JOURNÉES SCIENTIFIQUES

28
NOV
2022

SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES
CONTRIBUTION DE LA NATURE À L'HOMME

29
NOV
2022

SOLUTIONS FONDÉES SUR LA NATURE

Journée SFN organisée en partenariat avec :

Solutions de biodiversité augmentée pour l'épuration des eaux usées domestiques sur filtres plantés verticaux, utilisables en milieu rural et urbain

Didier Orange (UMR Eco&Sols, IRD)

Partenaires :

LEFE : M. Gérino ;

EMMA : Y. Capowiez,

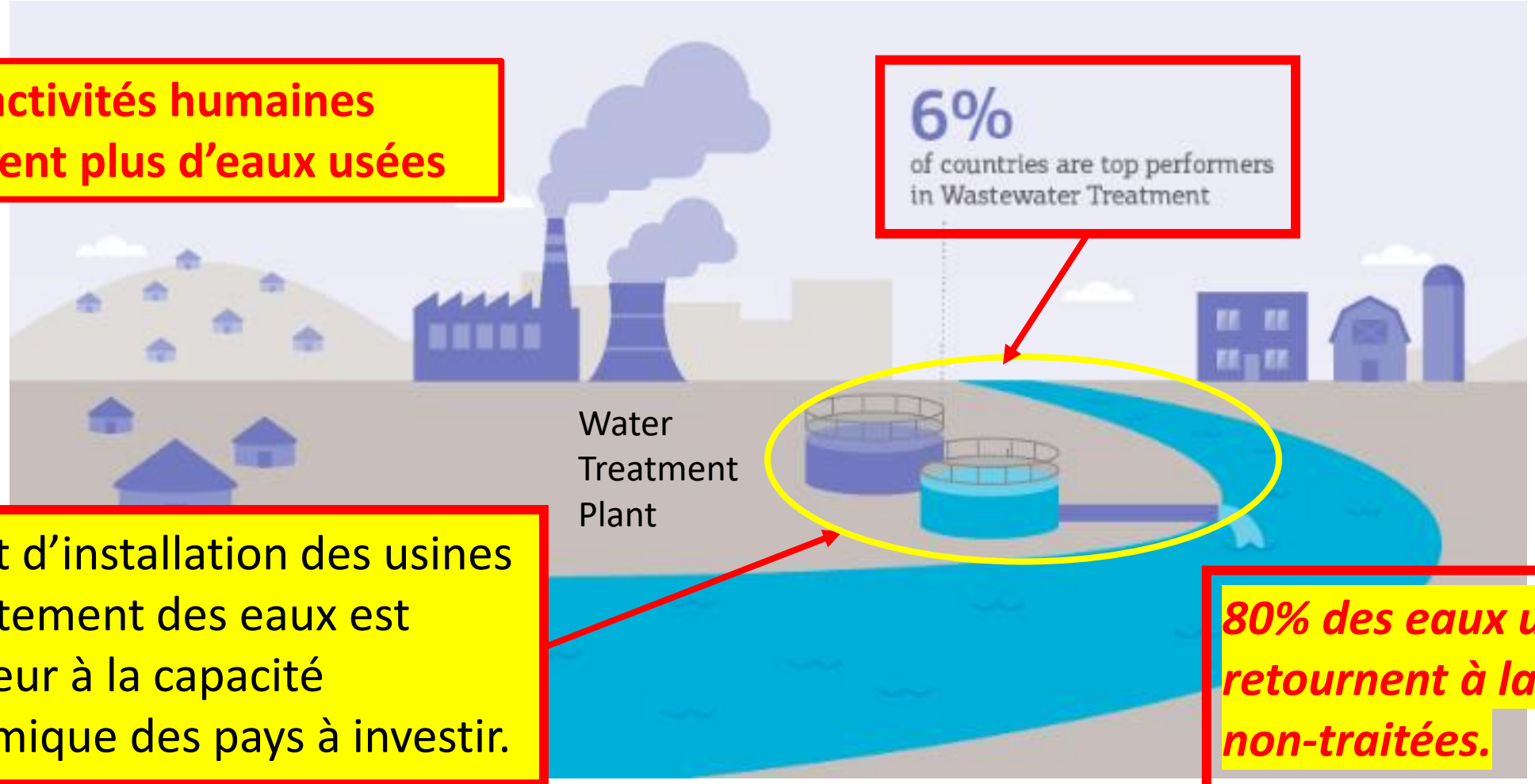
Eco&Sols : A.L. Pablo, E. Ortega, C. Jourdan ;

Entreprise Epurtek (Occitanie) : D.T. Costa.

2 Masters 2 : Océane Gilibert et Camille Gontié

Changer de paradigme ?

Plus d'activités humaines entrainent plus d'eaux usées



Le coût d'installation des usines de traitement des eaux est supérieur à la capacité économique des pays à investir.

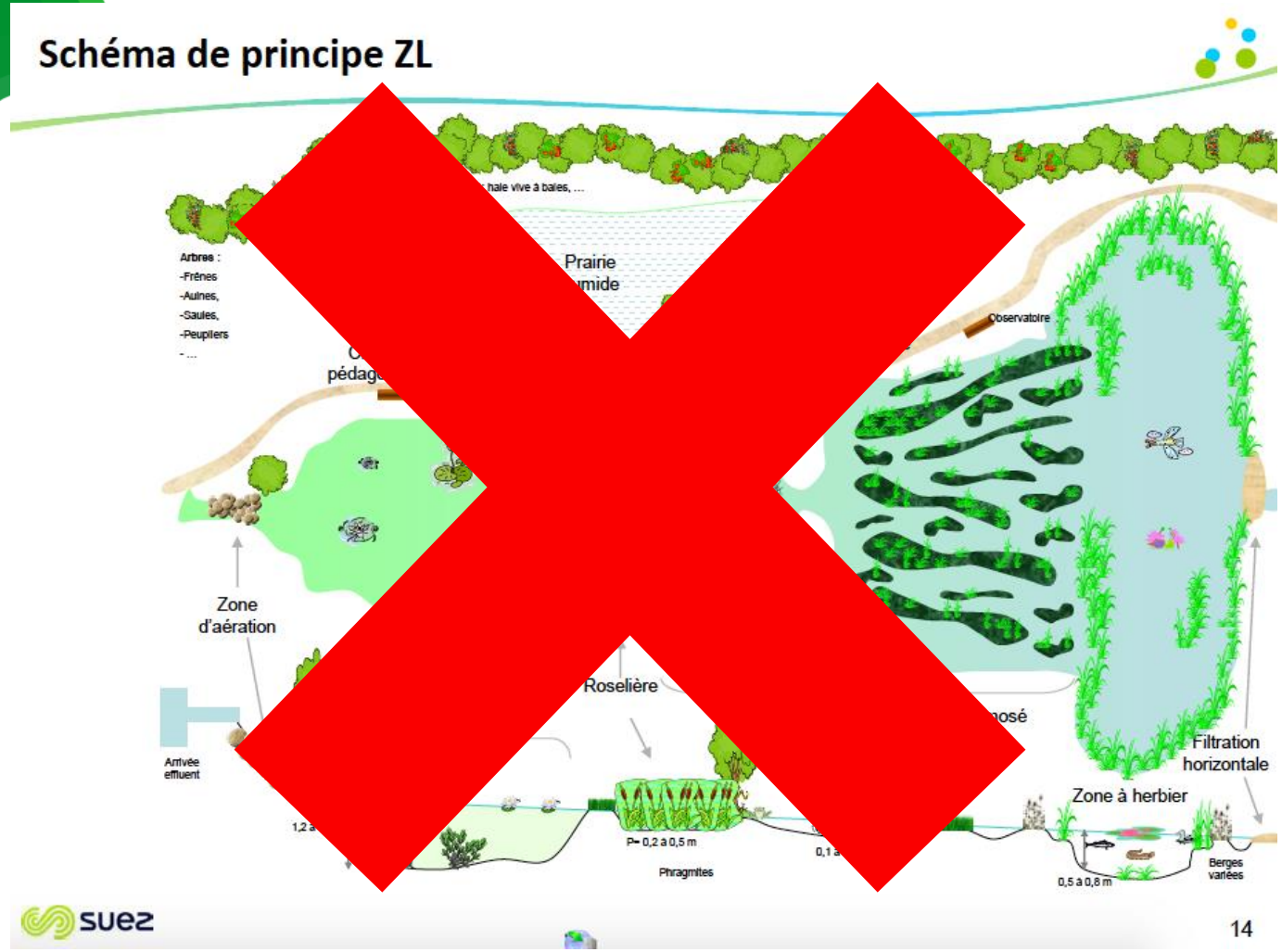
80% des eaux usées retournent à la nature non-traitées.

