

CaféT Observil

Suivis des impacts du vieillissement des techniques alternatives de gestion des eaux pluviales : étude de cas à Strasbourg

Groupe Thématique: Eaux et durabilité



Adrien WANKO NGNIEN, Pr ENGEES
Paul BOIS, MCF ENGEES
Eloïse LENORMAND, PhD ENGEES
Isabelle COMBROUX, MCF LIVE/Unistra

Vendredi 27 Aout 2021

La gestion des eaux pluviales en milieu urbain

2

URBANISATION CROISSANTE

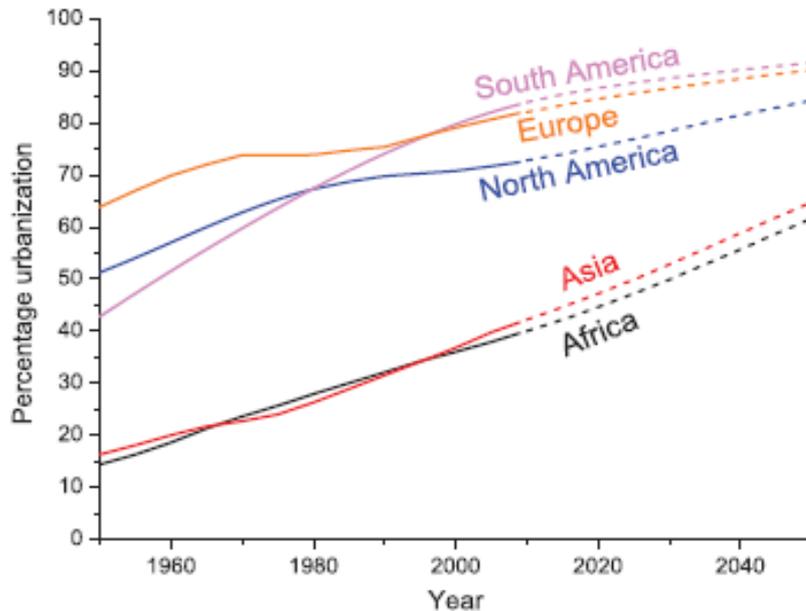
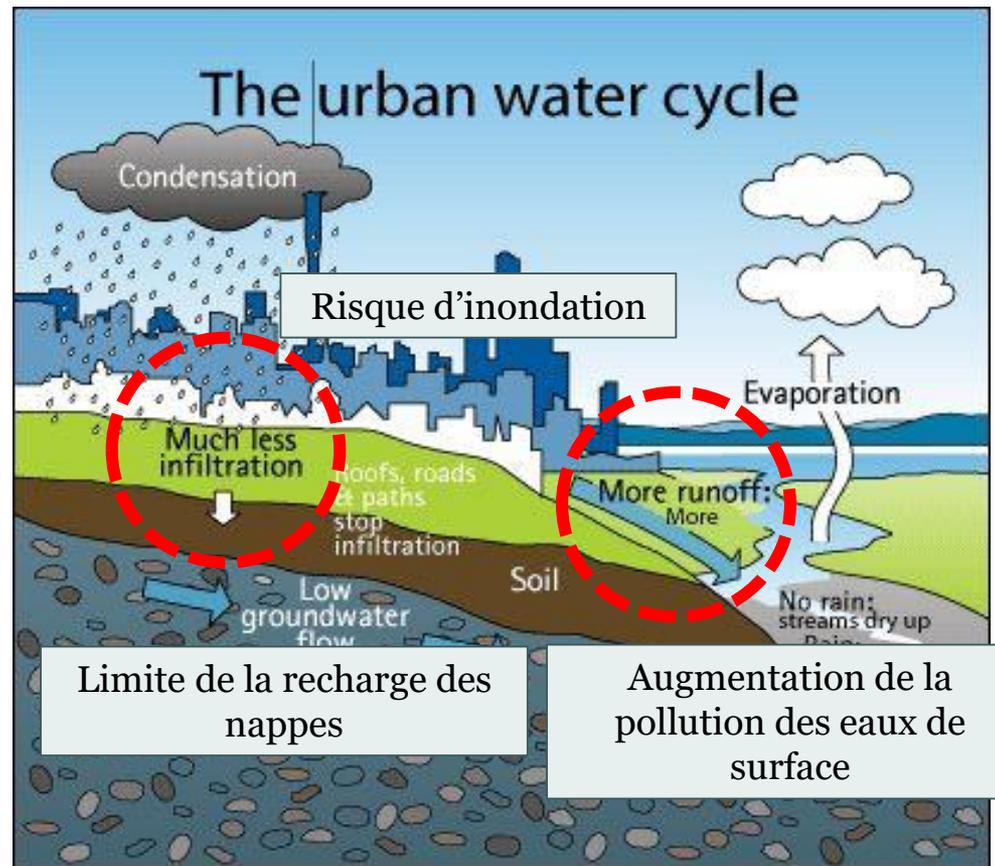


