

# Premiers résultats sur la pollution microplastique le long de filières de potabilisation : de la ressource à l'eau potable distribuée en Île-de-France

*First results on microplastic pollution along the drinking  
water treatment chain : from ressource to drinking water in  
the Paris region*

Jean-Sébastien BARBIER, Rachid DRIS, Sylvie THIBERT, Caroline  
LECARPENTIER, Vivien RAYMOND, Chandirane PARTIBANE, Johnny  
GASPERI, Bruno TASSIN

Café des sciences, vendredi 12/02/21



# Les microplastiques dans l'eau potable

## *Microplastics in drinking water*

### 20 études publiées à l'heure actuelle portant sur les eaux destinées à la consommation humaine (EDCH)

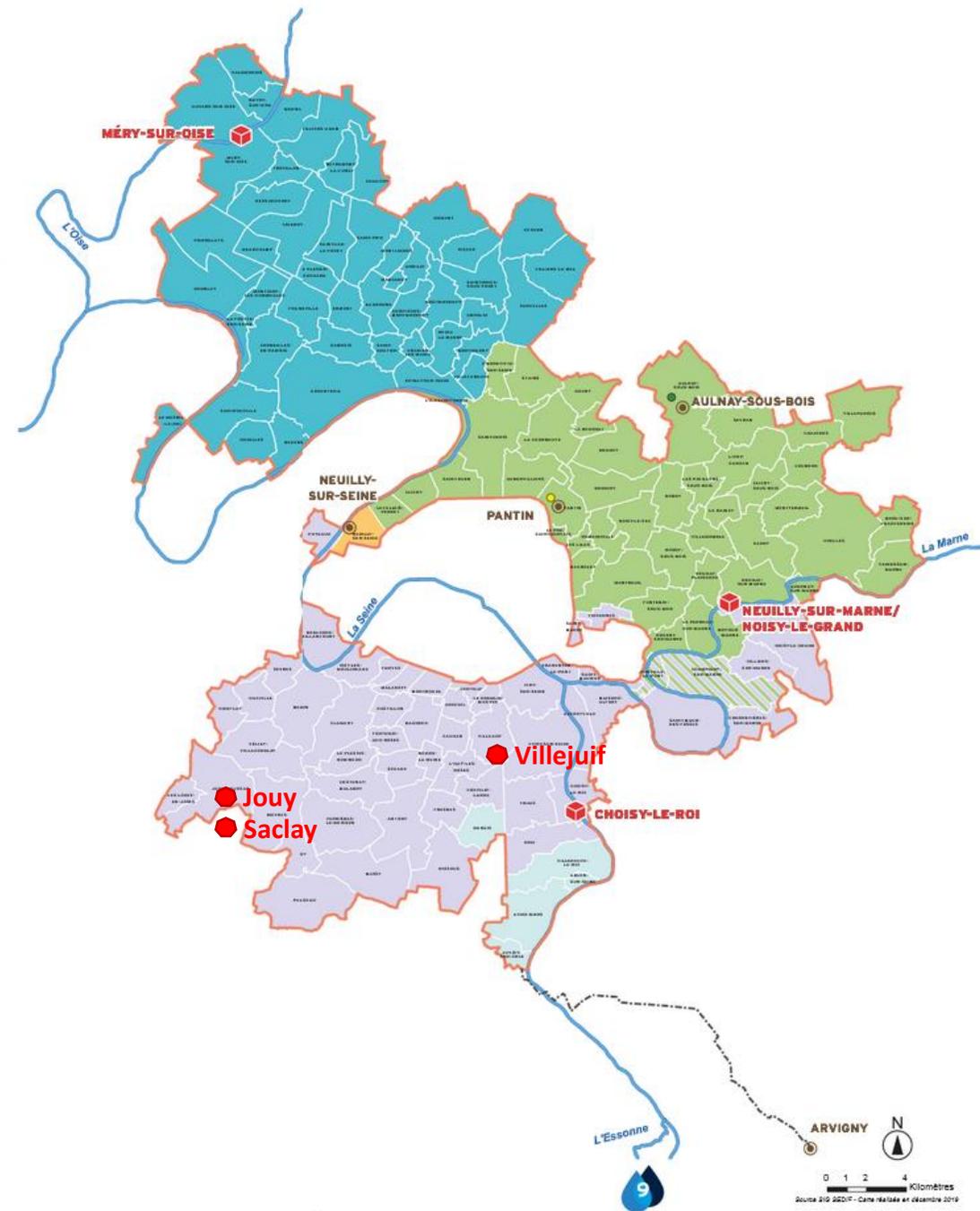
*20 studies currently published on microplastics in drinking water*

- Concentrations retrouvées très variables  
*Varying concentrations found*
- Plus petite taille analysée toujours dominante  
*Smallest analyzed size range with the most particles*
- Abattements entre eau brute et eau produite > 99 %  
*Removal rates between raw water and drinking water > 99%*
- Analyse IRTF (MP > 25 µm)  
*FTIR analysis for MP > 25µm*

