

30 et 31  
mars 2023

Stade Bollaert  
Lens (62)

9<sup>e</sup> FORUM  
NATIONAL

# GESTION DURABLE DES EAUX PLUVIALES



Un événement



ASSAINISSEMENT  
COLLECTIF  
& PLUVIAL



Co-organisé par



30 et 31  
mars 2023



9<sup>e</sup> FORUM NATIONAL

GESTION DURABLE DES EAUX PLUVIALES

Stade Bollaert  
Lens (62)



# **OPTIMISER un FILTRE PLANTE DE ROSEAUX** **pour TRAITER LES MICROPOLLUANTS**

## **des EAUX PLUVIALES DE VOIRIE d'une ZONE URBANISEE DENSE**

présenté par Pascale Neveu, Cheffe de projet LIFE ADSORB, ingénieure Ville de Paris



Piloté par la Ville de Paris, le projet LIFE ADSORB (LIFE17 ENV/FR/398) d'un montant de 4,65 M€ est subventionné à 55% par la Commission européenne



## Le point de départ



- Ne plus déverser en Seine les eaux pluviales de voirie issues d'un tronçon du périphérique parisien
- Abattre 95 % de la pollution à traiter, constituée de :  
MES, métaux, micropolluants organiques
- Le déversoir d'orage collectant ces eaux traverse le Bois de Boulogne  
Impossible de construire une usine de dépollution sur un site classé



# La solution retenue



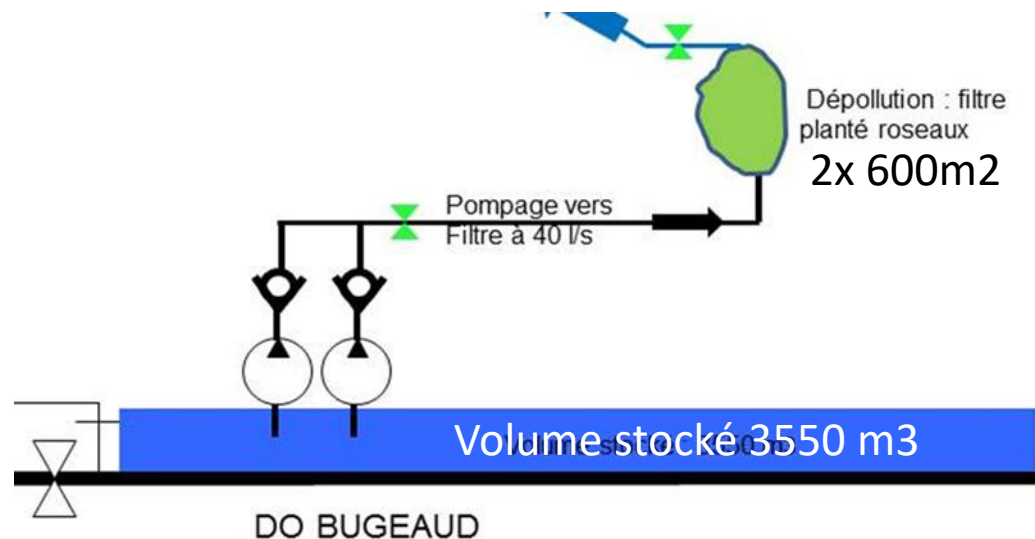
- Un filtre planté de roseau au milieu du Bois de Boulogne
- Un enjeu d'optimisation du traitement des polluants dont les micropolluants
- Un enjeu de préservation de la biodiversité
- Un enjeu d'acceptabilité auprès des usagers et des techniciens
- → 7 partenaires , 5 ans (2018-2023), +2 ans (2023-2025),  
un projet européen pour optimiser le démonstrateur (4,6 M, 55% subv.Europe)

Les partenaires : Cerema, Leesu (UPEC), Leesu (ENPC), AgroparisTech, Inrae, Ecobird (Synthea) coordonnés par la Ville de Paris