FIGURE 1 | Past trends and future projections of urbanization (% population living in urban areas) by continent. Source: Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat World Population Prospects: The 2008 Revision and World Urbanization Prospects: The 2009 Revision. <http://esa.un.org/wup2009/unup/>.

PERTURBATION DU CYCLE DE L'EAU



<https://www.nationalgeographic.org/photo/urban-water-cycle/>

La gestion des eaux pluviales en milieu urbain

La problématique des micropolluants

3

PCB = Polychlorobiphényle
HAP = Hydrocarbures
Aromatiques Polycyclique

Milieu Naturel



Atmosphère

Chauffage urbain, industrie
pétrolière

✓ PCB
✓ HAP



Routes

Trafic,
signalisation
✓ Métaux
✓ HAP

Bâtiments (toit, gouttière, murs)

Déposition atmosphérique,
corrosion

✓ Métaux
✓ HAP



Zones enherbées
Jardinage, cultures
✓ Pesticides

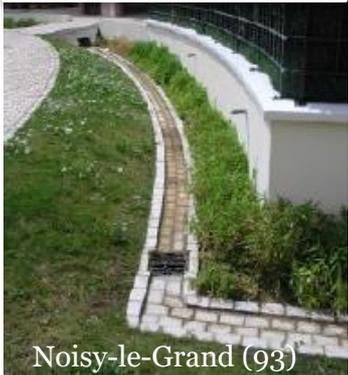
Les Techniques alternatives : une solution basée sur la nature

5

La Diversité des TA

Stockage & Infiltration

Fossés et noues



Noisy-le-Grand (93)

Bassin de stockage



Noisy-le-Grand (93)

Toit stockant



Noisy-le-Grand (93)

(Walaszek, 2018)

Traitement

Zone Humide Artificielle (6 ha)



(Al-Rubaei & al. 2016)

Bassin de stockage décantation (1 ha)



(Becouze-Lareure & al. 2018)