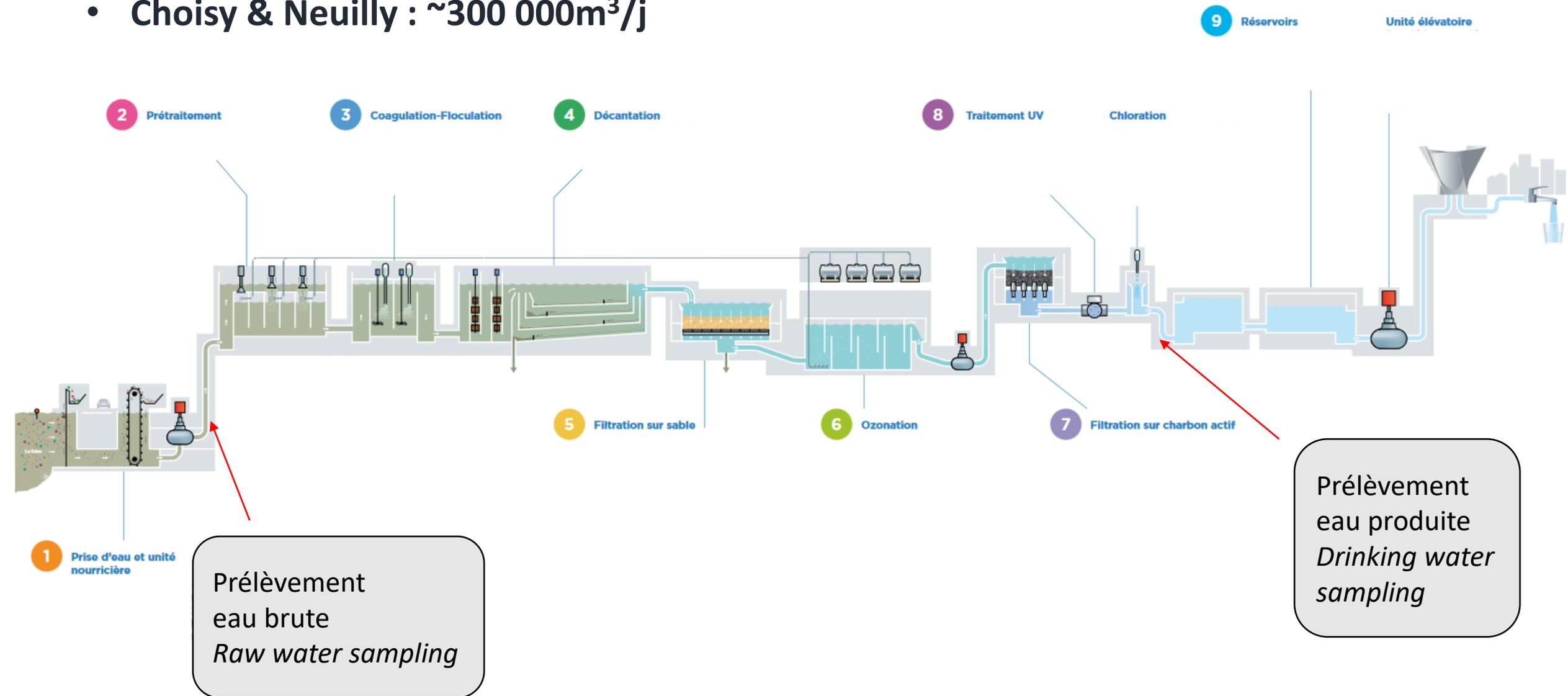
Etude et année <i>Study and year</i>	Pays <i>Country</i>	Limite de taille <i>Size cutoff</i>	Concentration moyenne (MP/L) <i>Average concentration</i>
PIVOKONSKY <i>et al.</i> [2018]		1 µm	470
STRAND <i>et al.</i> [2018]		100 µm	0,3
UHL <i>et al.</i> [2018]		60 µm	0
MINTENIG <i>et al.</i> [2019]		20 µm	0,0007
FERRAZ <i>et al.</i> [2020]		100 µm	106
JOHNSON <i>et al.</i> [2020]		25 µm	0,0022
SHRUTI <i>et al.</i> [2020]		50 µm	18
TONG <i>et al.</i> [2020]		1 µm	440
ZHANG <i>et al.</i> [2020]		1 µm	0,7

## Sites d'étude *Study sites*

- 5 campagnes (octobre 2020 à mai 2021) + campagne délestage décembre 2020  
*5 campaigns from october 2020 to may 2021 + sewage offloading campaign*
- 3 usines : Choisy-le-Roi, Neuilly-sur-Marne, Méry-sur-Oise  
*3 stations : Choisy-le-Roi, Neuilly-sur-Marne, Méry-sur-Oise*
- 3 points réseau (Villejuif, Jouy, Saclay)  
*3 distribution network points (Villejuif, Jouy, Saclay)*
- Nanofiltration avant et après dégazage (contamination par l'air ?)  
*Nanofiltration before and after degassing (air contamination?)*



