



# Journées Scientifiques SNO Observil

« Étude de l'impact de l'infiltration des eaux non conventionnelles sur les compartiments environnementaux dans un contexte de changements globaux en milieu urbain »

**Directeur de thèse** : Pr. WANKO NGNIEN Adrien

**Co-directeur** : Dr. HEINTZ Dimitri

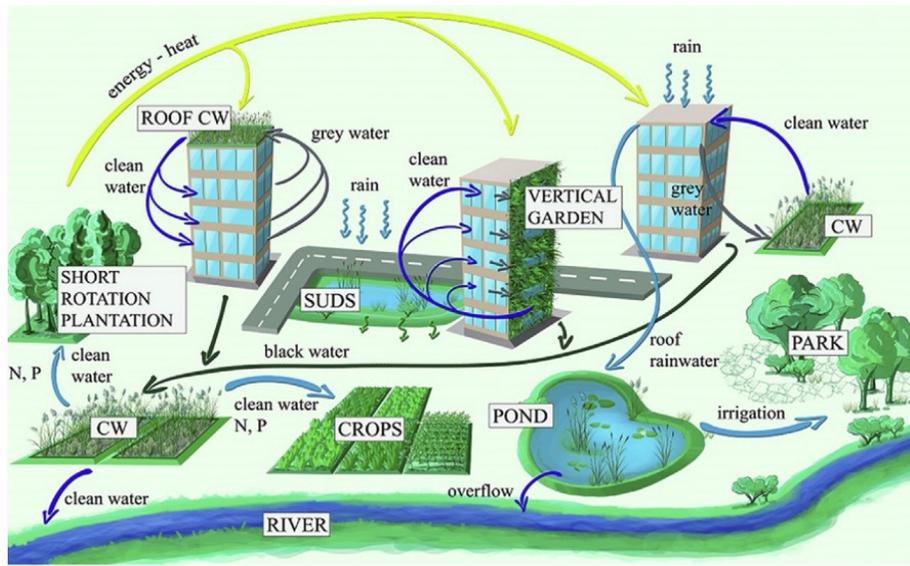
Alexandra CERONE

12 / 06 / 2025



# Présentation du projet

## Projet « Ville éponge »



(Masi et al., 2018)

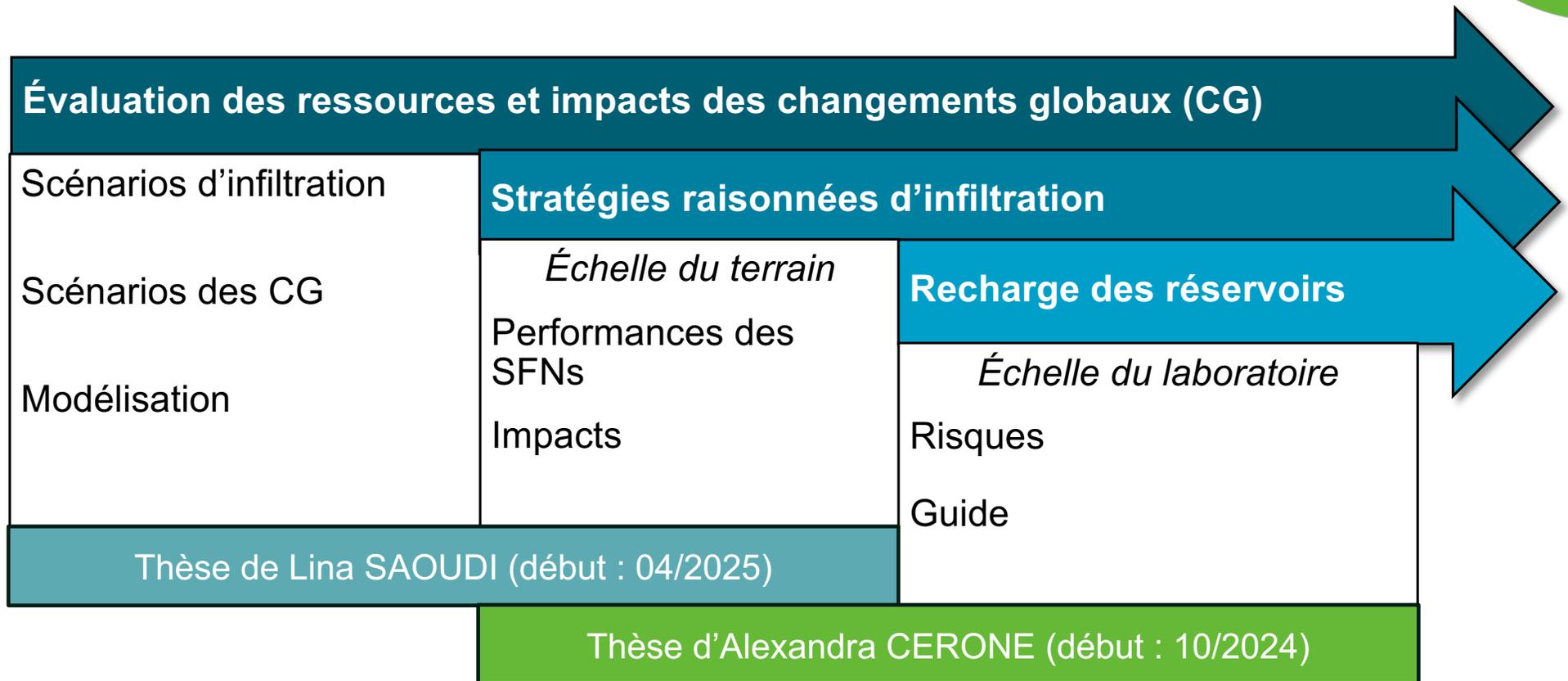
### Objectifs :