Changer de paradigme ?

Les eaux usées ont de la valeur

Smart Clean Garden Concept

Zones réceptrices végétalisées (ZRV)



Approche écohydrologique

1. Revitaliser la biodiversité
2. Créer un paysage écologique
3. Réduire les polluants et micropolluants
4. Produire de la masse verte

Solution locale et autonome

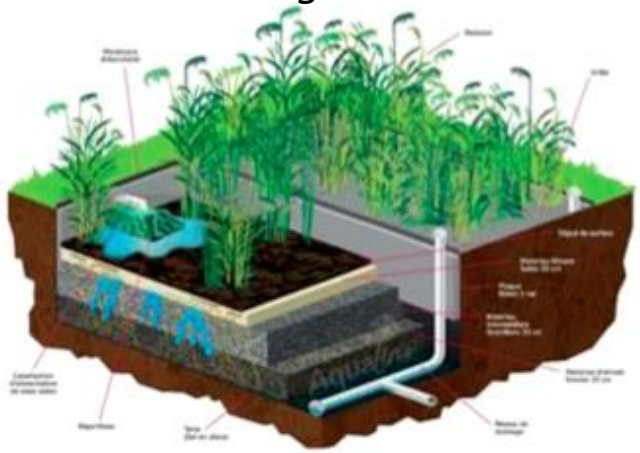
Solution locale et autonome

Approche ~~centralisée~~ distribuée

Filtre Planté Végétalisé Vertical

Constructed Wetland

Filtre Planté Végétalisé



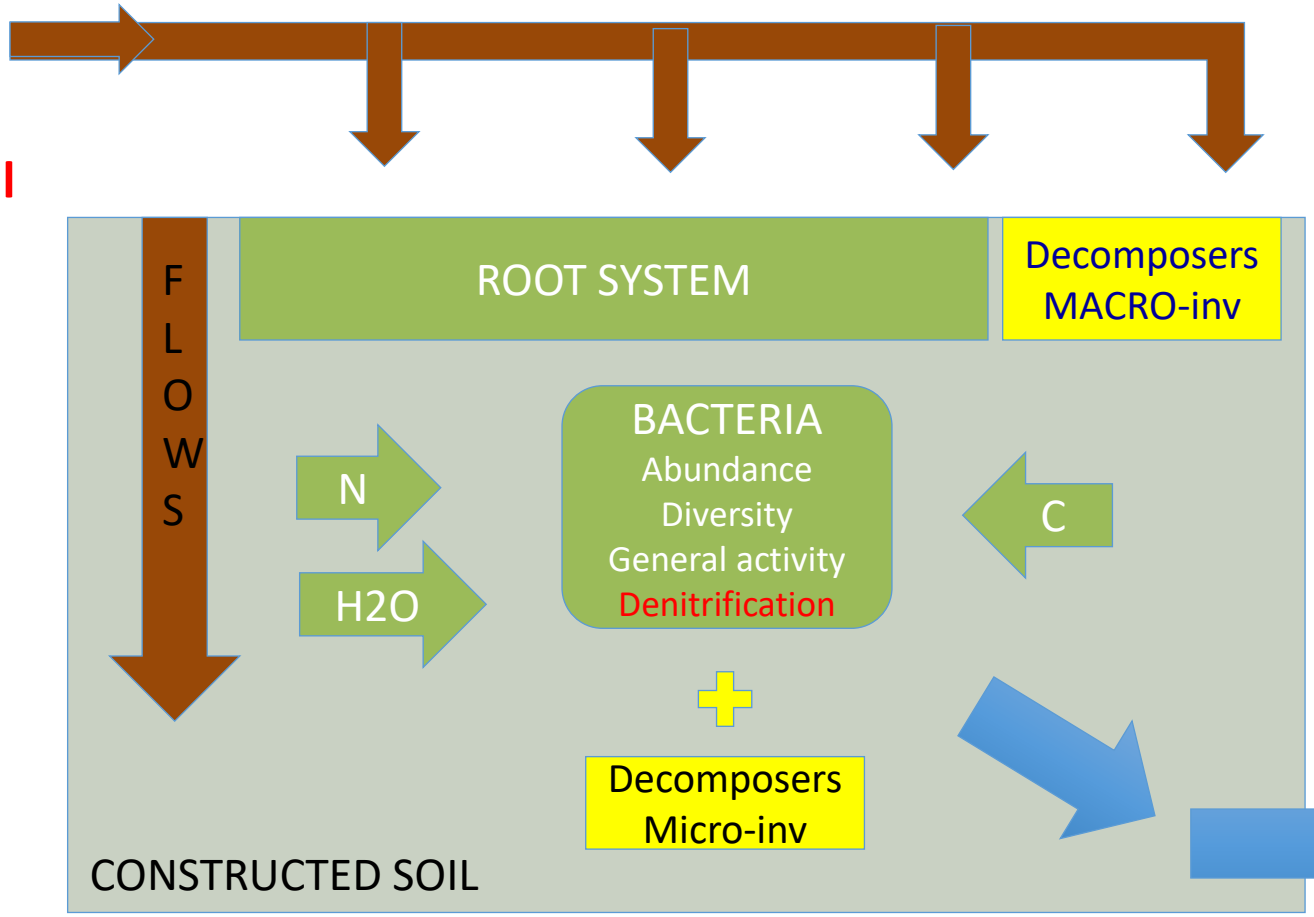
Solution robuste: Filtre Planté Vertical