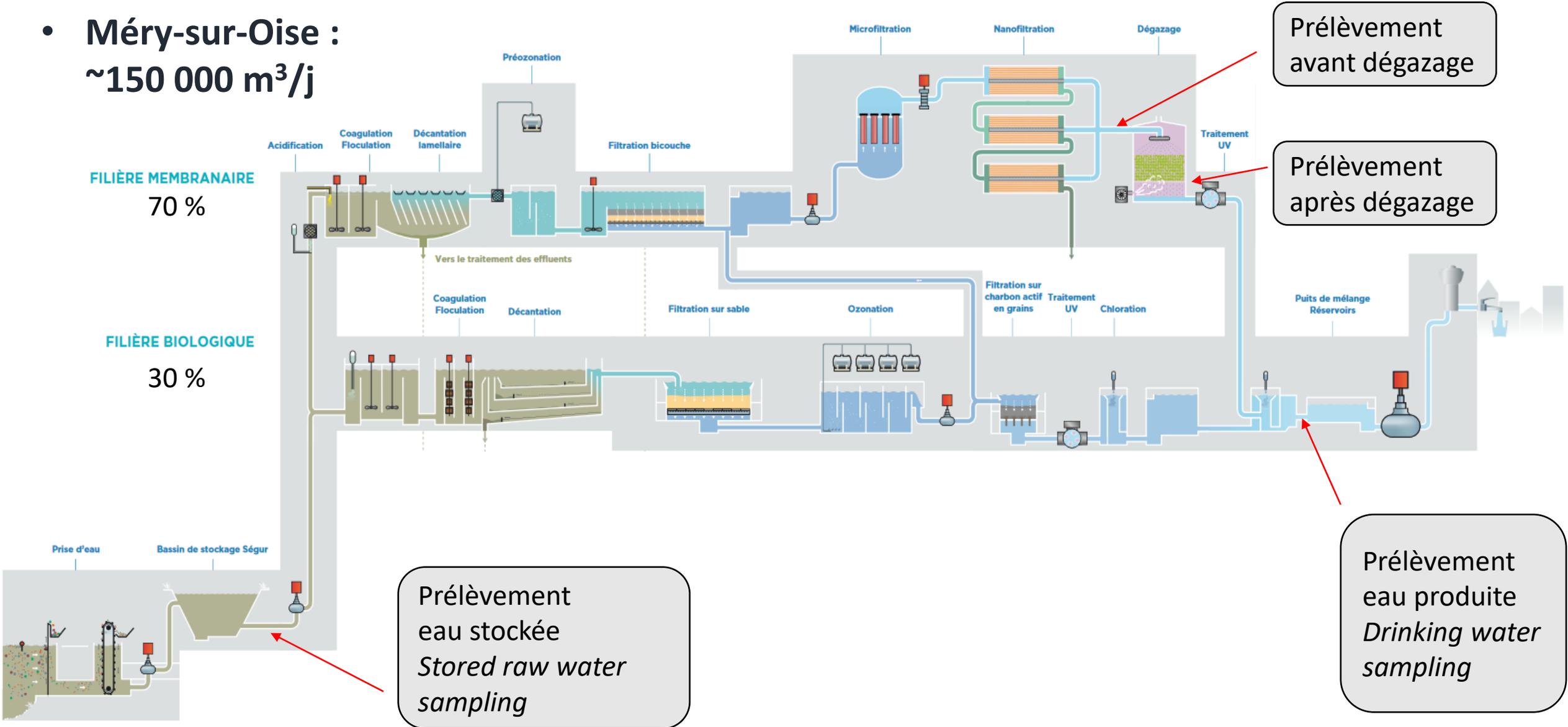
- Choisy & Neuilly : ~300 000m<sup>3</sup>/j



# Sites d'étude

# Study sites

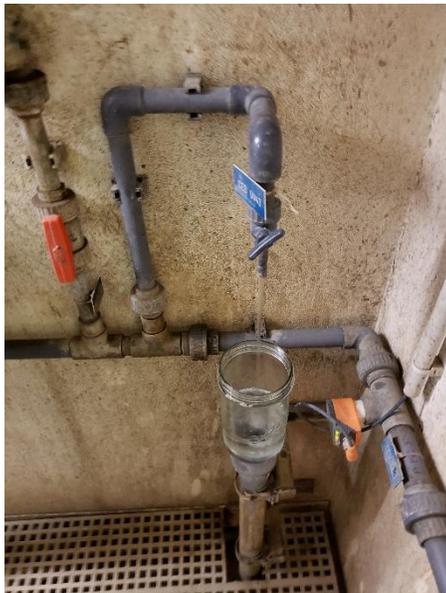
- Méry-sur-Oise :  
~150 000 m<sup>3</sup>/j



# Matériels et méthodes : dispositif de prélèvements

## Eau brute

- 5 L prélevés sur « pissette »
- Bocaux « Le Parfait » sans plastique



## Eau produite

- Filtre métallique  $\varnothing$  48 mm
- Maille 14  $\mu$ m
- 500 L filtrés



# Matériels et méthodes : traitement des échantillons

Eau brute

**Digestion H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>**

C° = 30%  
t = 24 h

T° = 40°C  
300 tpm



**Filtration sur filtre métallique**  
ø 48 mm      maille 14 µm



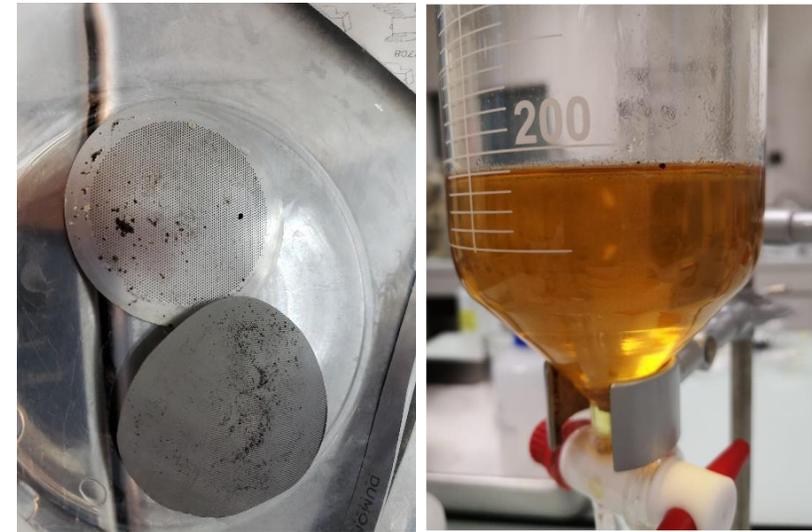
**Remise en suspension sur filtre alumine**  
ø 25 mm      porosité 0,2 µm