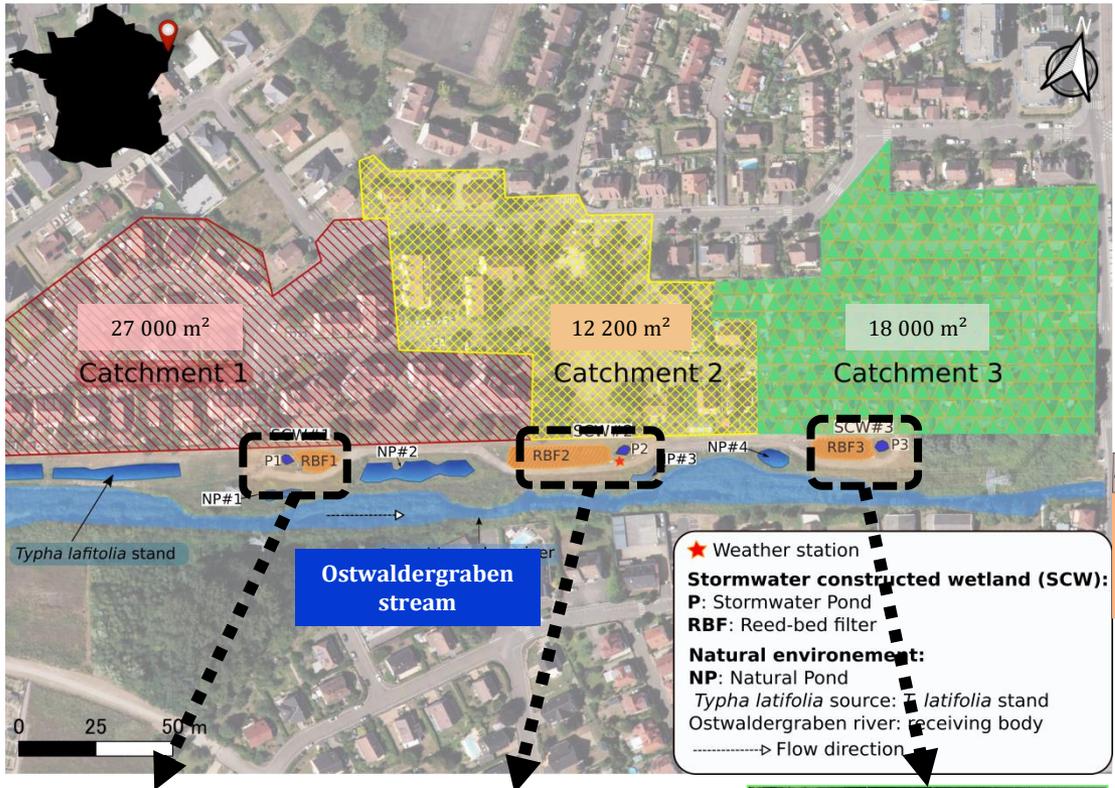
Bénéfices associés aux Techniques Alternatives

6

- Approche multifonctionnelle
- Décentralisation de la gestion de l'eau
- Dispositifs plus flexibles
- + résilients, + robustes, + autonomes
- Gestion à la source des flux et polluants
- Urbanisme
- Et bien d'autres !

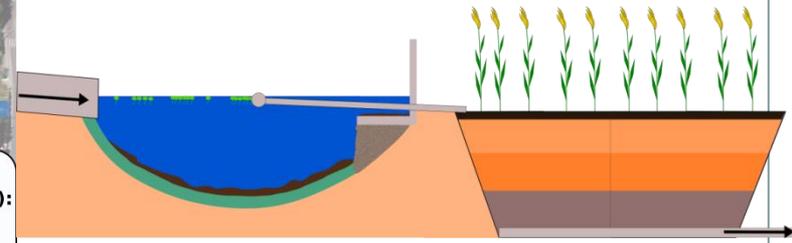
Techniques alternatives de gestion des eaux pluviales : cas du site pilote de Strasbourg

7



ZHA = Zone Humide Artificielle
SCW = Stormwater Constructed Wetland

Construits en 2012
(9 ans)