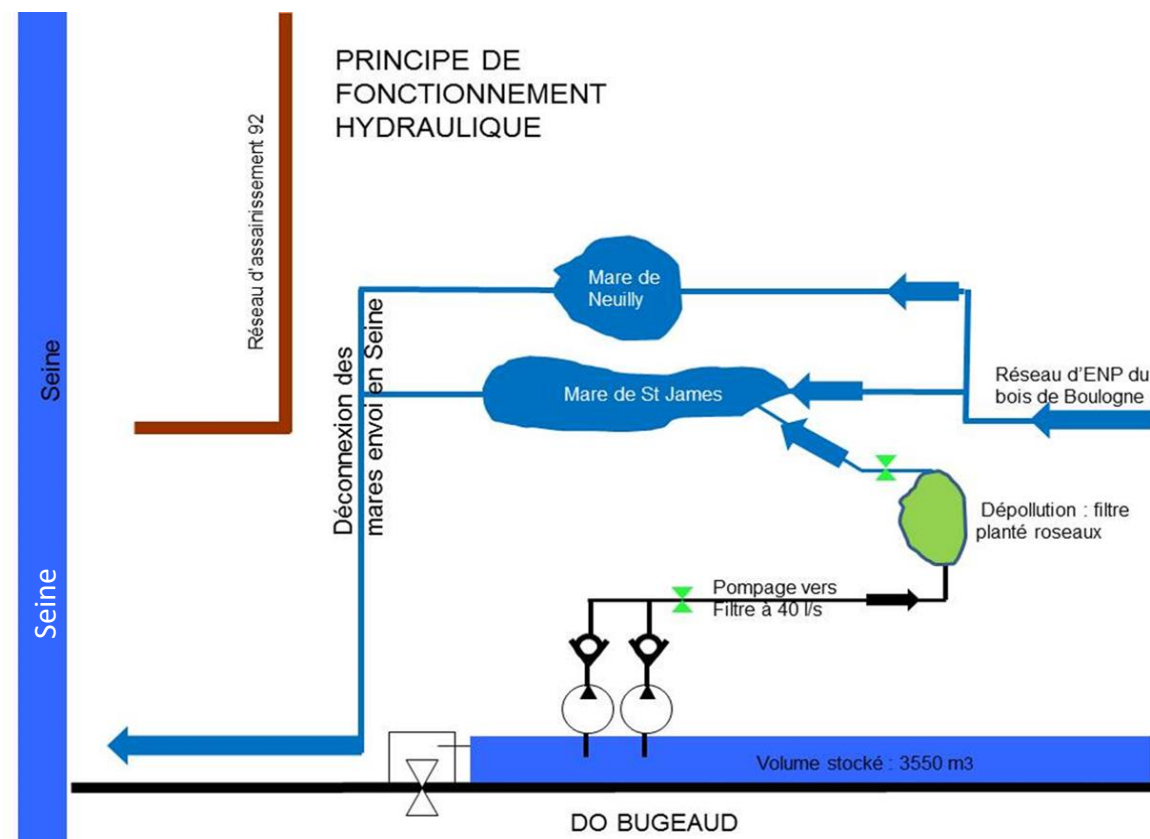


# La solution retenue : le démonstrateur



Le démonstrateur c'est :