Eau produite

**Séparation densimétrique au NaI**

$\rho = 1,65 \text{ g.cm}^{-3}$       t = 24 h

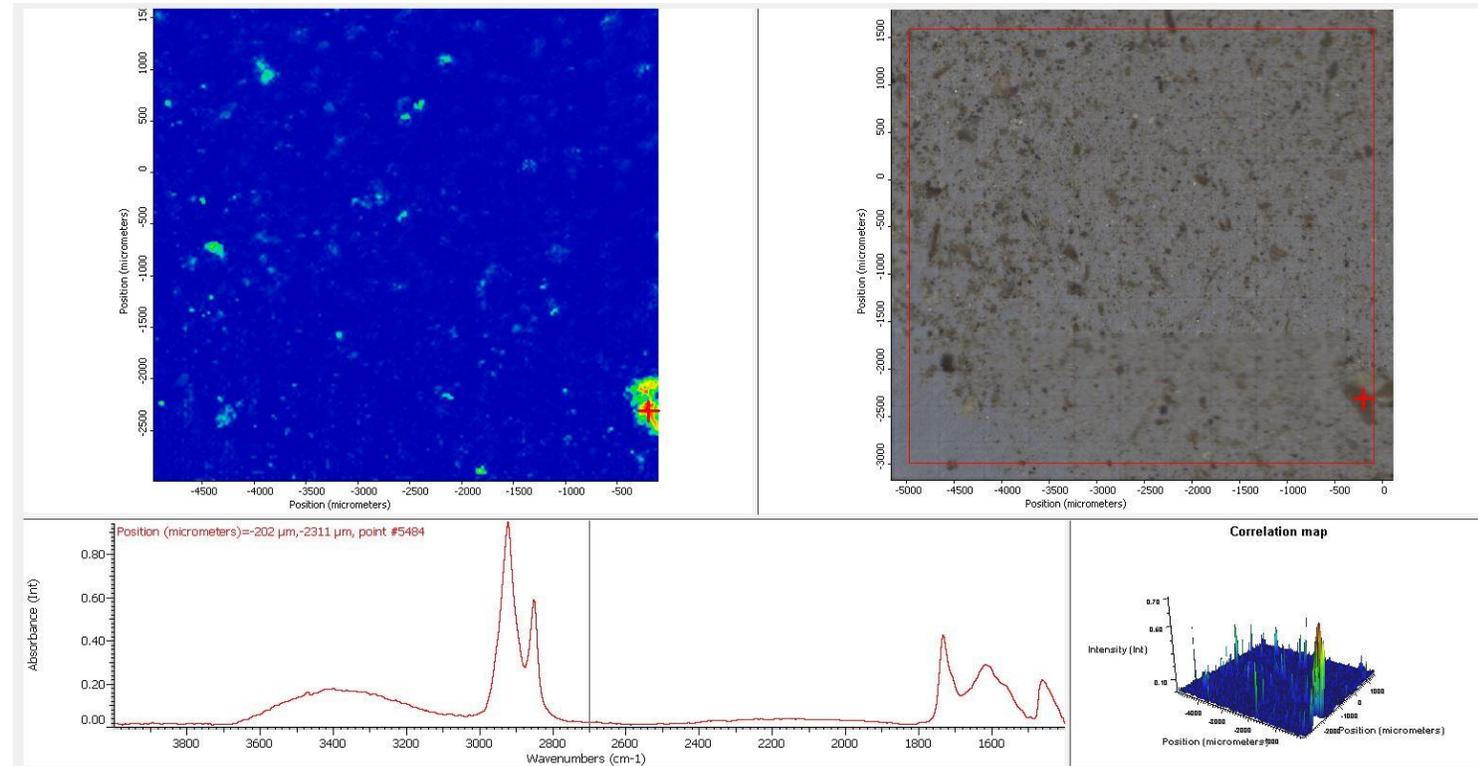
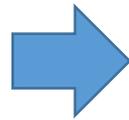
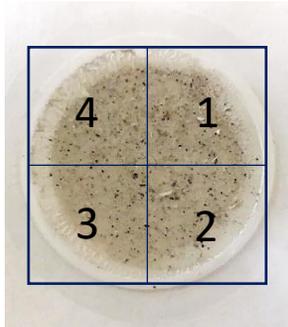


