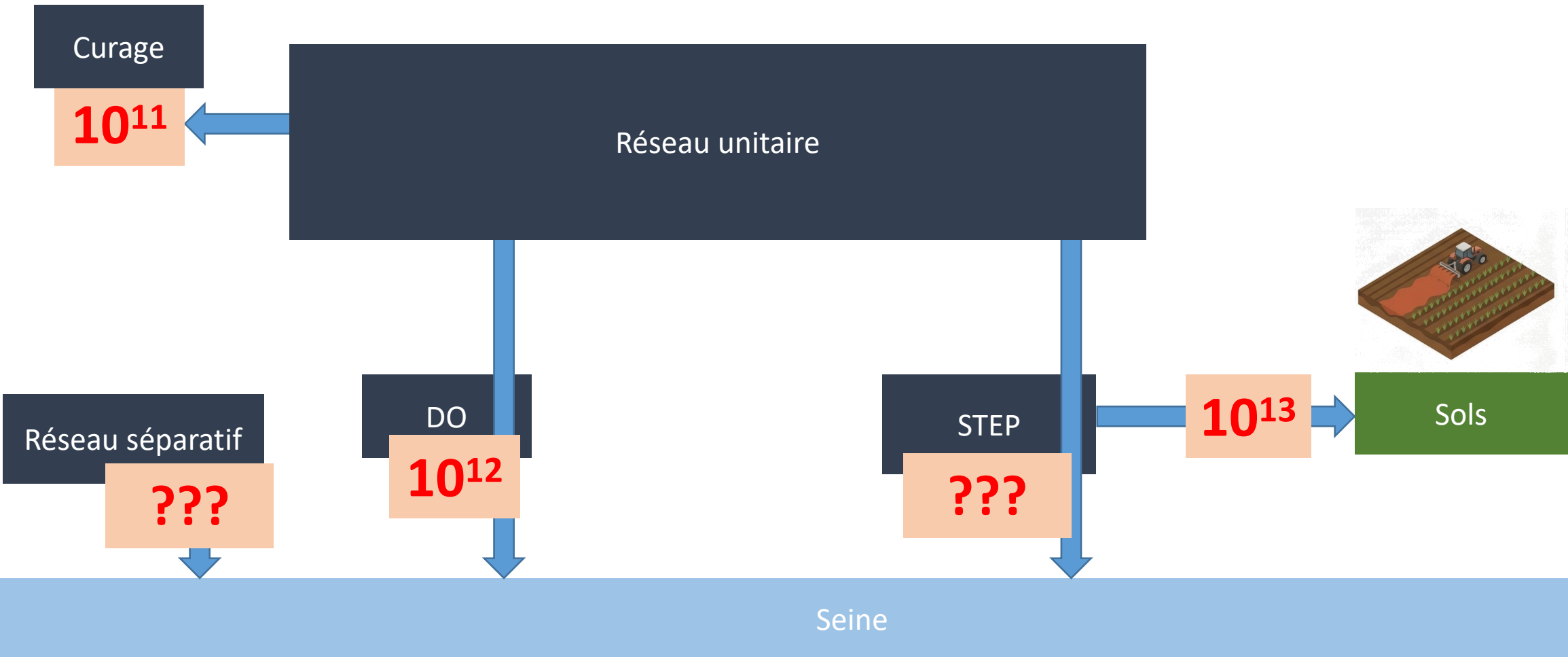
# Thèse Minh Trang Nguyen : Réseau unitaire