EUD
impropres à l'usage
éco-environnemental

0,2 m²/hab

10 m² / 50 hab

Particulièrement bien adapté aux zones tropicales chaudes



Eaux épurées
éco-utilisables

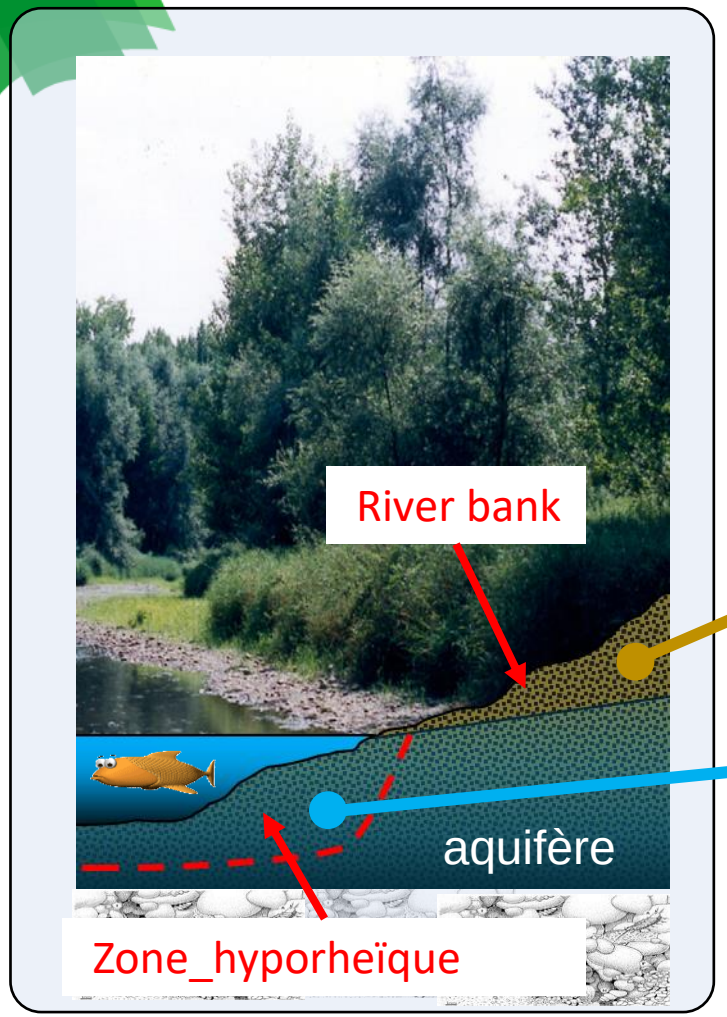
Objectif REUSE

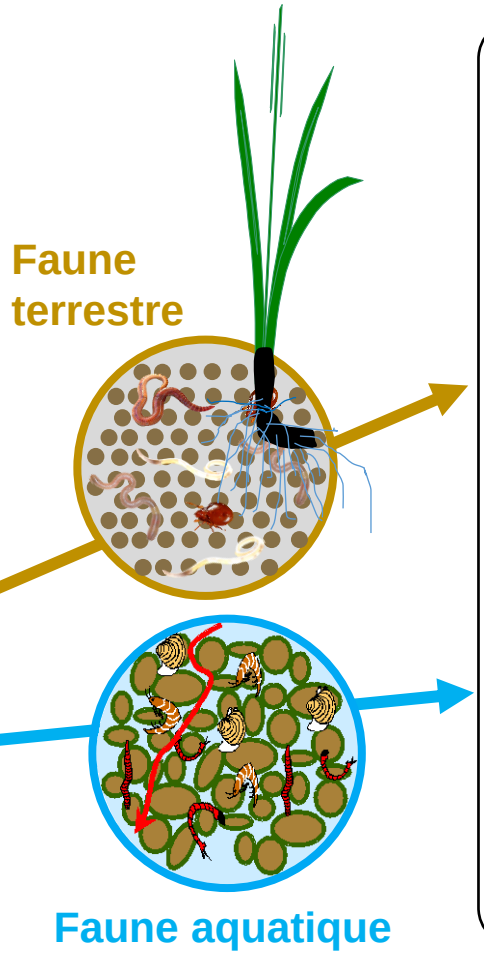
FiltrePlante

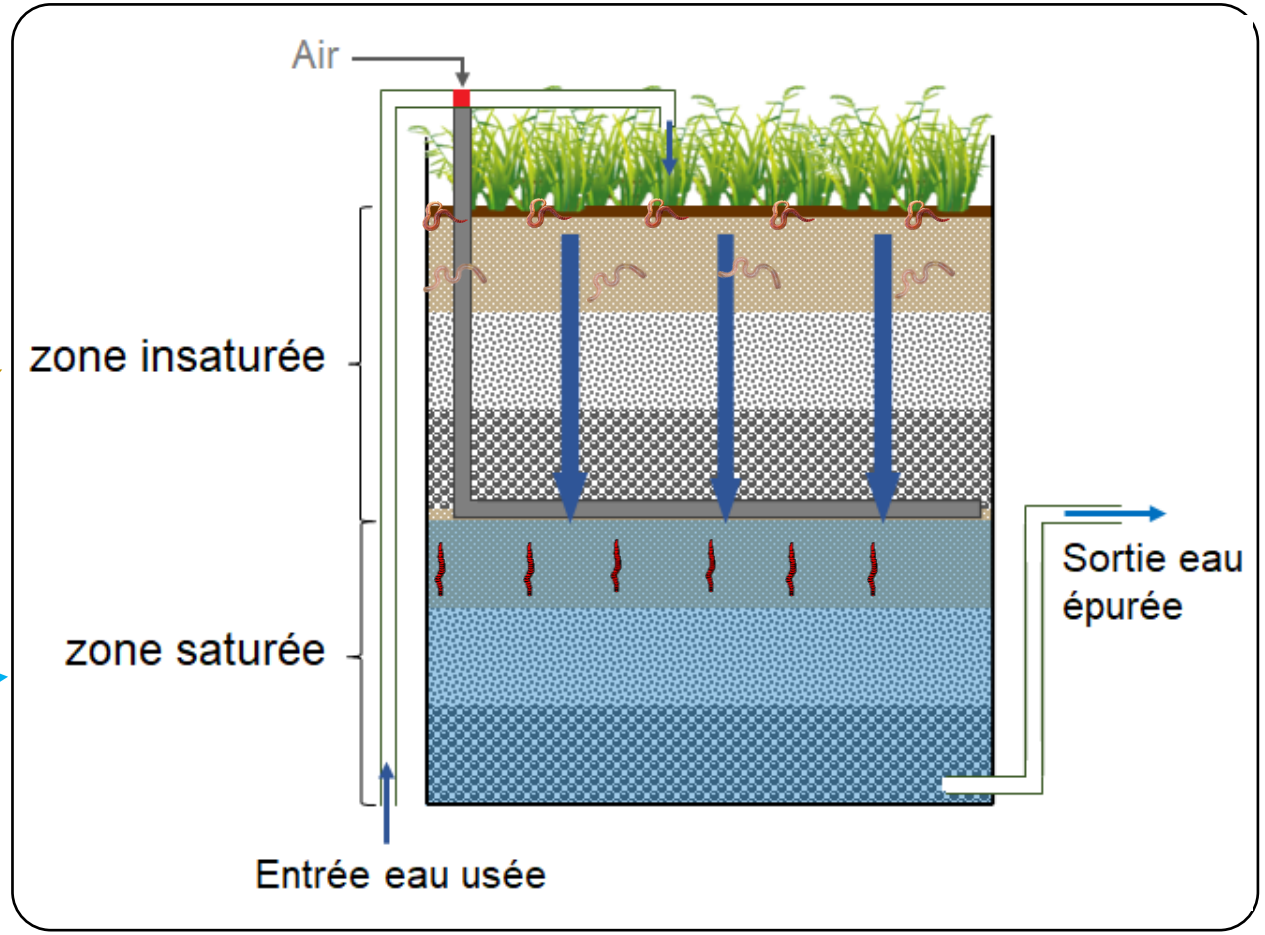
https://filtreplante.com/