# Matériels et méthodes : analyse des MP

## Analyse IRTF avec Linear Plane Array MCT (2x8 détecteurs)

Modèle : Nicolet iN10 MX

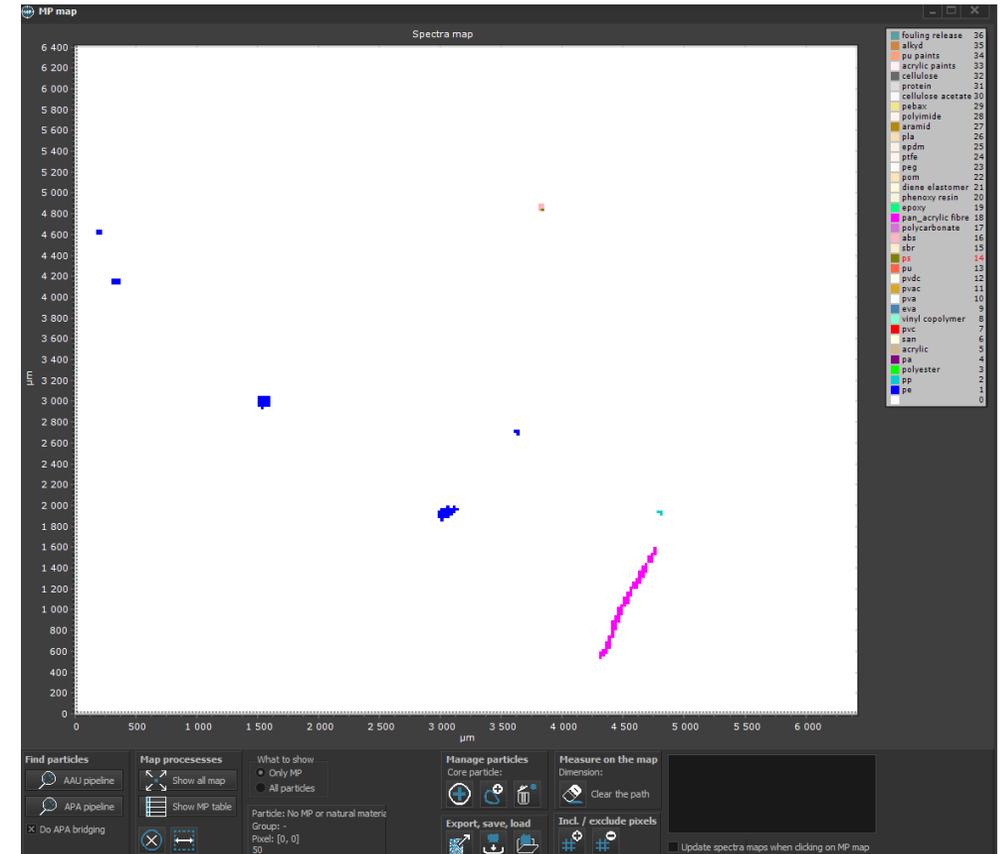
- Pixel : 25x25  $\mu\text{m}$
- Gamme de taille étudiée : 25  $\mu\text{m}$  – 1 mm
- 4 maps de 9x9 mm
- 100 % de la zone de filtration et de l'échantillon analysé



# Matériels et méthodes : analyse des MP

## Traitement des données par siMPle

- Logiciel open source
- Développé par l'université d'Aalborg et l'institut A. Wegener
- Information sur **polymère** et **taille** mais pas la forme
- Spectres revus individuellement pour éviter faux positifs
  - Critères : pics caractéristiques présents, pas de pics anormaux sur les nombre d'onde étudiés (4000 – 1200  $\text{cm}^{-1}$ )
- Comparaison avec image microscope pour forme (fragment/fibre)



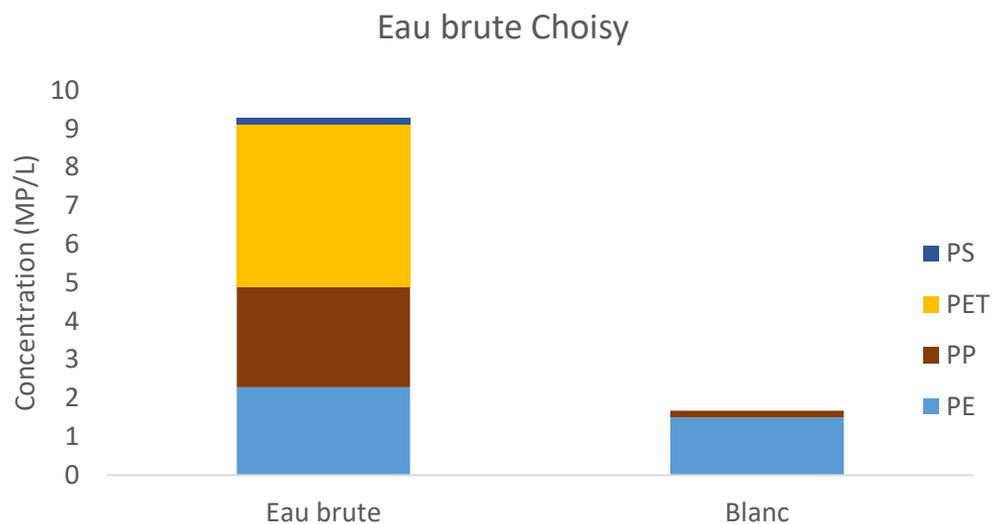
## Minimiser et prendre en compte la contamination

**Concentrations attendues dans l'eau potable faibles** → **impact de la contamination fort**

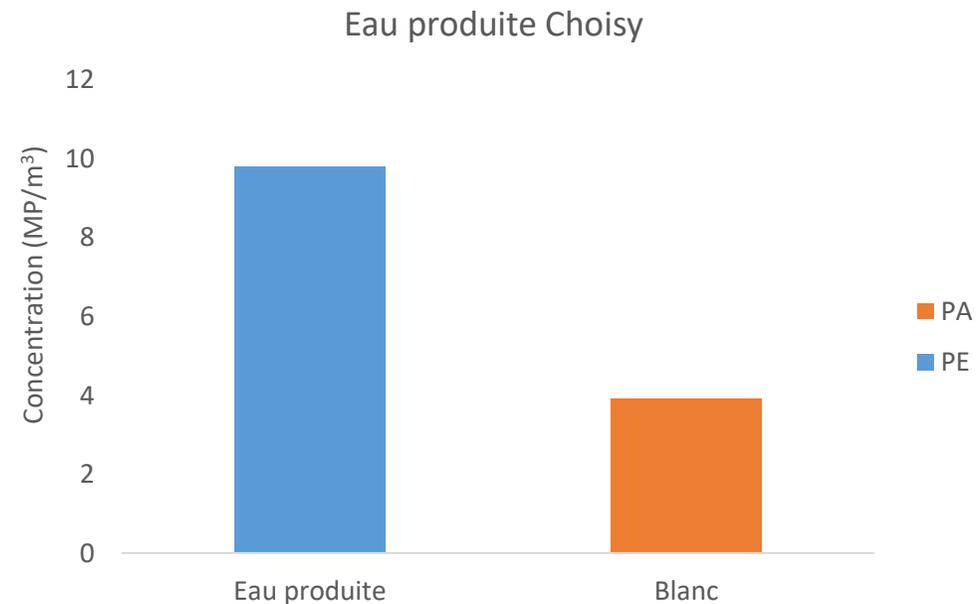
- Minimisation de l'utilisation de tout matériel plastique + blancs intra-laboratoire
- Verrerie « grillée » à 500 °C
- Couche d'aluminium sur toute verrerie et matériel terrain pour éviter la contamination aérienne
- Limiter le nombre d'étapes de traitement pour éviter contamination et pertes
- 1 blanc terrain pour chaque échantillon d'eau produite
- 1 blanc terrain par campagne pour l'eau brute