1. Caractériser les ressources en eaux non conventionnelles sur l'EMS
2. Evaluer les impacts des espaces urbanisés et des scénarios de changements d'occupation du sol sur les flux volumiques et de contaminants
3. Proposer des stratégies raisonnées d'infiltration des eaux non conventionnelles
4. Evaluer l'impact de ces stratégies sur les ressources (effets quantitatifs, qualitatifs).



# Présentation du projet

## Vue globale du projet « Ville éponge »



# Sujet et objectifs

## Sujet et objectifs

Étude de l'impact de l'infiltration des eaux non conventionnelles sur les compartiments environnementaux dans un contexte de changements globaux en milieu urbain

### Objectifs :

1. Recherches sur les enjeux quantitatifs et qualitatifs des eaux non conventionnelles (ENC)
2. Conception et suivi d'un dispositif expérimental d'infiltration mimant le continuum sol-aquifère
3. Étudier les impacts bio-physico-chimiques des infiltrations sur les compartiments environnementaux
4. Proposer des préconisations en termes de valorisation des ENC



# Contexte

- Pénurie croissante en eau → En 2050, 25% de la population mondiale pourrait être affectée [2]
- En 2015, les Nations Unies adoptent 17 « **Objectifs de Développement Durable** » :



 **SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS**



*“Garantir l'accès de tous à l'eau et à l'assainissement et assurer une gestion durable des ressources en eau”*



*“Faire en sorte que les villes et les établissements humains soient ouverts à tous, sûrs, résilients et durables”*



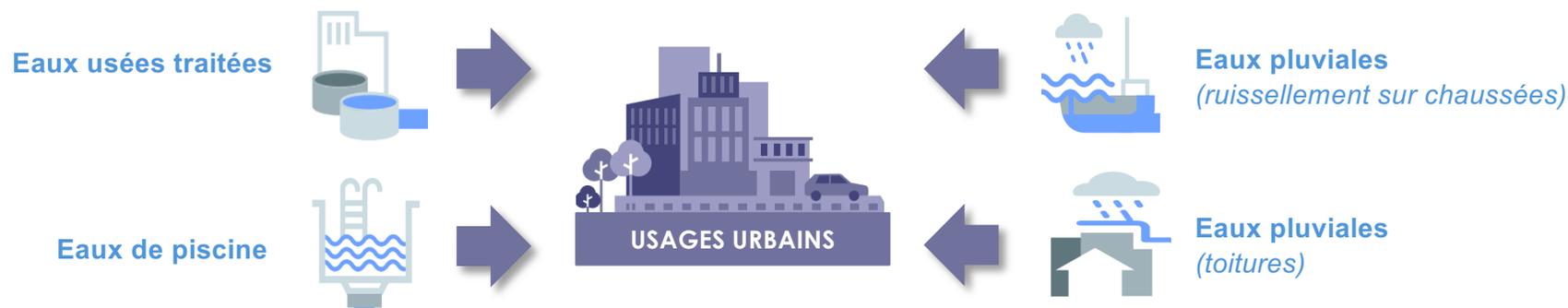
*“Prendre d'urgence des mesures pour lutter contre les changements climatiques et leurs répercussions”*