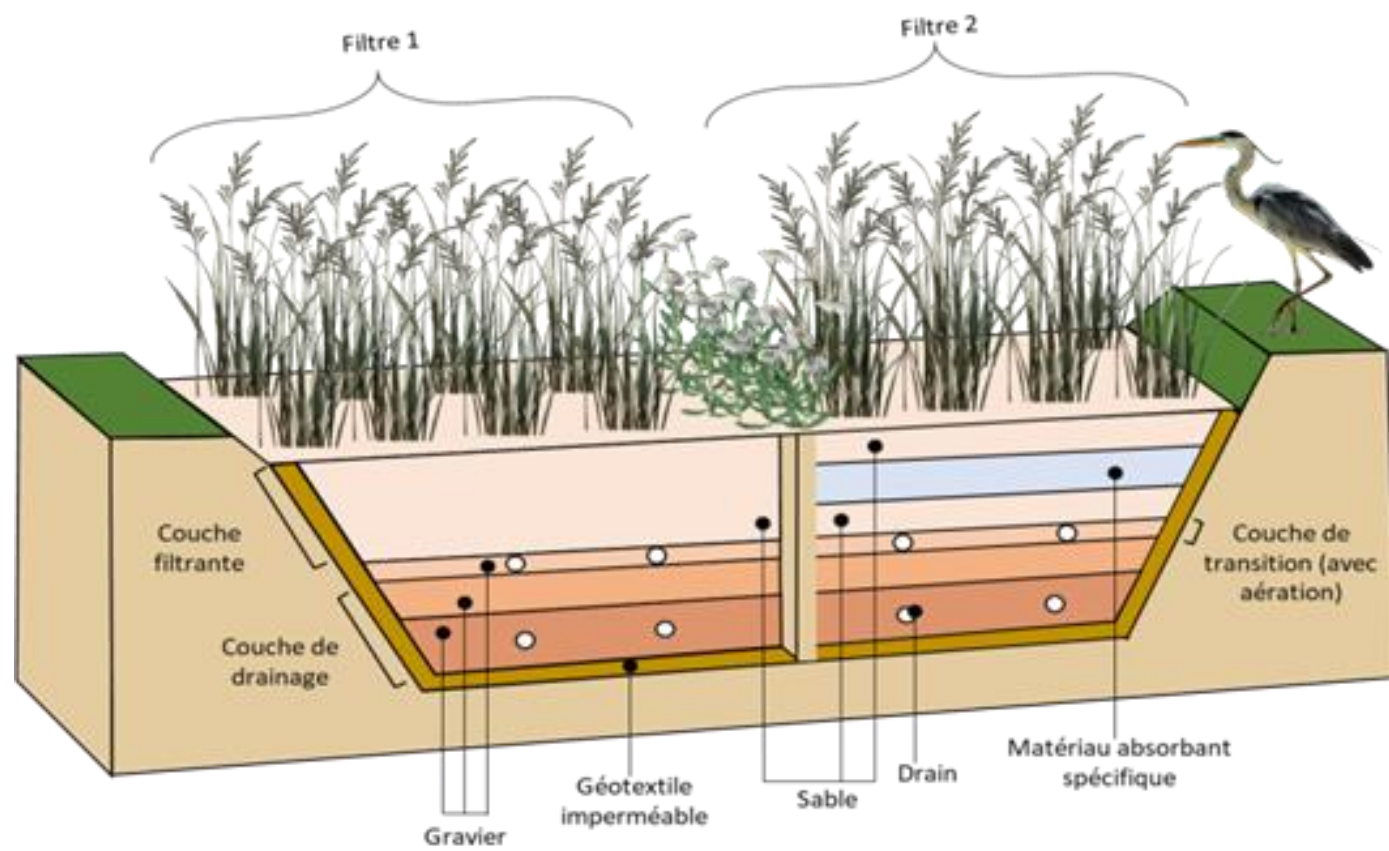
- Une vanne en aval du DO
- Le DO sert de bache de stockage des EP
- Un ouvrage de pompage
- 2 filtres plantés
- Une gestion automatisée d'alimentation du filtre
- Des capteurs et des préleveurs





# Le filtre planté

- En fait 2 filtres :
- un est la référence (F1) , l'autre avec un matériau adsorbant spécifique des micropolluants organiques et métalliques (**Rainclean-Funke**) (F2)



Chaque filtre est alimenté **alternativement** avec un pas de temps mensuel

Les 2 filtres sont alimentés en cas de très fortes pluies



# Les étapes



- Construction (vanne, pompes, filtres, automatismes)
- Mise en service opérationnelle
- Autorisation de rejet par les services de l'état

*fin 2018 à mai 2021*

*mai 2021*

*4 juin 2021*

- Début des travaux d'optimisation
- Fin de l'optimisation

*septembre 2018*

*début 2025*



30 et 31  
mars 2023



9<sup>e</sup> FORUM NATIONAL

# GESTION DURABLE DES EAUX PLUVIALES

Stade Bollaert  
Lens (62)



Dégrilleur en amont  
des filtres plantés



30 et 31  
mars 2023



9<sup>e</sup> FORUM NATIONAL

# GESTION DURABLE DES EAUX PLUVIALES

Stade Bollaert  
Lens (62)



Coulage Rainclean



30 et 31  
mars 2023



9<sup>e</sup> FORUM NATIONAL



GESTION DURABLE DES EAUX PLUVIALES

Stade Bollaert  
Lens (62)



Source Giacomo Grassi



# Comprendre pour optimiser grâce à

- Suivi expérimental
  - Suivi Hydraulique (en continu)
  - Qualité des eaux entrée/sortie (15 évènements pluvieux sur chaque filtre)
  - Qualité des matériaux des filtres et des sols en périphérie (annuel)
  - Suivi de la biodiversité
  - Suivi écotoxicologique des sols et matériaux
- Base de données
- Modélisation
- Tests en laboratoire
- Evaluation socio-économique





# Objectifs scientifiques



Évaluer la performance de dépollution de 2 filtres plantés verticaux munis de substrats adsorbants spécifiques.