Papyrus et cana

Solution Fondée sur la Nature



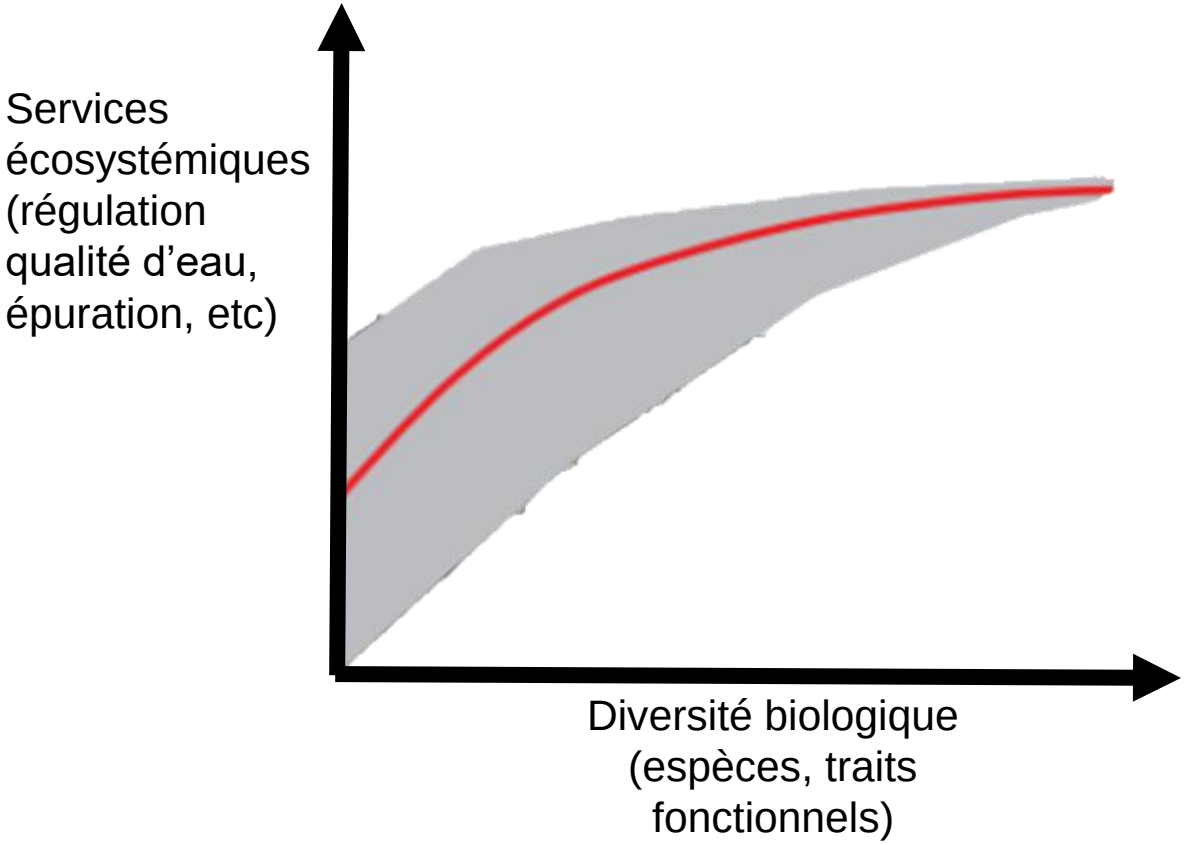




« Filtre planté saturé-insaturé »

Projet O'BIOM : rôle de la biodiversité ?

Projet exploratoire O'BIOM (2022) : Optimisation des filtres plantés par BIOdiversité augmentée : effet sur la Matière organique (réf. ANR-10-LABX-04-01)