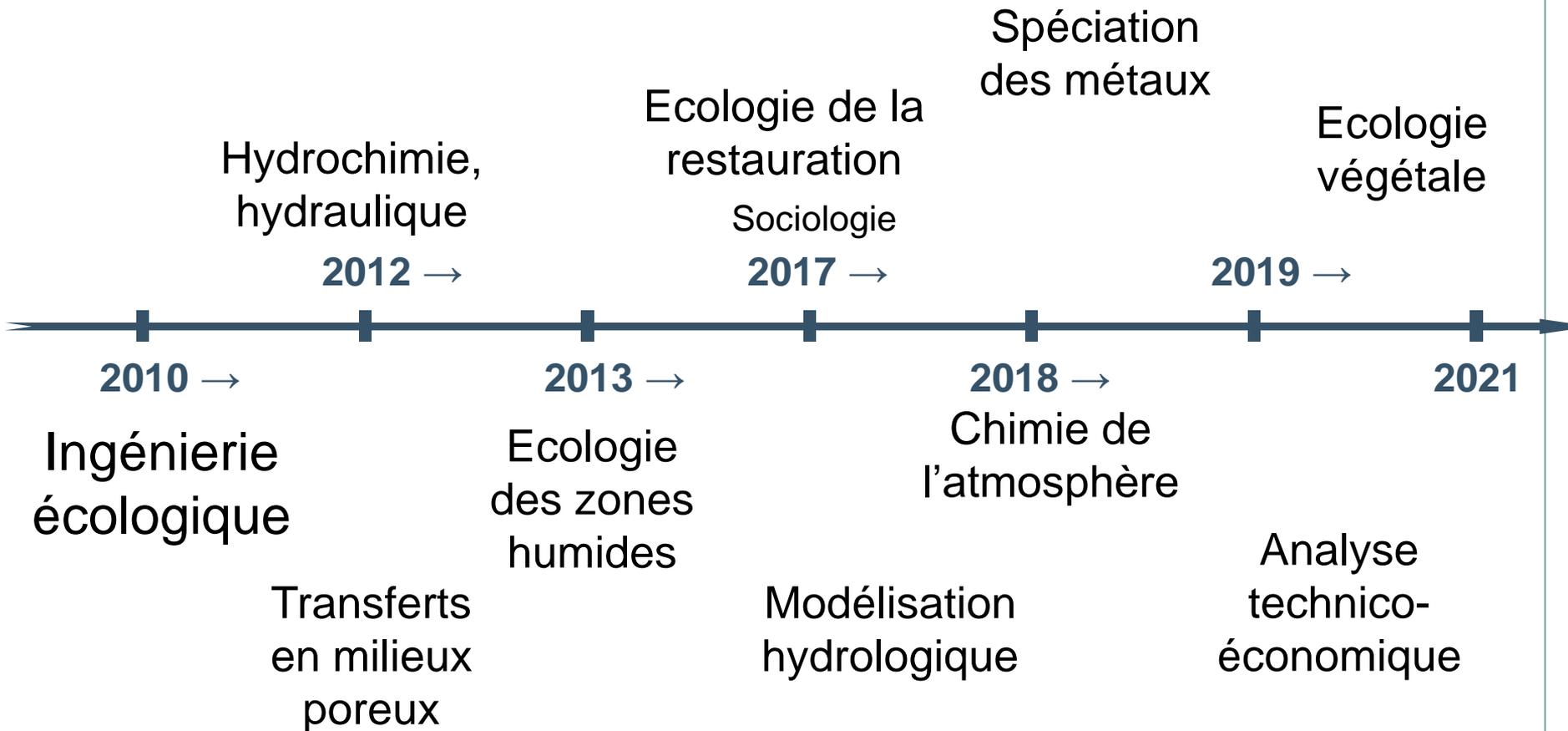
SCW - Pond n°1 (41 m³)

SCW - Pond n°2 (23 m³)

SCW - Pond n°3 (10 m³)

Historique

8



[Zn] >> [Cu] > [Pb] > [Cr] > [Co]