→ **Eaux non conventionnelles** → ressource alternative en eau [3]

# Contexte

## ➤ Définition des eaux non conventionnelles [4,5] :

“L’ensemble des ressources en eau, à l’exception des ressources en eau potable traditionnelles, qui résultent de processus spécialisés, incluant soit un traitement spécifique avant leur utilisation, soit des technologies spécifiques permettant leur collecte ou leur accès. ”



*Principaux types d’eaux non conventionnelles pour les usages urbains (Astee) [6]*

# Contexte



Noue d'infiltration



Fossé d'infiltration



Bassin d'infiltration

→ **Quels sont les impacts bio-physico-chimique de l'infiltration des eaux non conventionnelles ?**

# Dispositif expérimental

## Conception du dispositif expérimental



1. Sélection des types d'eaux non conventionnelles étudiés



2. Sélection du dispositif d'infiltration (colonne, sols, végétation ...)



3. Sélection des paramètres analytiques (hydrodynamiques, bio-physico-chimiques)

# Dispositif expérimental

## Conception du dispositif expérimental



1. Sélection des types d'eaux non conventionnelles étudiés



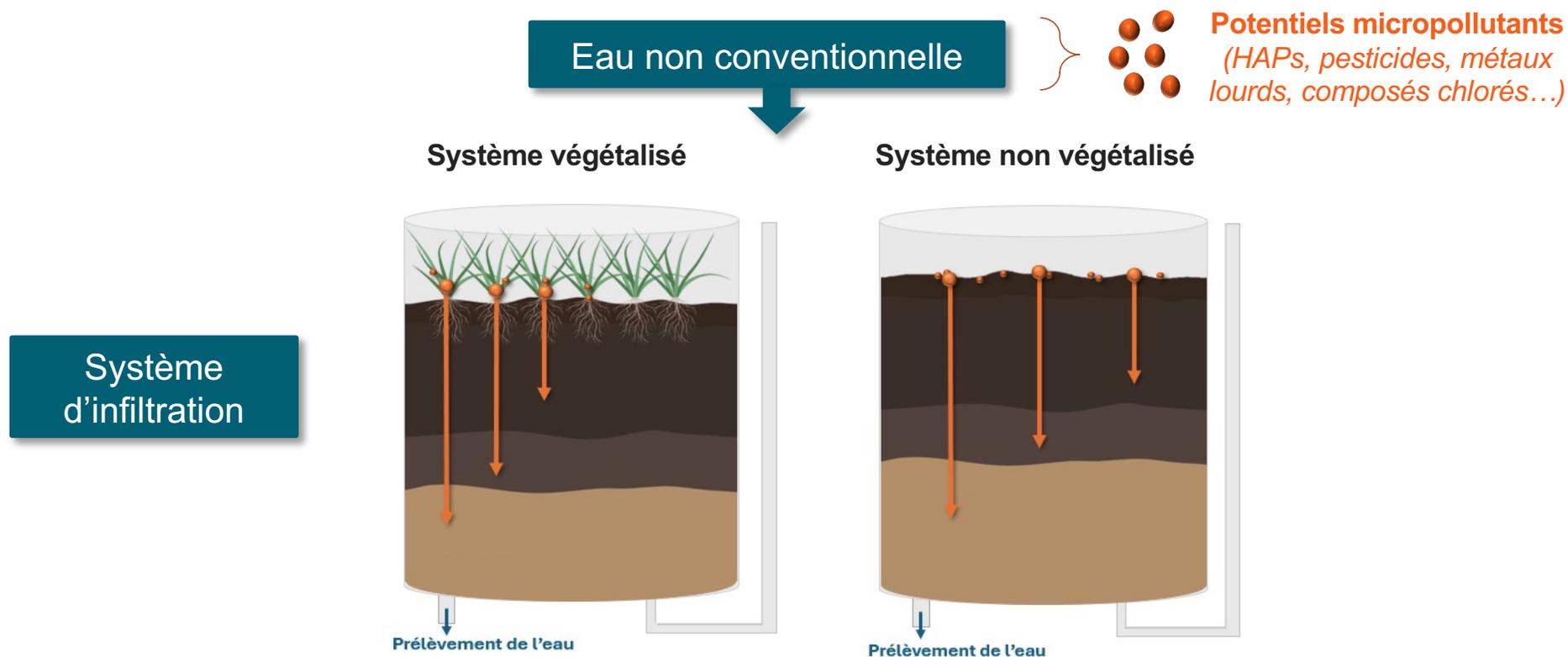
2. Sélection du dispositif d'infiltration (colonne, sols, végétation ...)