**Comprendre les principaux processus en jeu** qui conditionnent cette **performance épuratoire**, adsorption, rôle des bactéries...

Comprendre notamment les **interactions** entre **l'hydrodynamique du filtre** et le **transfert de polluants**.

Répondre aux questions :

- Où et comment sont séquestrés les micropolluants ?
- Quel est le risque de relargage à moyen et à long terme ?
- Quels sont les micro-organismes participant à la transformation, à la séquestration, et à l'inactivation des micropolluants dans le filtre ?
- Comment évolue la biodiversité autour et dans le substrat du filtre planté ?



# Transférabilité



Ces connaissances ont vocation

- À fournir un **outil informatique simplifié d'aide à la conception** et à **l'optimisation** du démonstrateur pour **une transférabilité à d'autres sites.**
- À la production d'un **document de synthèse** issu des résultats pour la **diffusion du savoir faire à d'autres territoires ou d'autres secteurs d'activité**
- à une **large diffusion via le site internet dédié** et à un **comité de diffusion** à toute les personnes intéressées

30 et 31  
mars 2023



9<sup>e</sup> FORUM NATIONAL



GESTION DURABLE DES EAUX PLUVIALES

Stade Bollaert  
Lens (62)

# Quelques résultats



# METHODOLOGY Evolution des substrats des filtres dans le temps et l'espace

Analyses des substrats

## Physico-chimie des substrats:

pH, CEC, particule size distribution, TOC, N, CaCO<sub>3</sub> ...