## ● Bilans annuels



# Thèse Minh Trang Nguyen : Réseau unitaire

## ● Bilans annuels



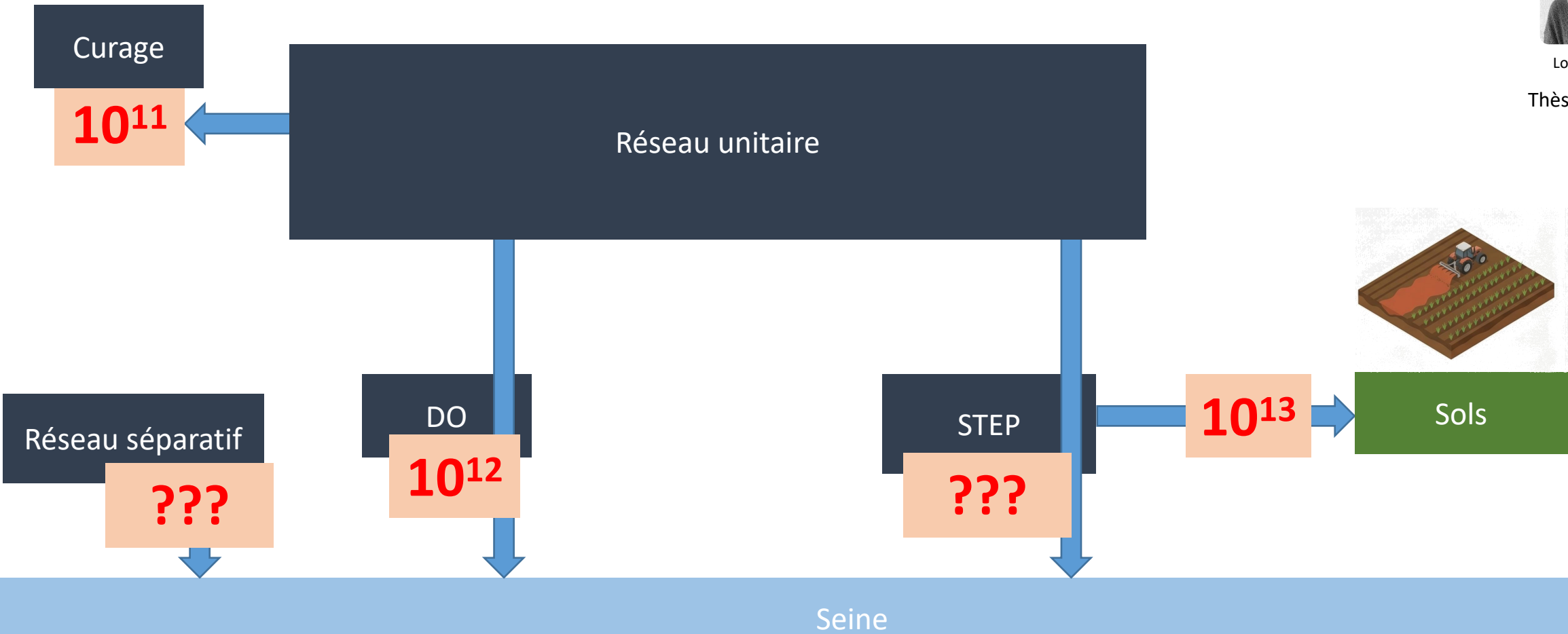