**Objectif : estimation robuste de la contamination une fois les 5 campagnes terminées**

## Choisy-le-Roi (Seine)



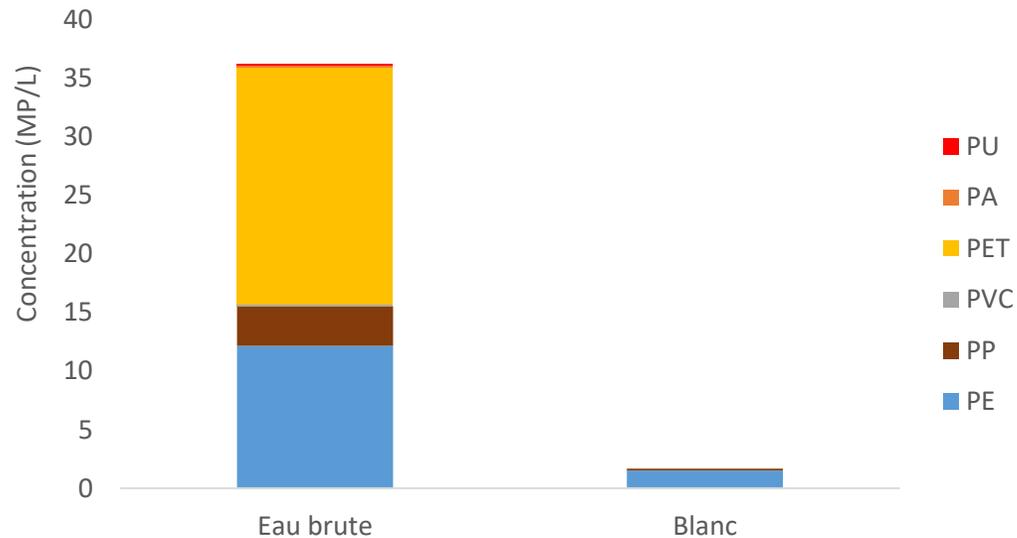
- ⚠ Résultats en MP/L
- Faibles concentrations dans l'eau brute (~9 MP/L)
- PE dans le blanc, quantification peu fiable
- Forte proportion de PET



- ⚠ Résultats en MP/m<sup>3</sup>
- Très peu de MP (5 PE pour 500 L)
- Possible contamination