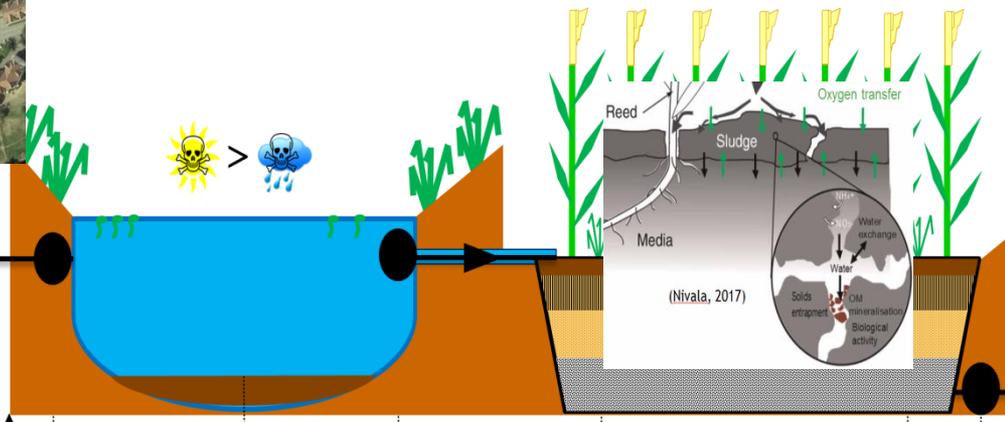
(Walaszek *et al.*, 2018)



Riverains

BV

5 TMM
12 PAHs



Receiving Body

Ingé.
Écol.

Modélisati

Modélisa
tion

ETM

Fraction.

Plant
transpi.

Toxicologi
e

Coût/effi
ca.



R. Mosé
(ICube)

Ecol.
fonctio.



A. Wanko
(ICube)



A. Boos
(IPHC-
RePSeM)



J. Laurent
(ICube)



D. Childers
(Arizona)



L. Paulic
(Tronico-
Vigicell)



A. Rozan
(Geste)

Acceptabi
lité



I.
Combroux
(I live)

Spéciati
on



M. Del Nero
(IPHC-
Radiochimie)



M. Millet
(ICPEES)

Spec.
Fluo.



P. Branchu



P. Bois
(ICube)

Sensibilit
é



I. Charpentier
(ICube)



C. Heitz

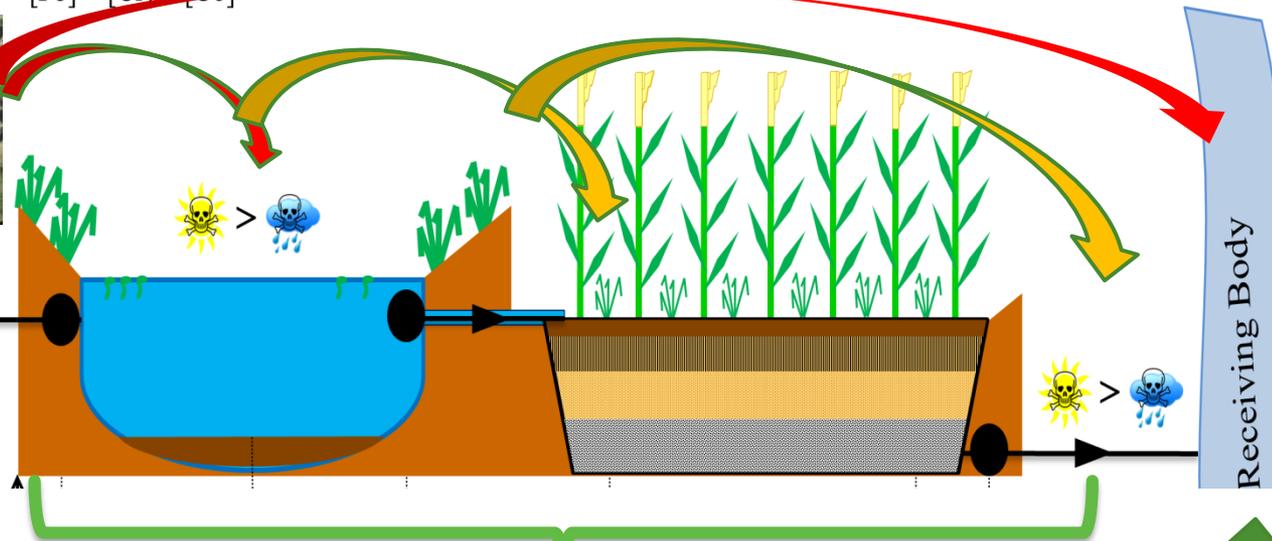
[Zn] >>> [Cu] > [Pb] > [Cr] > [Co]



Riverain

Changement de pratiques ?