Zones humides

↗ Diversité biologique

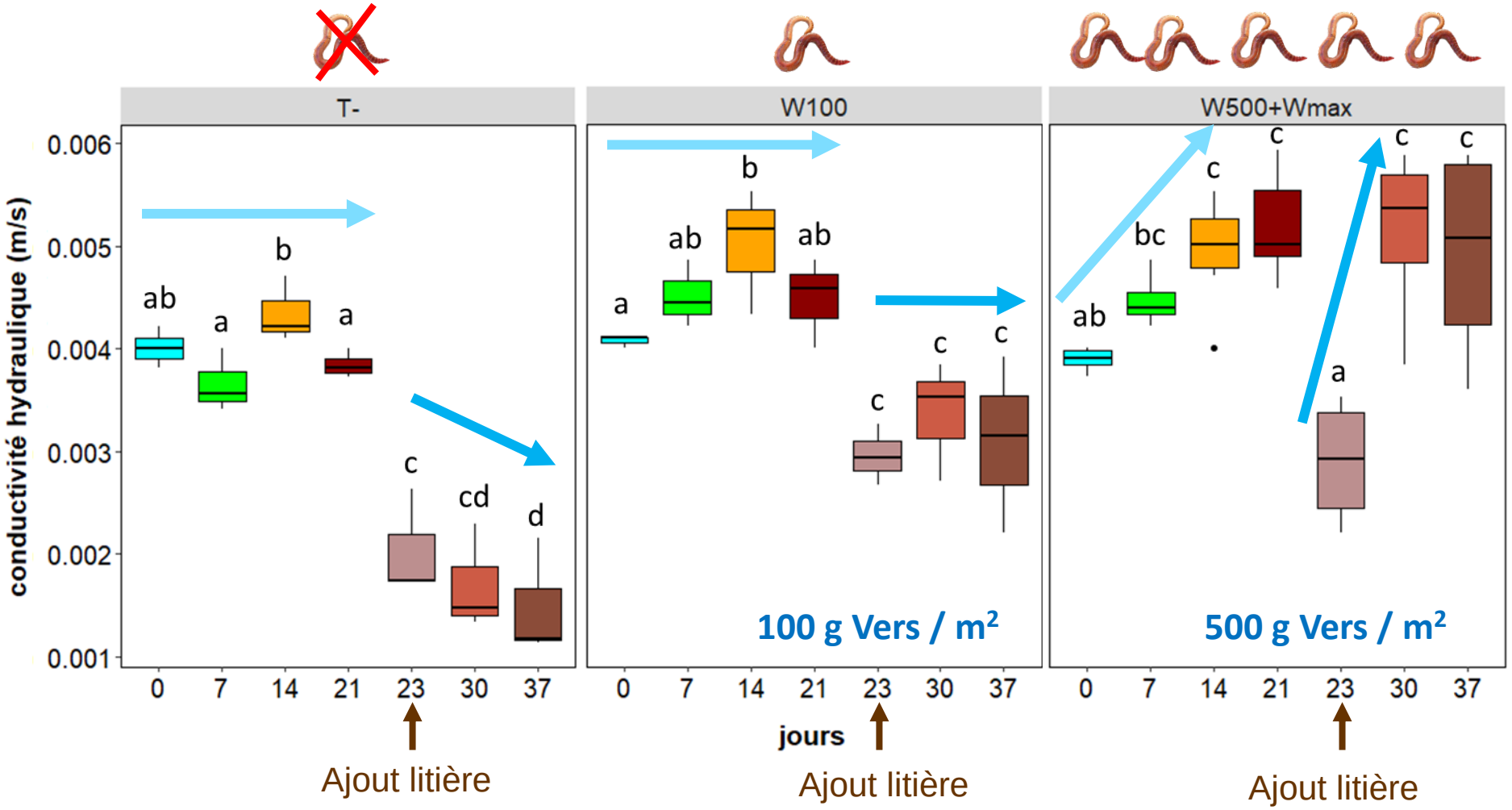
Traits fonctionnels

↓

↗ Services naturels

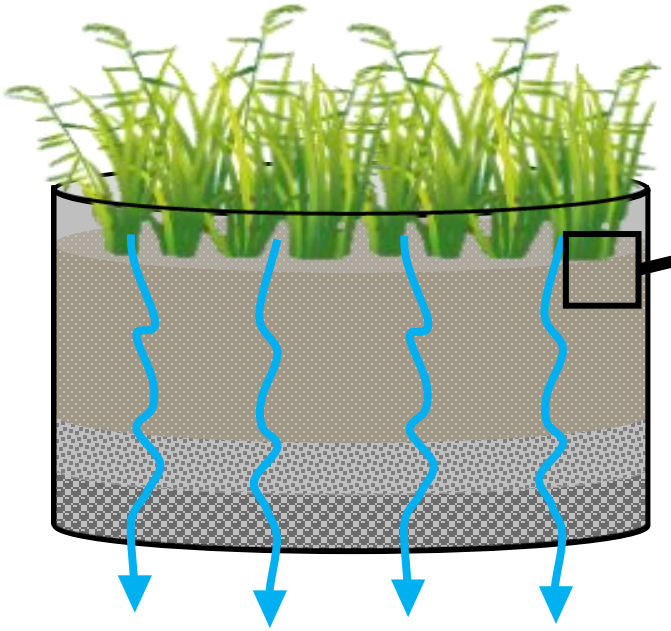
Service de régulation de la qualité de l'eau

Conductivité hydraulique *vs* Vers de terre



Eisenia fetida
(vers du fumier)

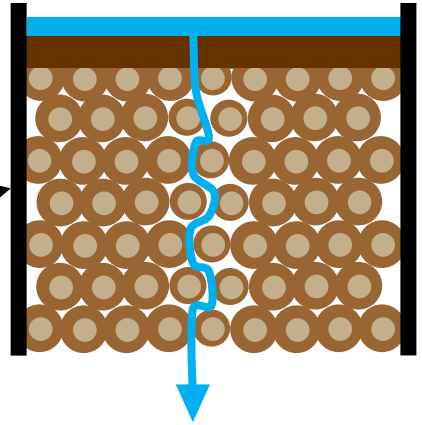
2 – 5 m² par équivalent habitant → **≤ 1 m² par équivalent habitant**



Filtre planté

Temps

Colmatage

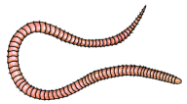


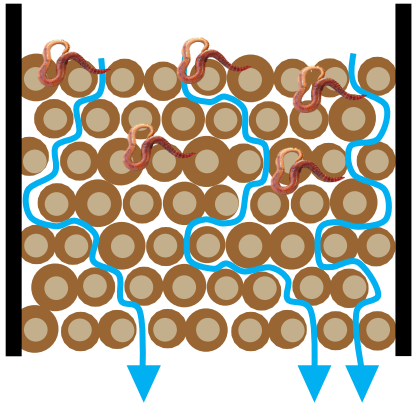
Accumulation matière organique et biofilm