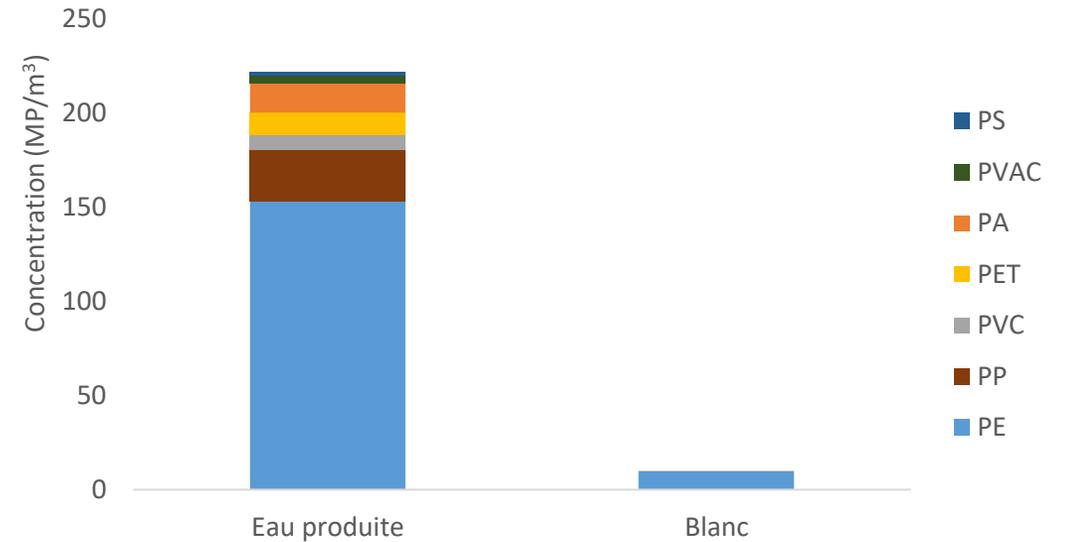
## Neuilly-sur-Marne

Eau brute Neuilly



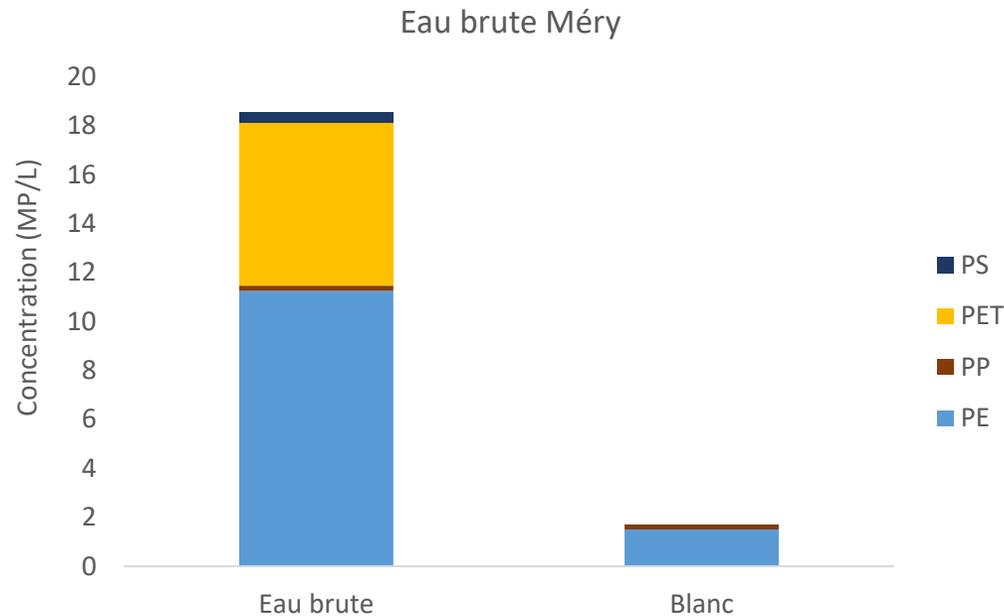
- Concentration 4x > Choisy (~36 MP/L)
- Mêmes polymères majeurs
- Forte proportion de PET