## Metaux

Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn

+ fine mapping of Metals  
in sediments



## Organic micropollutants (MPs)

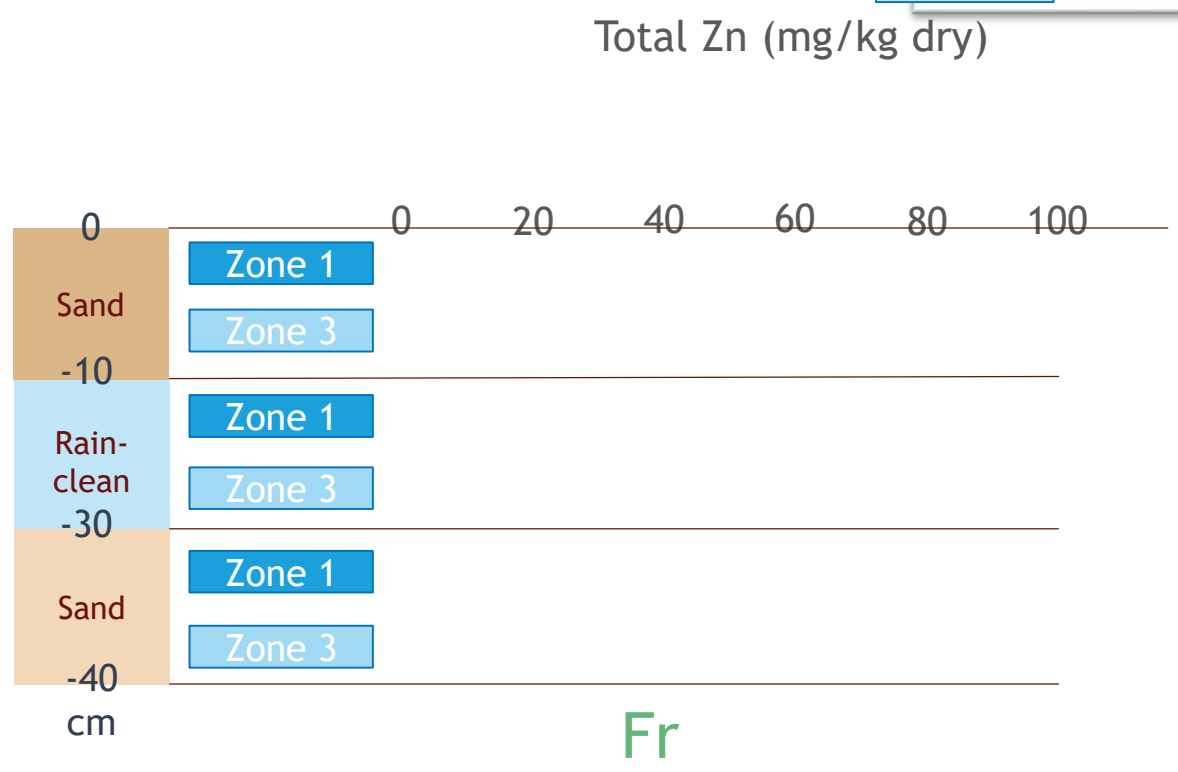
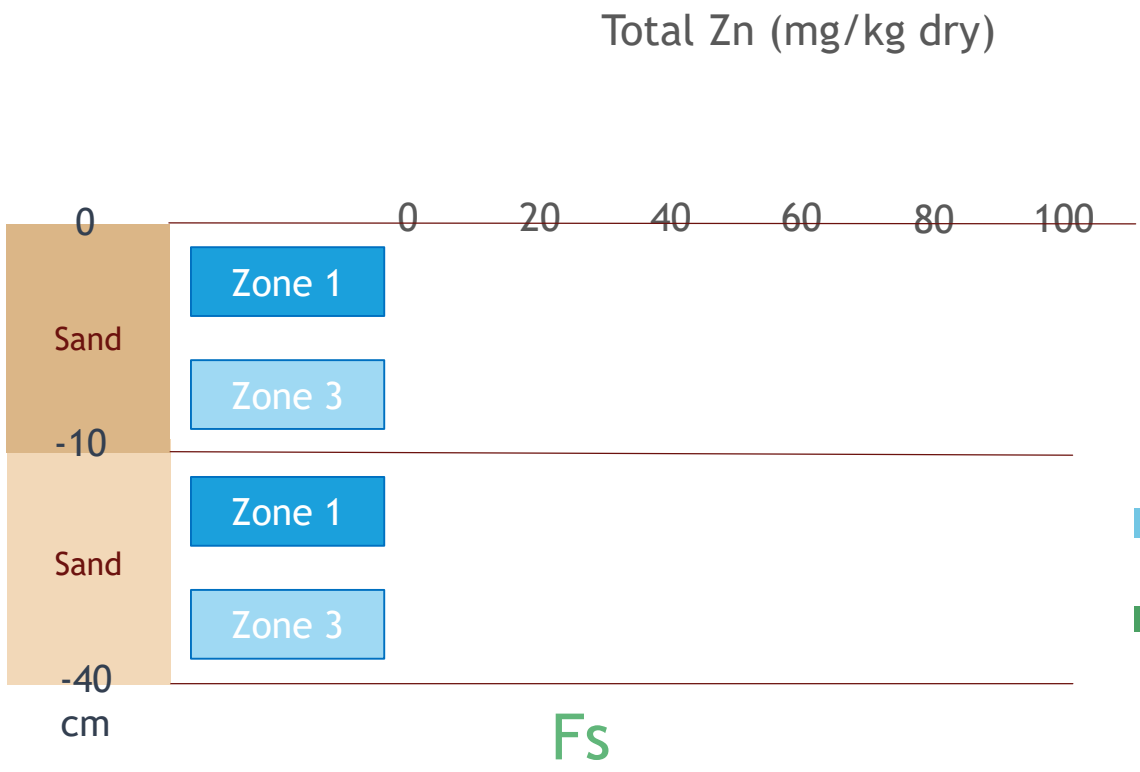
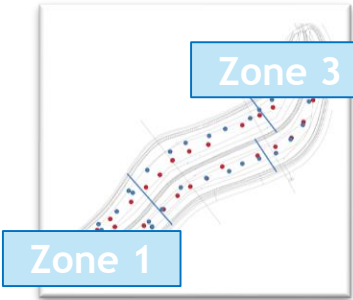
Contents of : Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAH),  
Total Hydrocarbons (THC), Bisphenol-A (BPA),  
Alkylphenols (AP: OP, NP, ...) and Phthalates (DEHP, ...)  
Solvent extraction + GC-MS or UPLC-MS-MS

## Substrates microbial communities

Abundance of bacteria and fungi (MNP method)  
Genetic diversity (Next Generation Sequencing)  
Functional diversity (Enzymatic assays and EcoPlates<sup>®</sup>)