↓

↘ Performance épuratoire

Ajout invertébrés





Remaniement substrat + **consommation MO (et biofilm)**

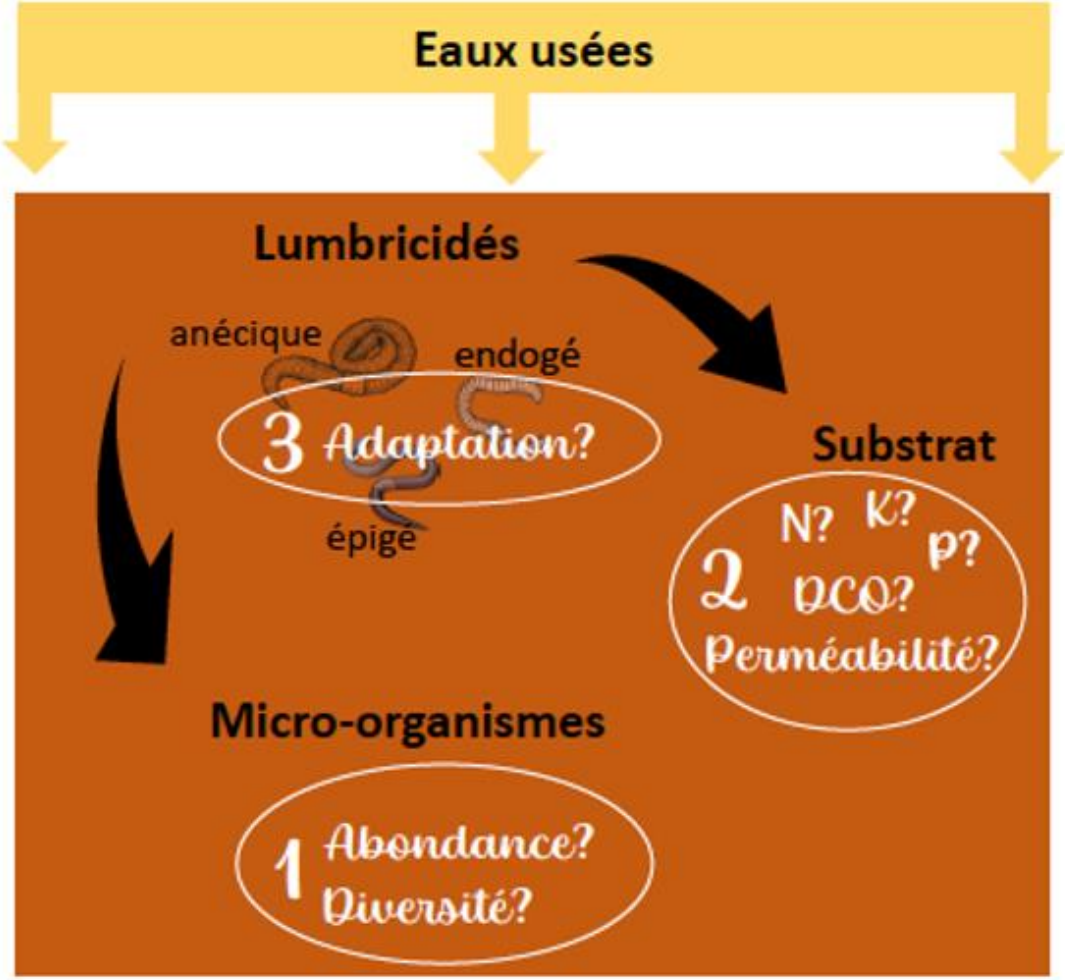
↓

↗ perméabilité

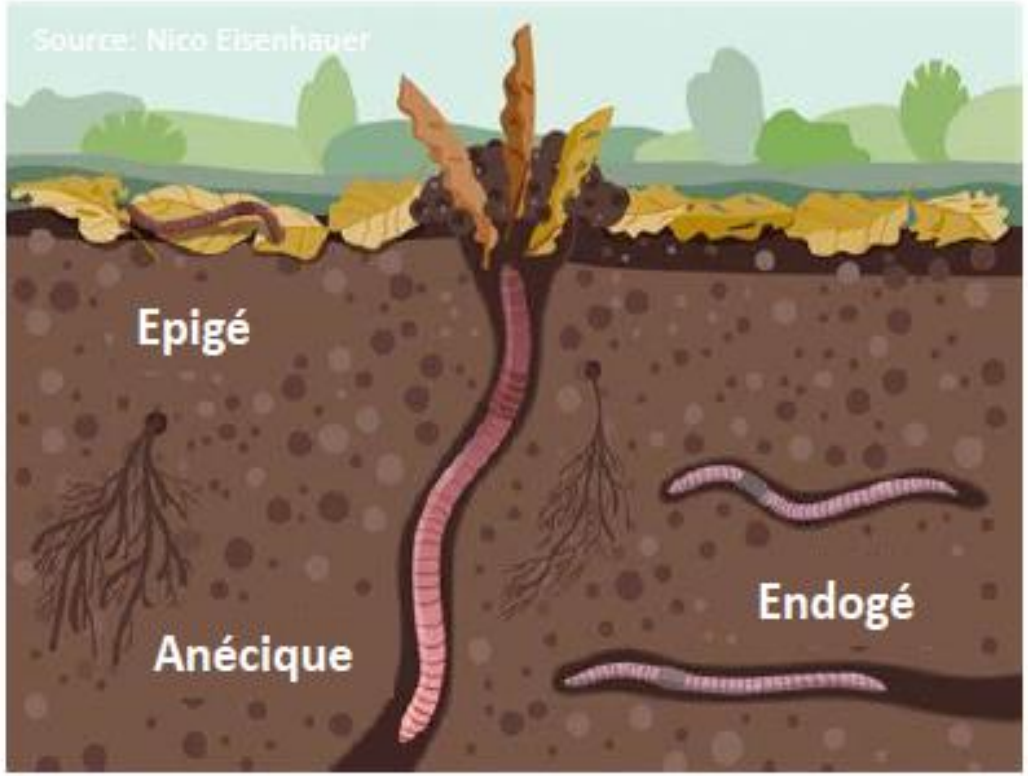
↓

↗ Performance épuratoire

Rôle de la biodiversité macrofaunique ?



Les 3 groupes fonctionnels (GF) de vers de terre:



Résultat 1: grande biodiversité dans le sol

Une grande diversité macrofaunique…

Lumbricidae +++++

Détermination en cours

Coleoptères +++

Familles: Staphylinidae
Carabidae

Larves diptère +++

Famille: Tipulidae
+ indeterminées

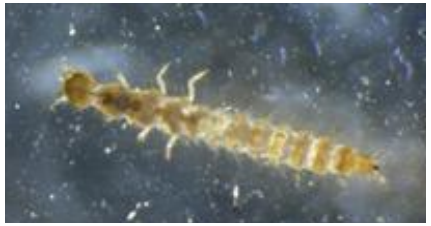
Formicidae +++

Détermination en cours

Myriapodes ++

Familles: chilopode lithobiomorpha
chilopode geophilomorpha
scolopendromorpha cryptopidae
polydesmus

Larve coleoptère ++



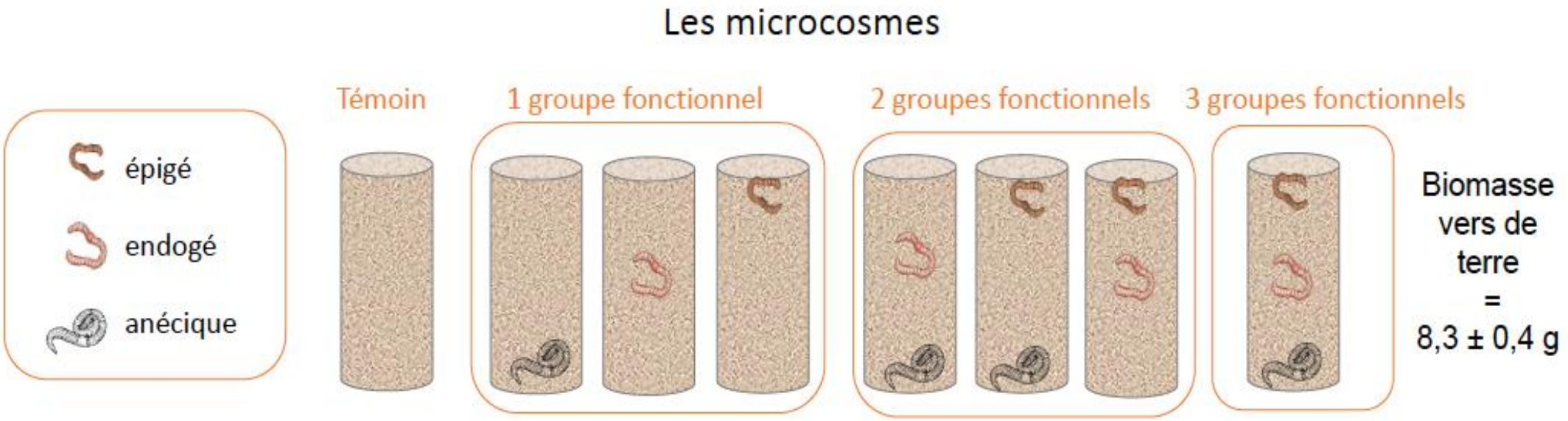
Famille: Staphylinidae
+ indeterminée

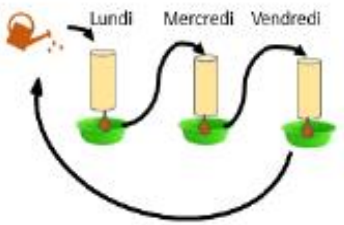
Isopodes ++

Acariens++

Familles indeterminées

Résultat 2: impact sur le cortège microbien ?





