



**RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

**Journée technique d'information et  
de retour d'expérience  
de la gestion des sites et sols pollués**

**Mardi 5 décembre 2023**

**Organisée par l'Ineris et le BRGM, en concertation avec  
le Ministère de la Transition écologique  
et de la Cohésion des territoires**



*maîtriser le risque |  
pour un développement durable*



Géosciences pour une Terre durable

**brgm**

# **Microplastiques dans l'environnement en lien avec l'activité industrielle, les sites pollués**

**Pascal Wong-Wah-Chung et Fabrice Quiot**

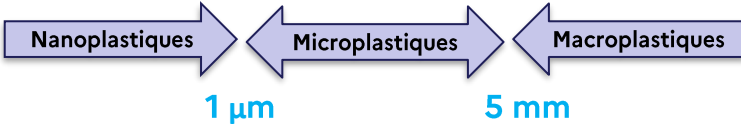
*Aix-Marseille Université et Ineris*



# 1. De quoi s'agit-il ?

# Les microplastiques

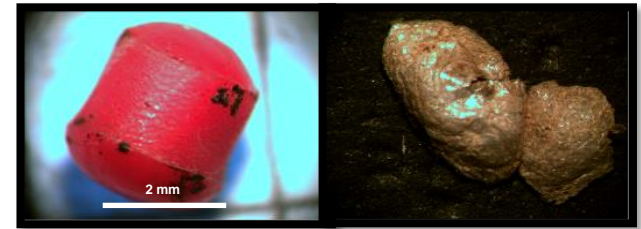
Taille comprise entre **1 µm** et **5 mm**



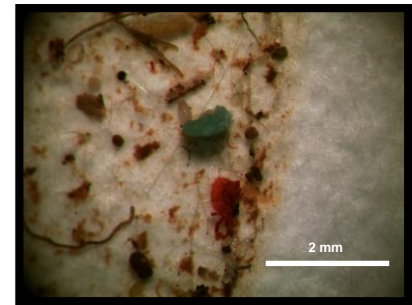
**Microplastique primaire :**  
produit par l'industrie  
**Microplastique secondaire :**  
issu de la dégradation

Pollution moins visible et plus insidieuse que celle  
des macroplastiques

*Fragments observés à la loupe  
binoculaire éch. eau superficielle  
(AMU-Ineris)*



*Fragments observés à la loupe binoculaire  
éch. eau souterraine  
(AMU-Ineris)*



# Les microplastiques

- ❑ Leurs natures et leurs caractéristiques sont très variées

*Différents types de polymères (abréviation, exemples d'utilisation)*

Polymères	Abréviation	Exemples d'utilisation
Polyéthylène haute densité	PEHD	Emballages, boîtes, tuyaux
Polyéthylène basse densité	PEBD	Emballages, sacs, films, tuyaux
Polypropylène	PP	Barquettes alimentaires, mobilier de jardin, flacons, pare-chocs
Polystyrène	PS	Emballages, stylos-billes, boîte CD
Polyéthylène téréphtalate	PET	Bouteilles, textiles
Polyamide	PA	Nylons, filets de pêche, textiles
Polyuréthane	PUR	Mousses d'isolation, matelas
Acide polylactique	PLA	Emballages biodégradables
Polychlorure de vinyle	PVC	Canalisations, gaines de câbles
Polycarbonate	PC	Verres, gobelets, vitrage
Acrylonitrile butadiène Styrène	ABS	Jouets, tuyaux

- ❑ A la source (de production) : des **additifs** sont ajoutés en fonction de leur usage
- ❑ Au cours de leur migration et dégradation : un **enrichissement** en substances organiques ou inorganiques