# RESULTS 2) Space-time evolution of Metals

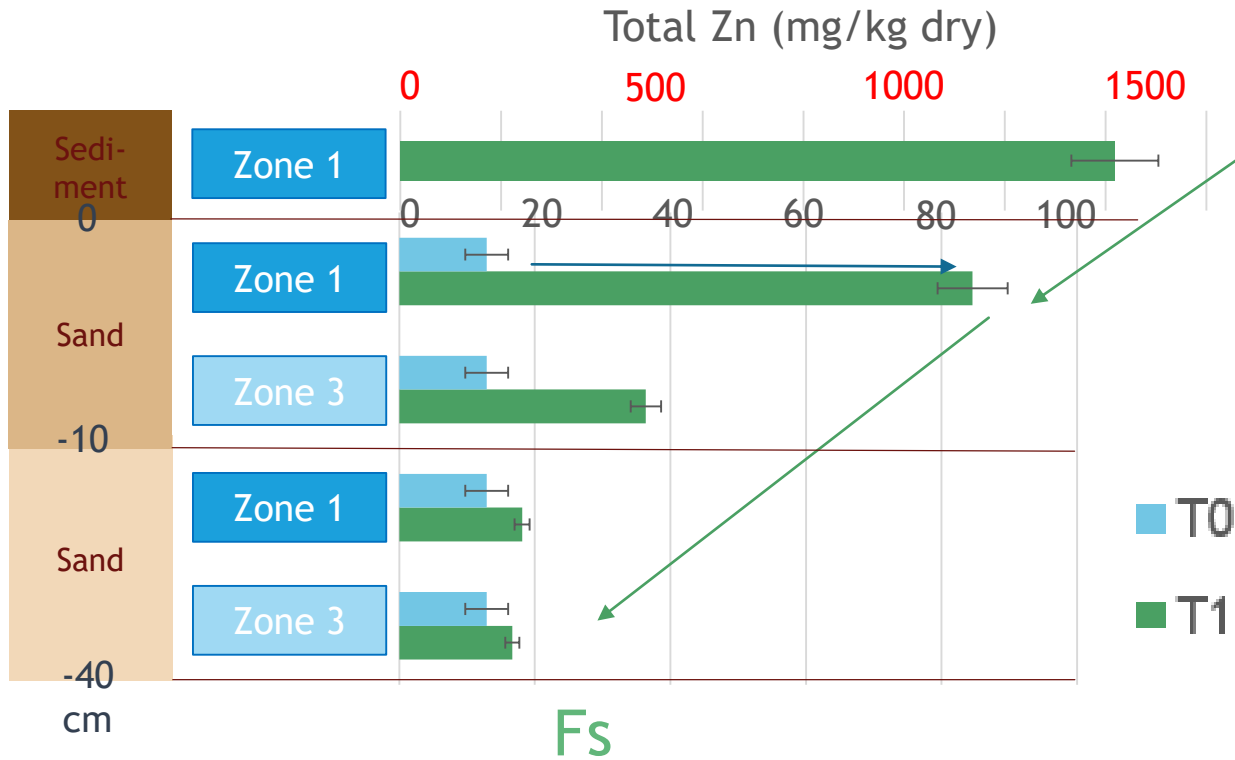
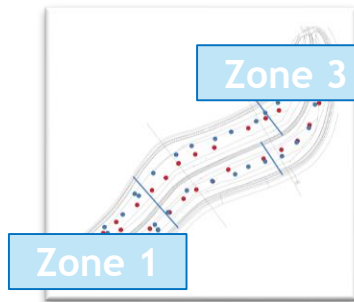
► Vertical profile of Zinc content in Fs and Fr between T0/T1 and zone 1/3 (n=1)