3. Sélection des paramètres analytiques (hydrodynamiques, bio-physico-chimiques)

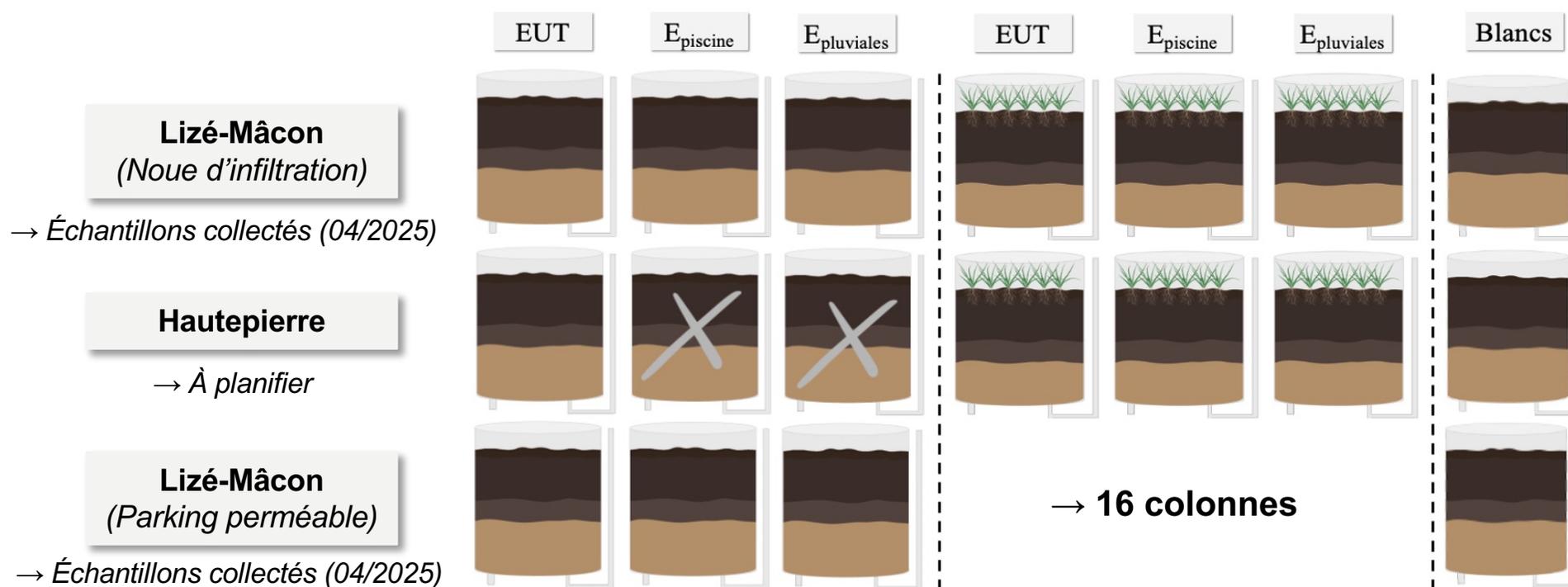
# Dispositif expérimental

## 2. Sélection du dispositif d'infiltration : colonnes



# Dispositif expérimental

## 2. Sélection du dispositif d'infiltration : sols, végétation ...

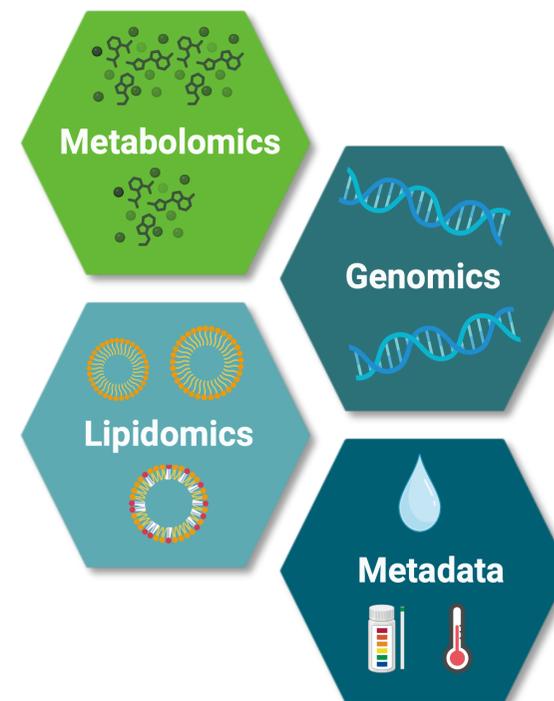


→ Végétation : utilisation du couvert végétal existant

# Dispositif expérimental

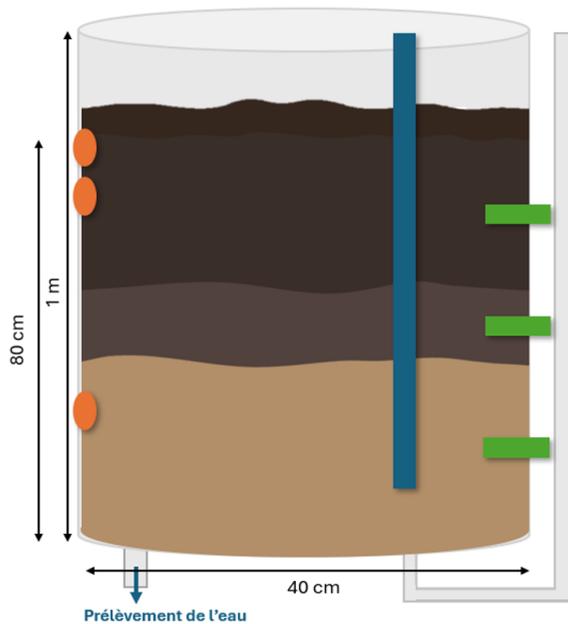
## 3. Sélection des paramètres analytiques : hydrodynamiques, bio-physico-chimiques

Type of monitoring	Parameters	Méthode