## 2. Comment rechercher les microplastiques dans des milieux « classiques en SSP » (sols, eaux) ?

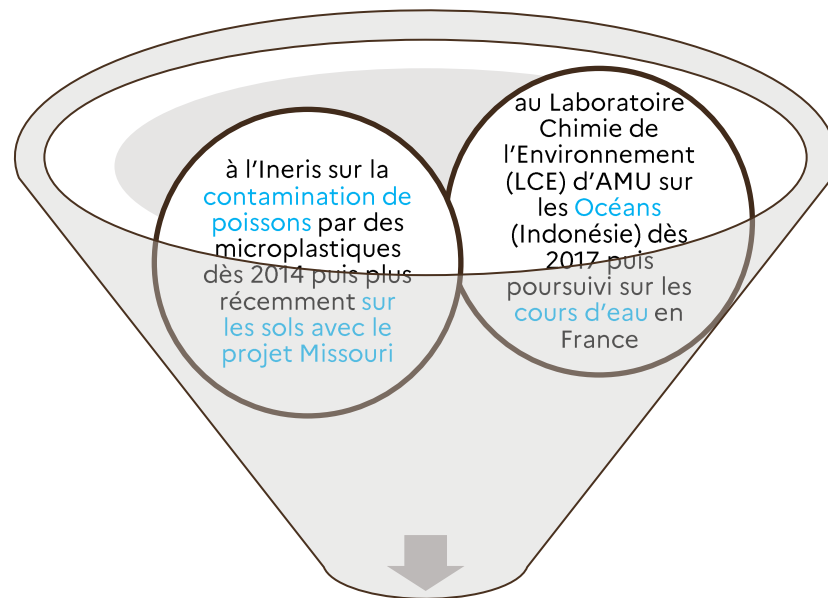
# Partenariat AMU-Ineris

Le **manque de méthodes d'échantillonnage et de caractérisation harmonisées** constitue aujourd'hui un verrou majeur à l'évaluation robuste de l'exposition et du danger des microplastiques (AQUAREF\*, 2019)

Il en va de même pour les autres milieux

\*Laboratoire national de référence pour la surveillance des milieux aquatiques, BRGM, IFREMER, INERIS, INRAE, LNE

## Travaux antérieurs :



**Collaboration** sur aspects échantillonnage, préparation puis analyses depuis 2020 afin de contribuer à **état des lieux** et d'apporter des **éléments techniques** aux travaux (dont normalisation) en cours, à venir

# Questions étudiées et cadre

Travaux communs en cours en région PACA depuis 2020 en lien avec source(s) présumée(s) ou avérée(s) (industrielle et/ou domestique) :

- **Recherche** de microplastiques dans eaux, sols, sédiments
- **Comparaison** de différentes techniques de prélèvements, de préparation des échantillons et d'analyses, considérant le risque de **contamination croisée** (ex. eaux souterraines)

Cadre de ces travaux :

- PRSE 3 (PACA) – DREAL PACA et Région Sud (2020 - 2023) – projet **C3Peaux**
  - Recherche partenariale avec un industriel et collaboration avec BE ainsi que Perkin Elmer (2022 - en cours)

Plan Régional  
Santé  
Environnement  
Provence-Alpes Côte d'Azur  
2015-2021

CISMA  
Environnement



# 3. Quelques illustrations et résultats



# Programme analytique (microplastiques)

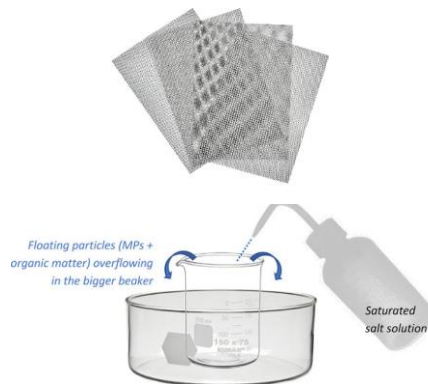
## Gros Microplastiques GMP ( $\geq 1$ mm)