# Thèse OPUR 6

## ● Bilans annuels



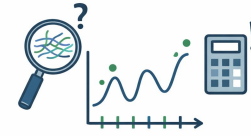
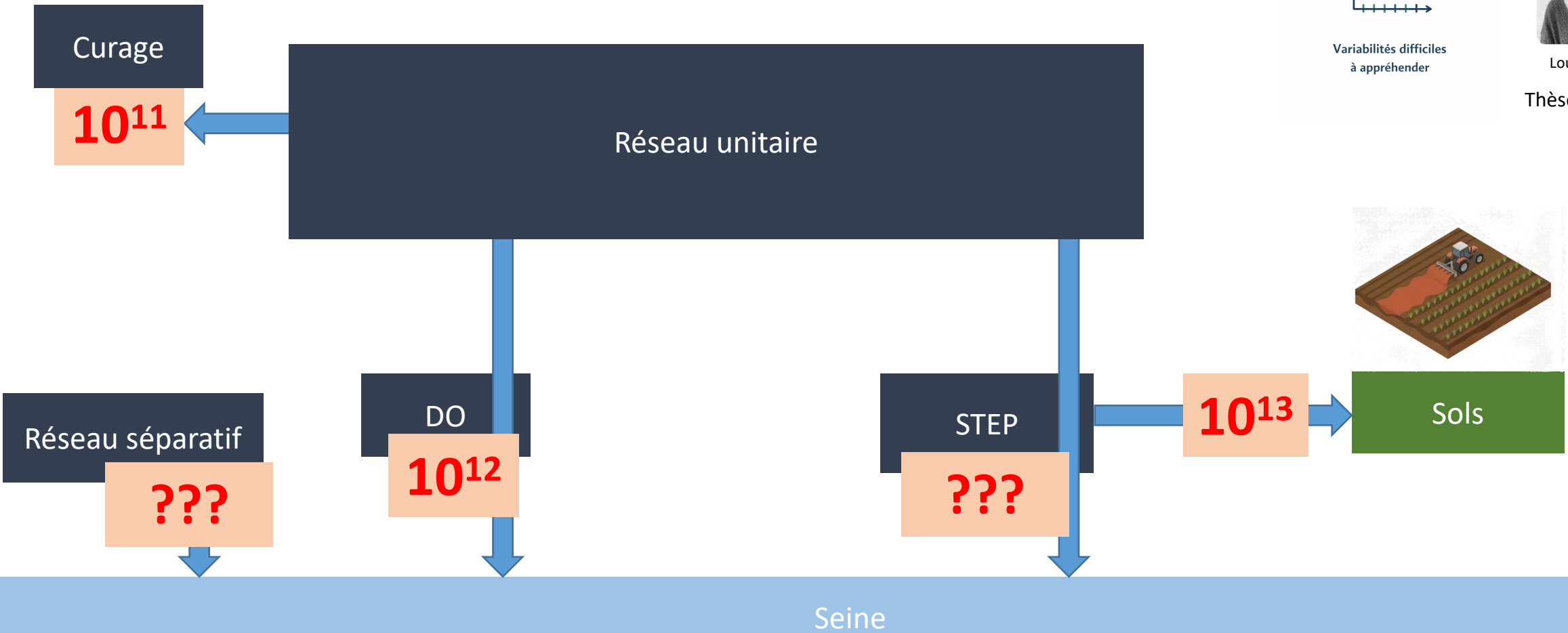
Lou Lemaire