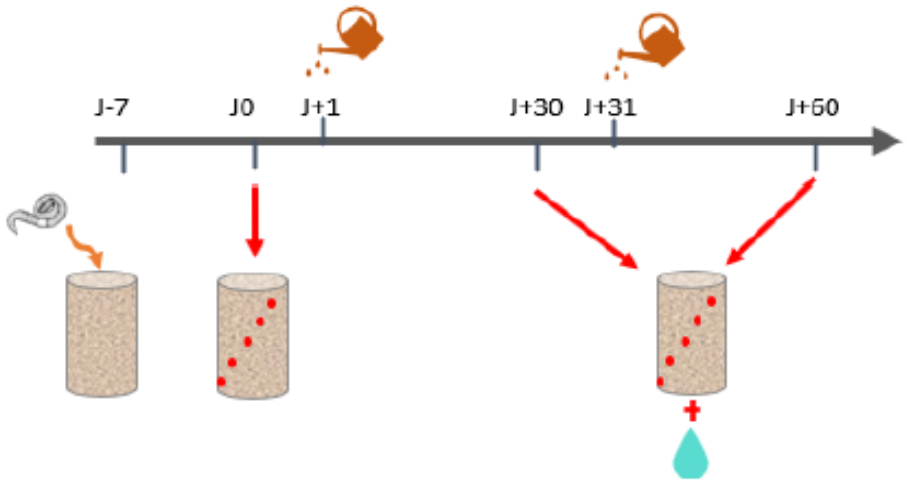
1L Eau Usée Domestique (EUD) de DCO = 175 ± 59 mg.L-1 d'O_2

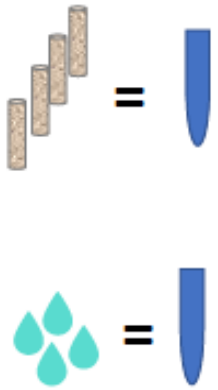
1L Eau Usée Synthétique (EUS) de DCO = 58 ± 71 mg .L-1 d'O_2.

Résultat 2: impact sur le cortège microbien ?

Les analyses microbiennes

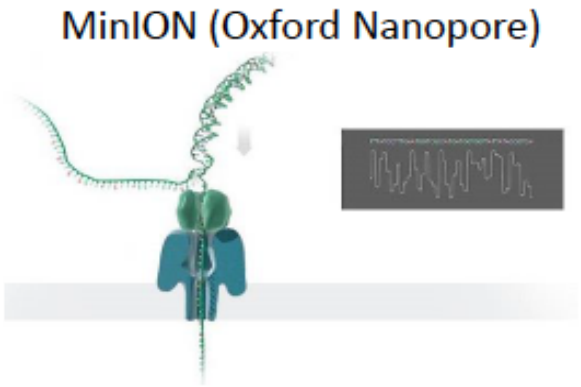
Les prélèvements:





1 éch. composite par condition et par date

Le séquençage :



- Longues séquences,
- rapide,
- pas de filtration de données

- Outil nouveau, peu de recul
- Peu de publications sur le microbiote du sol
- Problème technique

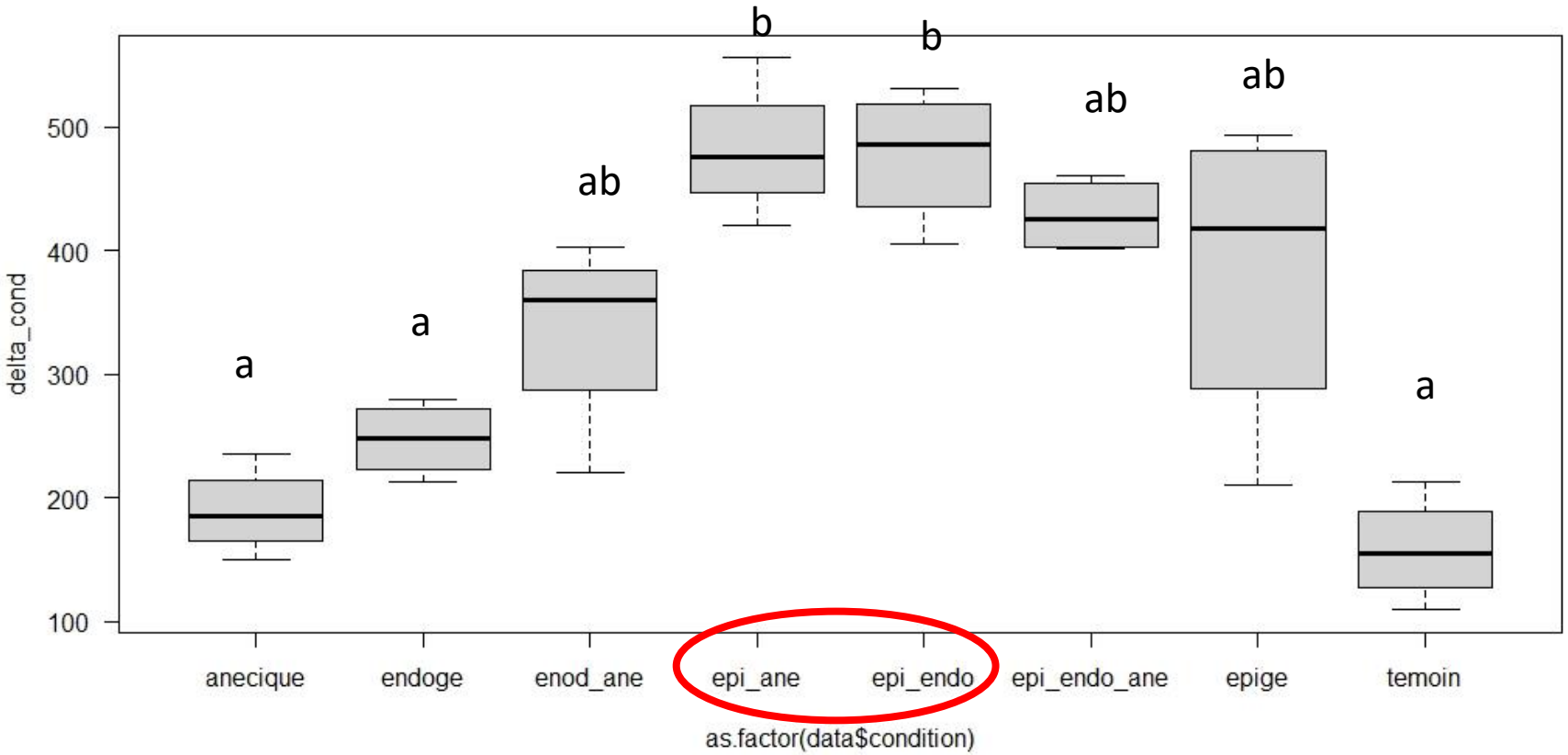
Résultat 2: impact sur le cortège microbien ?