Hydrodynamics	Pressure	Tensiometer
	Humidity	TDR probes
	Saturation	Piezometric levels
Bio-physical-chemical	pH	pH meter
	Temperature	Thermometer
	C, N, P concentrations	According to reference (e.g. TOC: NF EN 1484)
	Micropollutants and metabolome	Targeted analysis (GC/LC-MS/MS-MS)
		Non-targeted analysis (tims-TOF)
		<i>In situ</i> analysis (MALDI imaging)
	Heavy metal analysis (ICP-MS)	
Microbiological	Microbiome analysis (metagenomics)	



# Suivis analytiques

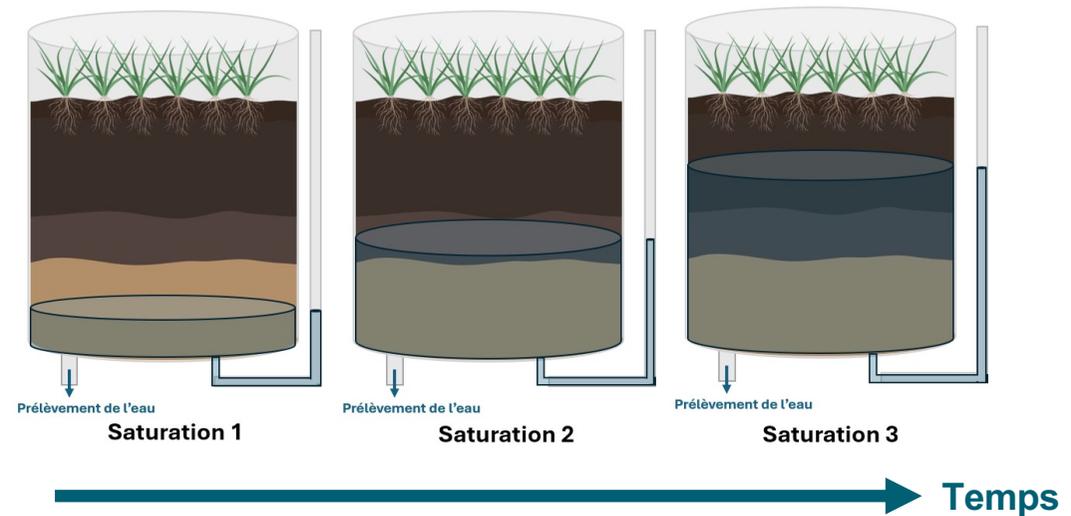
Suivi des paramètres hydrodynamiques : pression, humidité, saturation