■ T0  
■ T1

# RESULTS 2) Space-time evolution of Metals

## ► Vertical profile of Zinc content in Fs and Fr between T0/T1 and zone 1/3 (n=1)

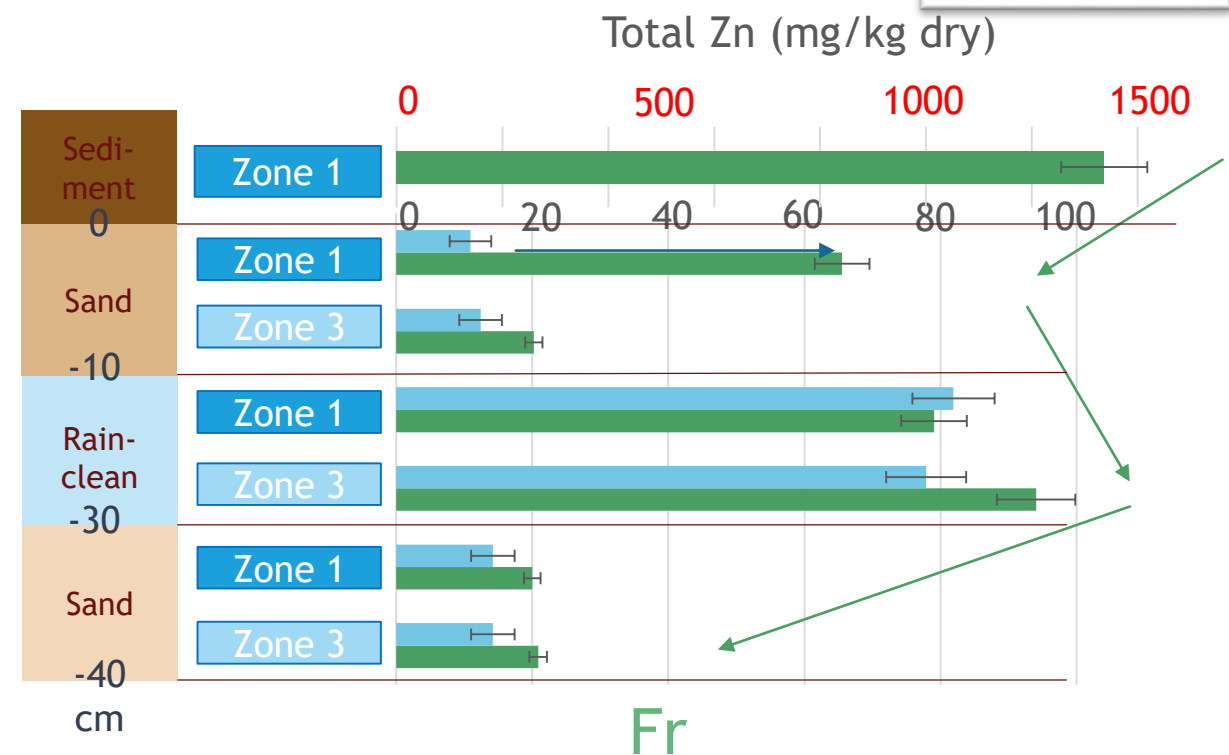


$T0 < T1$

Horizontal: Contents zone 1 > zone 3

Vertical: Surface content > Deep content

Few increase in Adsorbing substrate



Sediment : majority of metals

→ 17 to 20 time more than surface sand





# Commentaires des graphiques

## Profil vertical du Zinc retrouvé dans F1 and F2 entre T0/T1 et zone 1/3

On voit que les teneurs en Zinc augmentent d'une année sur l'autre

Pour ce qui est de la distribution spatiale, les résultats montrent qu'après une année la majorité du zinc est retenue dans la zone 1 proche du point d'alimentation en eau dans les deux filtres

Pour la distribution verticale, dans le filtre de référence on observe une décroissance rapide après les premiers 10 cm de profondeur

Dans le filtre innovant, bien que la concentration en ZN était plus haute initialement que dans le sable de surface, après un an les teneurs s'approchent de celles retrouvées dans le filtre de référence. Cela semble indiquer que ce métal est essentiellement retenu dans le sable de surface

Mais surtout on constate à ce stade que les teneurs les plus élevées se retrouvent dans le sédiment de surface, ce qui est cohérent avec le fait, identifié depuis assez longtemps, que les métaux sont fortement adsorbés sur les matières en suspension; les matières en suspension étant retenues par la première couche de sable

30 et 31  
mars 2023



9<sup>e</sup> FORUM NATIONAL



GESTION DURABLE DES EAUX PLUVIALES

Stade Bollaert  
Lens (62)

Juliette FABURE, AgroParisTech Ecosys  
Isabelle LAMY, INRAE Ecosys  
Martin SEIDL, Leesu-ENPC  
Nouredine, BOUSSERHINE, Leesu-UPEC  
Julia ROUX, Leesu UPEC / Ville de Paris  
José- Frédéric DEROUBAIX, Julie GOBERT, Leesu ENPC  
Marie-Christine GROMAIRE, Leesu ENPC  
Stéphane TROESCH, Ecobird  
Philippe BRANCHU Cerema



<https://www.life-adsorb.eu.fr>

Merci pour votre attention