Conductivité hydraulique dépendante de la biodiversité

Les écarts de conductivité sont plus importants pour épi+ ané et épi+endo

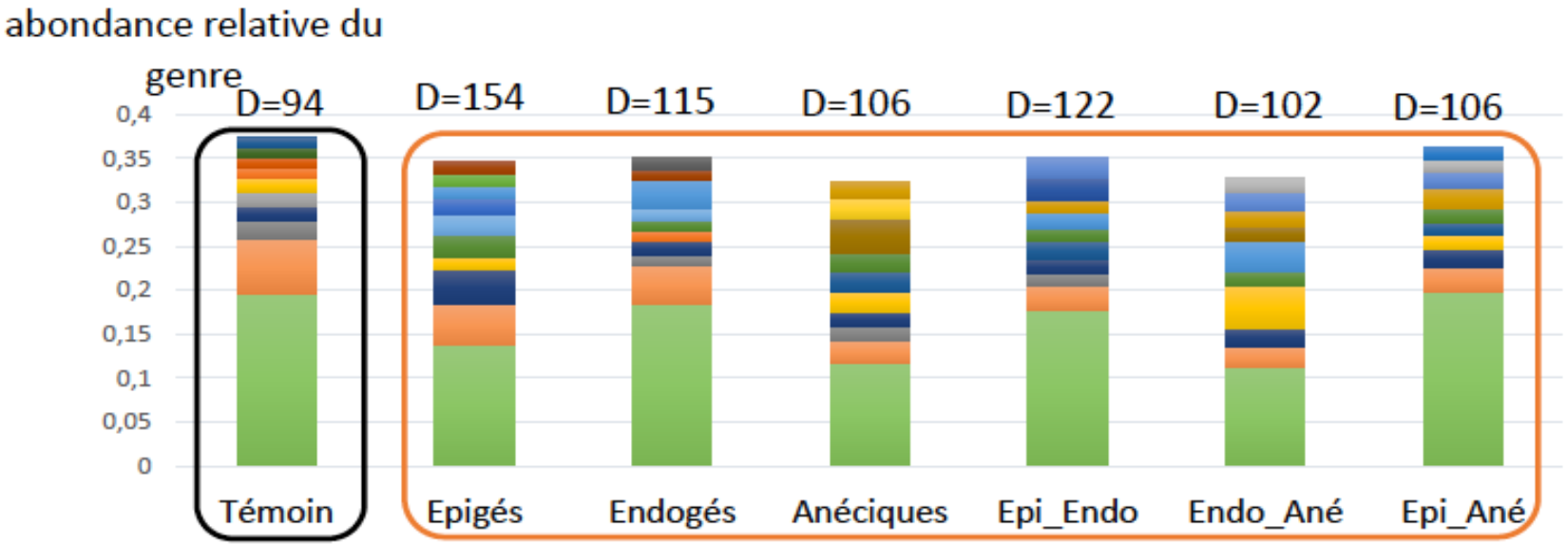
Kruskall-Wallis

Écart entre le max et le min



Résultat 2: impact sur le cortège microbien ?

Composition des communautés à J60 :
Abondance relative des 10 premiers genres par condition



→ Pseudomonas= genre dominant commun
→ Taxons spécifiques témoin/vers
→ A J60, augmentation de la diversité bactérienne par les vers de terre.

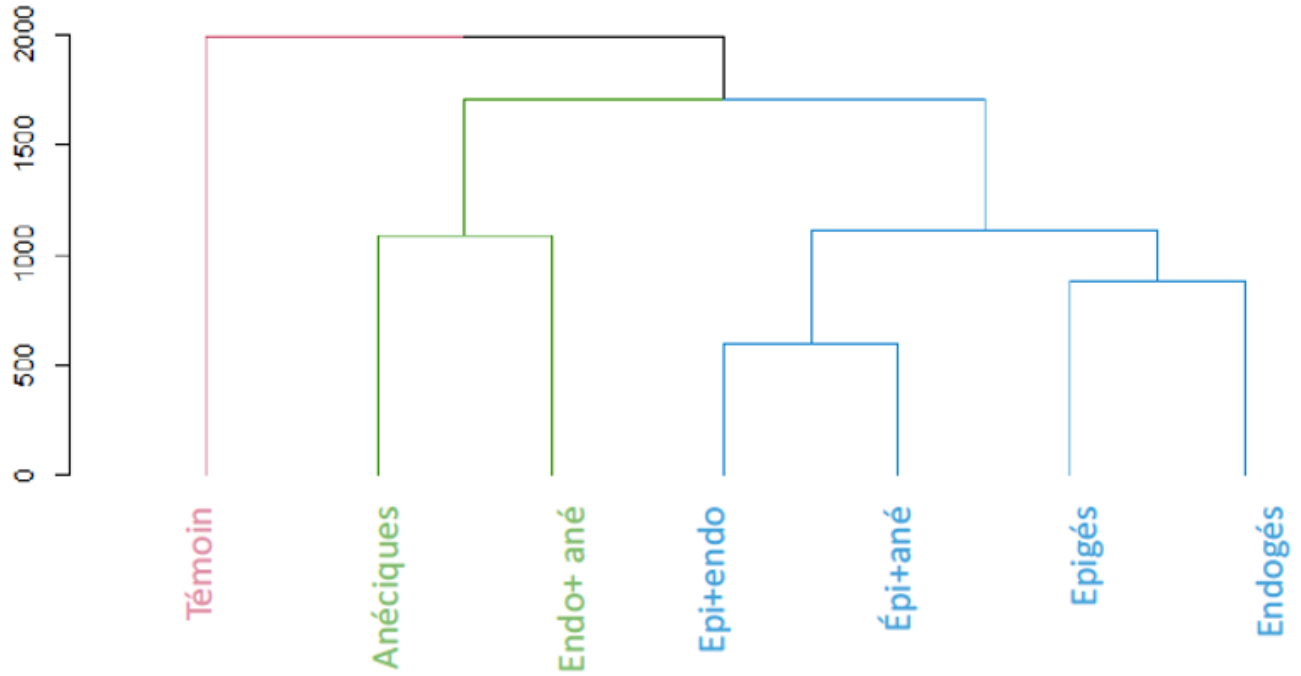
Pseudomonas	Devosia	Caballeronia	Caulobacter	Terrimonas
Ferruginibacter	Bradyrhizobiom	Pseudorhodobacter	Spaerotilus	Paraburholderia
Hydrogenophaga	Brevundimonas	Phenylobacterium	Arenimonas	Reyranella
Rhizobium	Legionella	Acidovorax	Zoogloea	Flavobacterium
Asticcacaulis	Variovorax	Gemnobacter	Kastia	

Résultat 2: impact sur le cortège microbien ?

La biodiversité des vers influence la structure des communautés bactériennes

A J60
la communauté bactérienne sans vers est la plus éloignée des autres communautés

Structure des communautés du substrat à J60
(classification hiérarchique des abondances relatives des espèces)



Conclusion

water 2022, 14 (1048), doi: 10.3390/w14071048 MDPI

Article

Density Effect of *Eisenia* sp. Epigeic Earthworms on the Hydraulic Conductivity of Sand Filters for Wastewater Treatment

Océane Gilibert [1,*], Magali Gerino [1], Dan-Tâm Costa [2], Sabine Sauvage [1], Frédéric Julien [1], Yvan Capowiez [3] and Didier Orange [4]

water 2022, 14 (3030), doi: 10.3390/w14193030 MDPI

Review

What Inspiring Elements from Natural Services of Water Quality Regulation Could Be Applied to Water Management?

Magali Gerino [1,*], Didier Orange [2], José Miguel Sánchez-Pérez [1], Evelyne Buffan-Dubau [1], Sophie Canovas [3], Bertrand Monfort [4], Claire Albasi [5] and Sabine Sauvage [1]

projet O'BIOM labex CeMEB

La biodiversité modifie les caractéristiques du cortège microbien

projet BioROC Défi Eau'Occitanie

Role de la biodiversité sur la qualité du biofilm et le bouchage des buses d'irrigation

Multi-objectifs

NBS for Green Cities, food production, save waters and biodiversity enhancement