Thèse OPUR 6



# Thèse OPUR 6

## ● Bilans annuels



Variabilités difficiles  
à appréhender

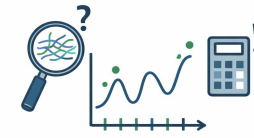


Lou Lemaire

Thèse OPUR 6

# Thèse OPUR 6

## ● Bilans annuels

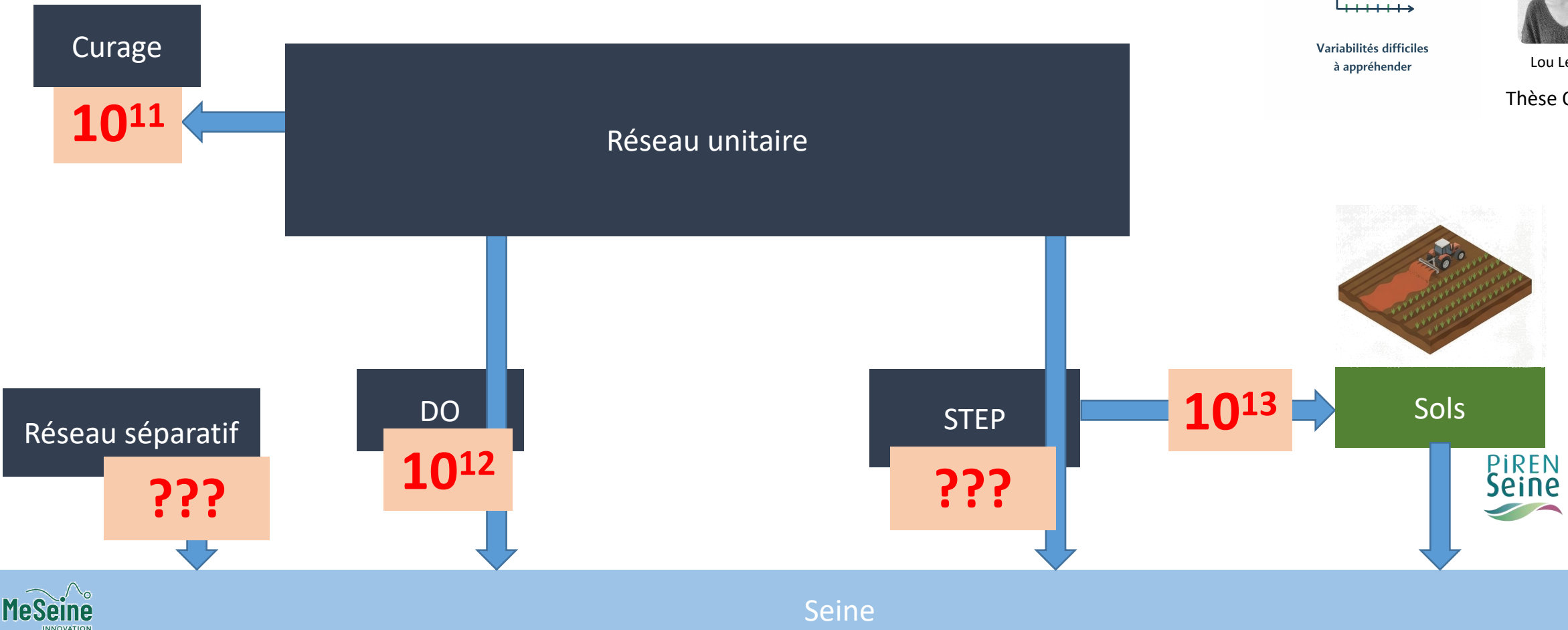


Variabilités difficiles  
à appréhender



Lou Lemaire

Thèse OPUR 6





Lou Lemaire

Thèse OPUR 6

Transfert des microplastiques via les rejets urbains dans l'agglomération parisienne

Lou LEMAIRE 1\* Guilherme CALABRO-SOUZA1, Kelsey SMYTH1, Marie-Christine GROMAIRE1, Bruno TASSIN1, Rachid DRIS1

1 LEESU, Ecole des Ponts, Université Paris Est Créteil, Institut Polytechnique de Paris, Marne-la-Vallée, France  
\*lou.lemaire@enpc.fr

Introduction

On retrouve les microplastiques (MPs) (< 5 mm) dans différents compartiments environnementaux et urbains.

Du fait de sa densité d'urbanisation, l'agglomération parisienne est une source majeure de MPs dans la Seine [1]. Cependant, la contribution relative de différentes voies de transfert jusqu'à la Seine est peu documentée [2].

Le travail de thèse présenté ici vise à évaluer et prioriser la contribution en MPs de différents types de rejets urbains (eaux pluviales, eaux usées traitées, déversements de réseau unitaire, etc.) du point de vue du milieu récepteur, à l'échelle de l'agglomération parisienne.

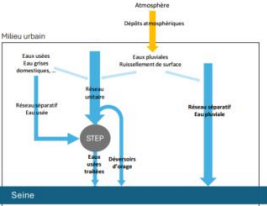


Figure 1 – Voies de transfert des MPs en milieu urbain

OPUR 4 (2012–2018)

- Premières investigations des flux de MPs dans différents compartiments
- Focalisé sur les fibres textiles >200 µm (limite méthodologique)

OPUR 5 (2019-2023)

- Développement de méthodes plus fiables : caractérisation de tous types de MPs > 25 µm
- Détermination des flux dans les retombées atmosphériques
- Évaluation des MPs dans la filière boues de STEP
- Présence de MPs dans les sédiments de réseau

OPUR 6 (2024-2029)

- Hiérarchiser la contribution des rejets urbains : DO, effluents de STEP, rejets urbains de temps de pluie stricts
- Modélisation de transfert des microplastiques

Cadre et financement

This project has received funding from the European Union's Horizon Europe research and innovation program under grant agreement No.101180452. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the granting authority. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.