- Tri manuel
- Filtration
- Stéréomicroscope
- Digestion ( $H_2O_2$ )
- ATF-IRTF



## Petits microplastiques PMP (20 $\mu$ m-1 mm)



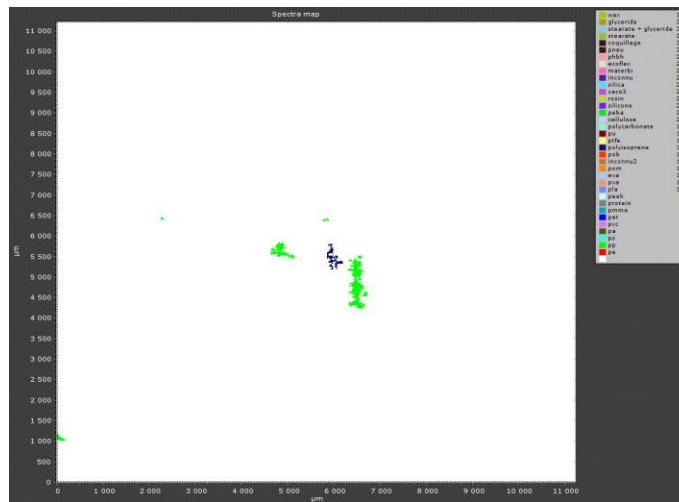
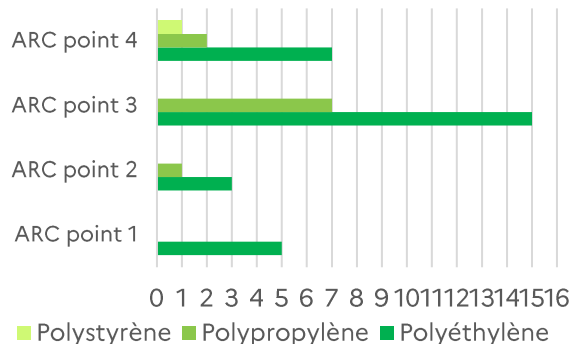
- Filtration multiple  
(13-500  $\mu$ m)
- Digestion ( $H_2O_2$ )
- Séparation par densité  
( $ZnCl_2$ )
- Microscopie IRTF



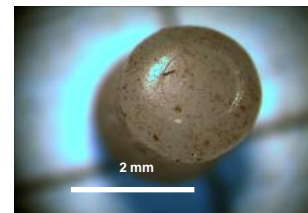
# Résultats (ex. issus du projet C3Peaux)

Sur un cours d'eau (Arc), des biomédias ont été identifiés (principalement PE). Les quantités disponibles en GMP ont permis d'observer la présence de HAP et de PCB et donc un transfert de ces substances en association avec les fragments microplastiques

Quantité et nature chimique des microplastiques observés (ex. campagne en 2022)



Biomédias et plus particulièrement Biobeads (traitement des eaux usées)



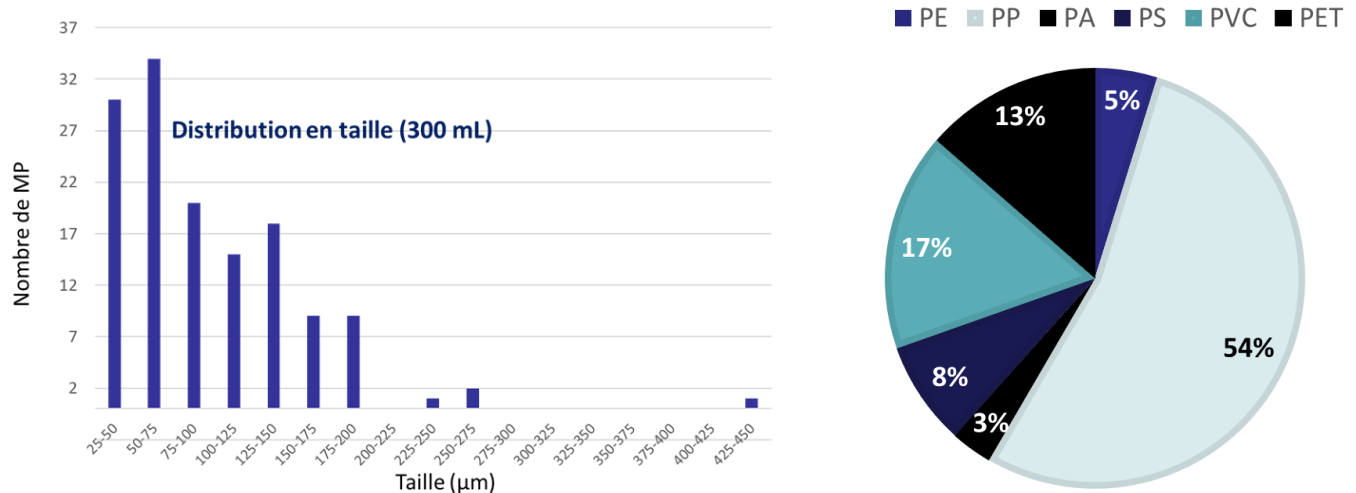
Visualisation des fragments plastiques (PMP) à l'aide du logiciel de traitement siMPL. Sur ce filtre à 13µm il s'agit principalement du PP en vert