**Tensiomètres**  
→ *TEROS 22, METER®*

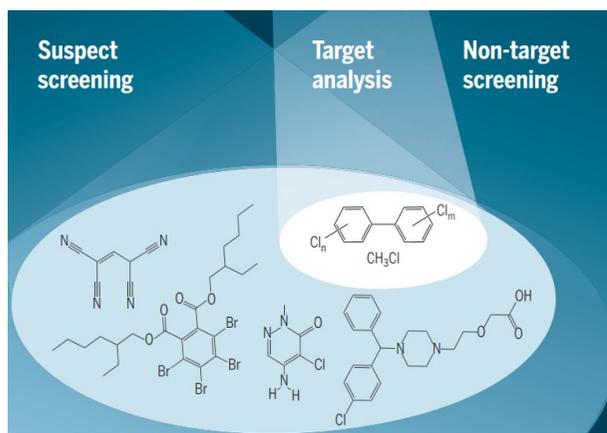
**Sonde TDR**  
→ *TEROS 54, METER®*

**Points de prélèvements**



# Suivis analytiques

## Suivi des micropolluants et du métabolome



(B. I. Escher et al., 2020)

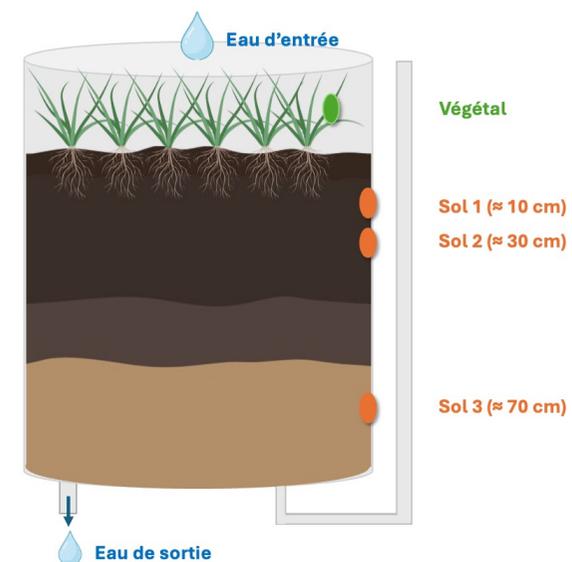
### Analyse ciblée

- Recherche de métabolites connus
- Haute sensibilité
- Qualitative et quantitative

### Analyse non-ciblée

- Analyse sans biais
- Haute résolution
- Qualitative et pseudo-quantitative
- Identification de nouveaux métabolites

### Analyse *in situ*





**Merci pour votre attention !**



# Bibliographie

- [1] Masi, F., Rizzo, A., & Regelsberger, M. (2017). The role of constructed wetlands in a new circular economy, resource oriented, and ecosystem services paradigm. *Journal Of Environmental Management*, 216, 275-284
- [2] UNDP. Goal 6 : Clean water and sanitation, [online]. [Accessed on 06/11/2024]. Available at: <https://www.undp.org/fr/sustainable-development-goals/clean-water-and-sanitation>
- [3] Karimidastenaeei, Z., Avellán, T., Sadegh et al. (2022). Unconventional water resources: Global opportunities and challenges. *The Science of the total environment*, 827, 154429.
- [4] Negm, A.M., Omran, E.S.E., Abdel-Fattah, S., (2018). Update, conclusions, and recommendations for the “Unconventional Water Resources and Agriculture in Egypt”. *Unconventional Water Resources and Agriculture in Egypt*. Springer, Cham, pp. 509–532.
- [5] Angelakis, A. N., Tchobanoglous, G., Capodaglio, A. G., et al. (2024). The Importance of Nonconventional Water Resources under Water Scarcity. *Water* 2024, 16, 1015.
- [6] Favoriser le recours aux eaux non conventionnelles, Astee [online]. [Accessed on 07/01/2025]. Available at : <https://www.astee.org/publications/favoriser-le-recours-aux-eaux-non-conventionnelles/>.
- [7] Note de problématique relative à l'infiltration des eaux pluviales et son impact sur la ressource en eau souterraine, Cerema, juillet 2018.
- [8] Escher, B. I., Stapleton, H. M., Schymanski, E. L. (2020). Tracking complex mixtures of chemicals in our changing environment. *Science*, 367(6476), 388-392.