Références

[1] Trelins, R., Coudane, L., Gaudet, A., Saut, M., Dru, R., Parfitt, C., Besson, J., Tassin, B., 2021. Microplastics and microfibers in urban runoff: from a suburban catchment of Greater Paris. Environmental Pollution 287, 117922. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.117922>

[2] Viet Tung Nguyen, Occurrence and fate of microplastics in the sewage system and different pathways into the environment: case of Greater Paris area. Environmental Engineering, Ecole des Ponts ParisTech, 2023. English. 1001 / 202304020000, 100-000000

[3] Océane Pojean, Biodiversité liée par les sédiments dans les rejets urbains de temps de pluie et transfert vers la Seine. Ecologie, Environnement, Université Paris-Est, 2019. Français. NNT : 2019PSL02001, 100-0338438

[4] Dru, R., 2016. First assessment of sources and fate of macro and micro plastics in urban hydrotopomes: Case of Paris property (Greater Paris). Université Paris-Est.

Approche de l'étude

1. Déversements d'orage (DO)

A Paris, le déversoir d'orage de l'usine de prétraitement de Clichy, qui draine la quasi-totalité de la ville de Paris, est le plus important DO du réseau, responsable d'un peu plus de 50% des volumes déversés par DO dans l'agglomération [3].



Figure 2 – Déversoir de Clichy (Source : Daniel Thévenot, 2008)

Dans cette étude, plusieurs événements de déversement seront collectés afin d'évaluer la contribution de ce type de rejet : la phase OPUR 5 a démontré la présence de MPs dans les sédiments de réseau [2]. Il s'agit donc d'une source potentiellement majeure lors de la remise en suspension.

2. Effluents traités

L'usine de traitement des eaux usées Seine Centre, située à Colombes, a une capacité de traitement de 240 000 m³ d'eau/jour. Elle reçoit les eaux du réseau unitaire.



Figure 3 – Usine Seine Centre (Source : SIAAP – Seine Centre)

L'efficacité du traitement des MPs dans les STEP a déjà été étudiée dans le cadre d'OPUR 4 (>95%) [4]. Cependant, les études d'OPUR 4 utilisaient des méthodes focalisées sur les fibres pour estimer les flux sortants.

Il est donc nécessaire d'effectuer de nouveaux prélèvements, en entrée et en sortie de STEP, en harmonisant les méthodes d'analyse entre les différents types de rejet afin d'évaluer sa contribution relative.

3. Réseau pluvial séparatif

La contribution du ruissellement urbain est à ce jour très mal connue. Pour évaluer l'apport en microplastiques par cette voie, plusieurs points de rejets des eaux pluviales répartis dans l'agglomération feront l'objet de prélèvements.



Figure 4 – Site de prélèvement à Champs-sur-Marne (Photo : L. Lemaire)

A ce jour, un site a été sélectionné à Champs-sur-Marne, au niveau d'un point de rejet dans l'étang de la Haute Maison.

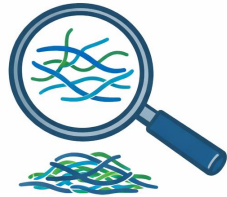
Des discussions sont en cours avec différents acteurs opérationnels associés à OPUR (agents départementaux), afin de sélectionner des sites pertinents et présentant une diversité d'occupations du sol.



Figure 5 – Localisation des sites d'études (carte réalisée avec QGISportail)

# Conclusions

## OPUR 4



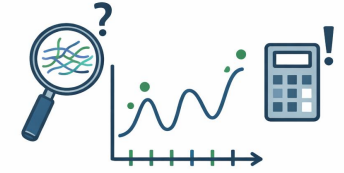
Prédominance  
des fibres



Présence ubiquitaire  
des microplastiques

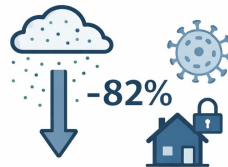


Abattement en station  
d'épuration



Variabilités difficiles  
à appréhender

## OPUR 5



Retombées en période  
de confinement



Microplastiques  
dans les DO



Microplastiques  
dans les boues



Macroplastiques source  
de microplastiques

## OPUR 6



Identifier les flux de plastiques  
dans l'ensemble des rejets urbains



Analyser au-delà du polymère



**Merci pour votre attention**