# Résultats (ex. issus du projet C3Peaux)

Dans les eaux souterraines, les **GMP ne sont pas observés**, ce constat peut renvoyer à la nature même de ces eaux circulant dans le sol où une filtration naturelle se produit. A contrario, des **PMP sont observés** avec des concentrations comprises entre 77 et 520 MP/L

ex. principalement < 200 µm et PP

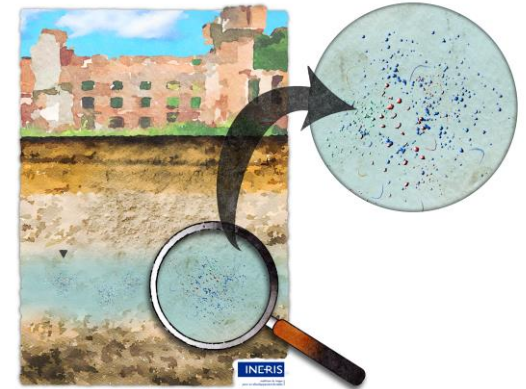
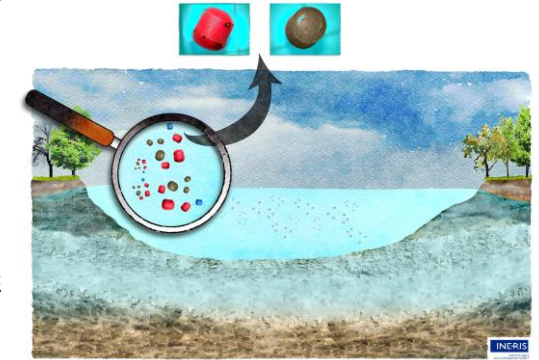
*Distribution en taille et en nature chimique des PMP (ex. campagne en 2022)*



# 4. Conclusions et perspectives

# Premier constat

Source – Transfert – Cible / enjeu :  
relation problématique SSP



Transfert et expo. associée



+ éventuellement  
HAP, PCB... métaux

Polymères (voire additifs)



# Autres constats et suite

A ce stade :

- **présence de microplastiques** dans différents milieux, ex. eaux superficielles (avec HAP, PCB)
- lien avec une ou plusieurs **sources industrielles** (gestion des déchets, traitement des eaux usées)
- **complète les connaissances actuelles vis-à-vis des eaux souterraines**, beaucoup moins étudiées que les eaux superficielles (Re\*, 2019)

Perspectives :

- d'autres analyses sont en cours (eaux superficielles et souterraines, sols, sédiments)
- la collaboration avec l'industriel précité se poursuit (nouvelle campagne, ...)

\*Re, « Shedding light on the invisible: addressing the potential for groundwater contamination by plastic microfibers ». Hydrogeol J, 2019, vol. 27

# Merci de votre attention

## Pour aller plus loin :

Projet C3Peaux - *Contamination en microPlastiques et Polluants organiques Persistants associés dans les eaux superficielles et souterraines* | Ineris

Project MISSOURI – SOILveR

Publication associée : “State of knowledge and future research needs on microplastics in groundwater” Journal of Water and Health Vol 20 No 10, 1479