Neuilly eau produite

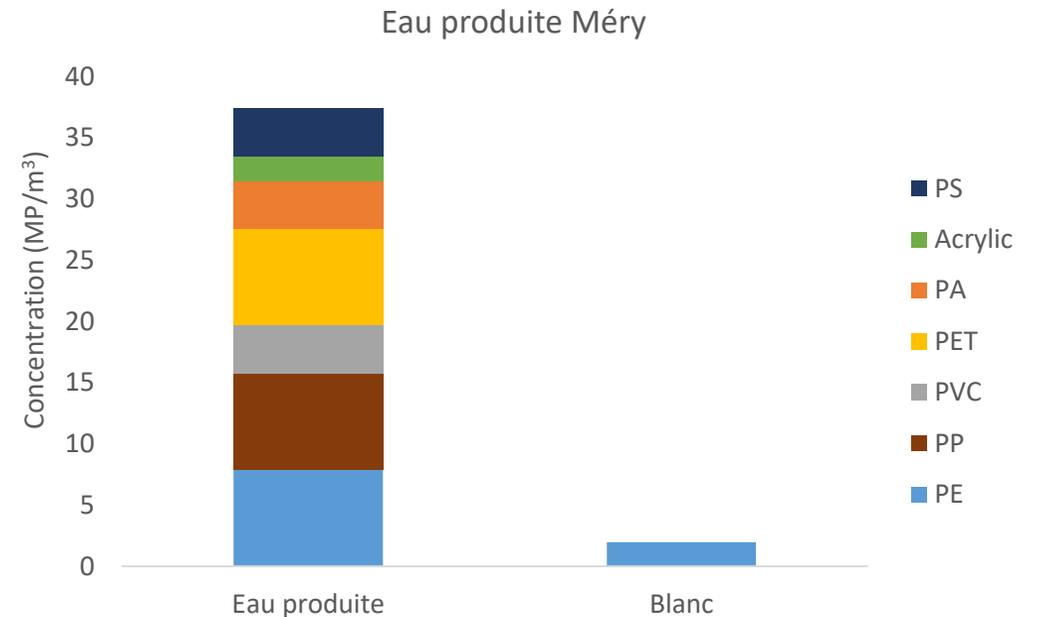


- 113 MP pour 500 L (~0,2 MP/L)
- 7 polymères différents
- PE dominant

## Méry-sur-Oise

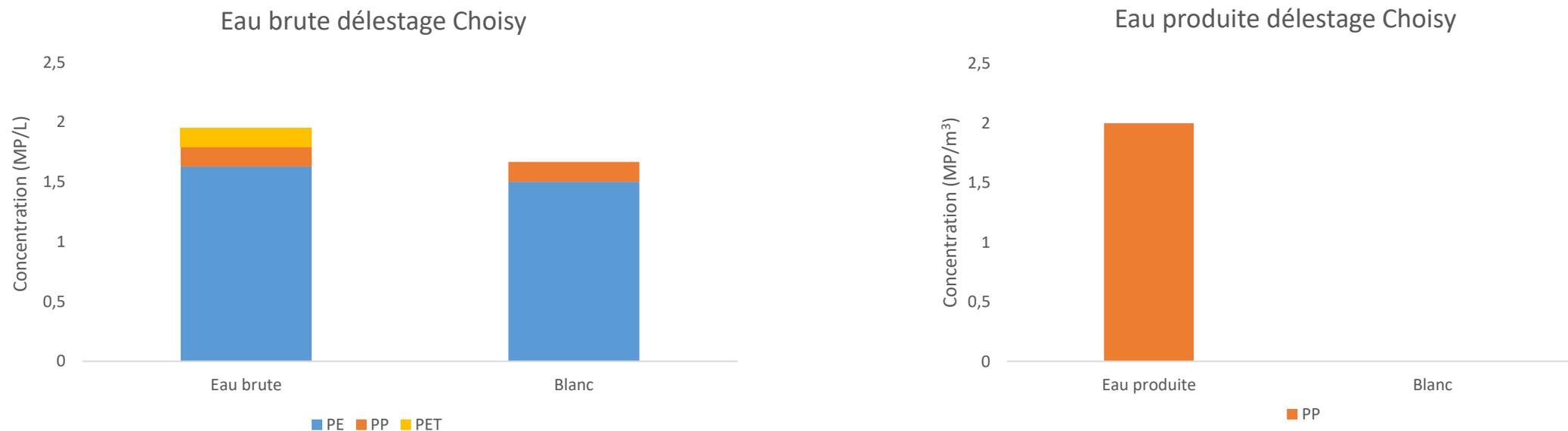


- Concentration 2x > Choisy (~18 MP/L)
- PE dominant
- Forte proportion de PET



- 19 MP pour 500 L (~0,04 MP/L)
- 7 polymères différents
- Plus faible proportion de PE

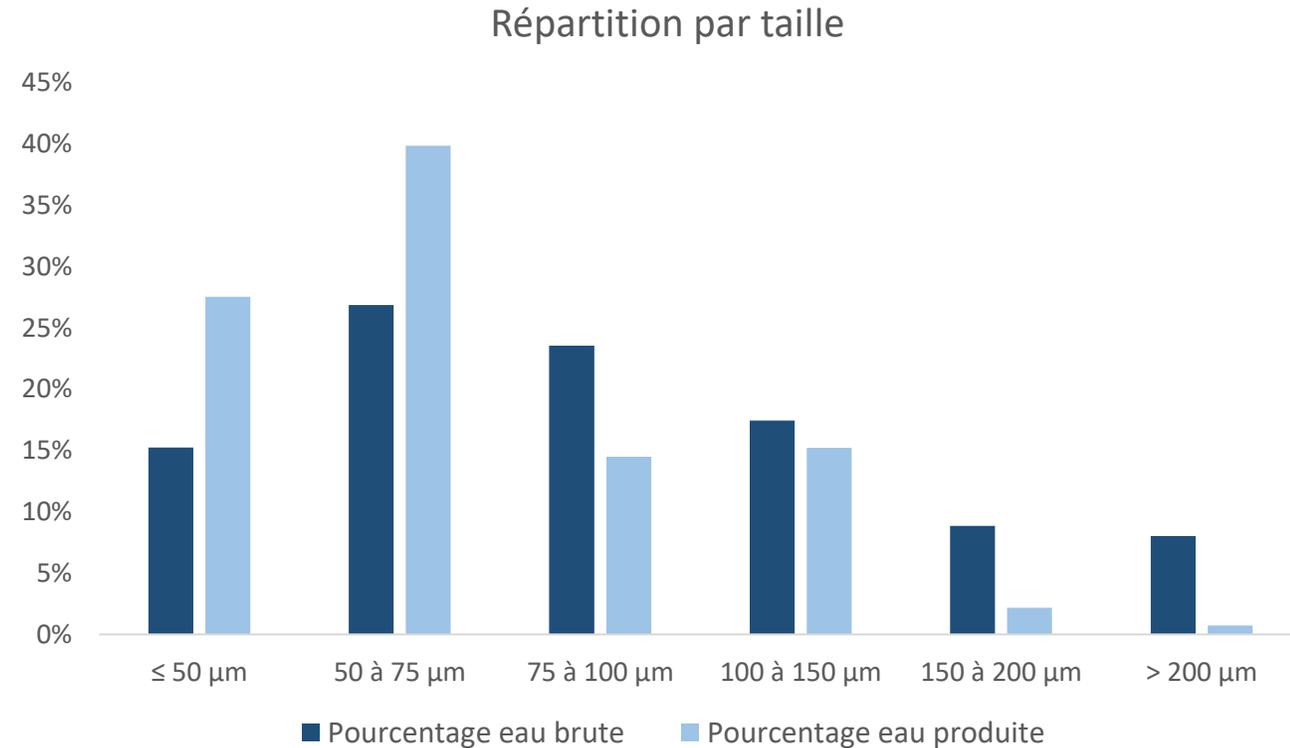
## Choisy-le-Roi (Seine) : délestage eaux usées



- Concentrations non détectables (pas/peu différentes du blanc)
- Effet lié à la qualité de la ressource ? Du délestage ?

## Typologie des microplastiques

- MP < 75 µm largement dominants dans l'eau produite
- MP > 150 µm très minoritaires mais présents dans l'eau produite
- 99 % des plastiques en fragments, 1 % de fibre en eau brute
- 100 % de fragments en eau produite



## Conclusions et perspectives

- Résultats préliminaires, à confirmer et interpréter sur 5 campagnes
- **Abattements en MP > 99,5 %** sur toutes les usines
- MP dans l'eau produite essentiellement de **taille < 75 µm**
- Différences d'efficacité inter-usine à confirmer
- Effets de la nanofiltration et concentrations sur le réseau en cours d'évaluation



Merci de votre attention !



Des questions ?

contact : [jean-sebastien@enpc.fr](mailto:jean-sebastien@enpc.fr)



LABORATOIRE LEE  
LABORATOIRE EAU  
ET ENVIRONNEMENT



**SEDIF**  
SERVICE PUBLIC DE L'EAU