5 TMM
12 PAHs



Eurométropole de Strasbourg



Gestion multi-acteurs des TA

Les problématiques associées au vieillissement des TA

11

Accumulation de sédiments et de débris / Colmatage / Hydraulique



Stockage et relargage de la pollution / Épuration



Développement non contrôlé de la végétation / Hydraulique / Accès

Enlèvement des ouvrages / Hydraulique



Vandalisme et Usure / Fonctionnement général

Accumulation de sédiments et stockage des contaminants

12

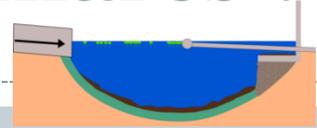
Sédiments des mares

Substrat des filtres



Pourquoi étudier les sédiments des mares ?

13



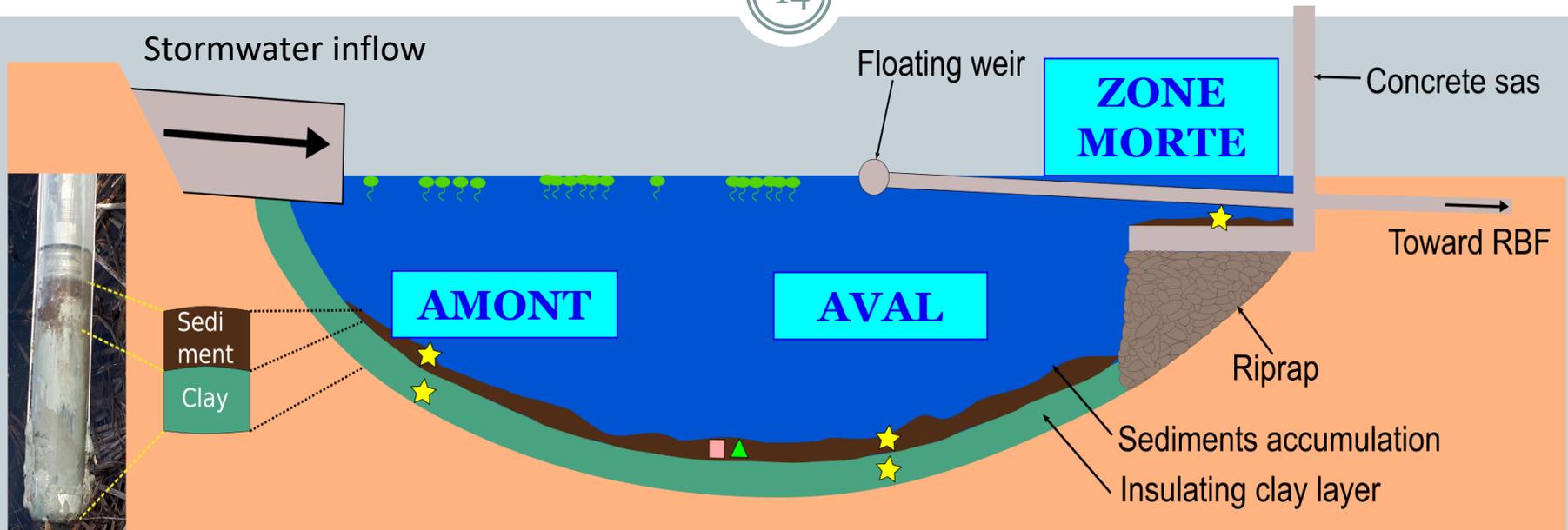
Potentialité de migration des micropolluants dans les sols sous-jacents

Étude de la dynamique de l'accumulation des métaux dans les sédiments.

Restauration des fonctionnalités clés des techniques alternatives par curage.

Échantillonnage des sédiments

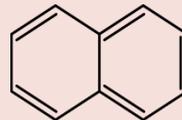
14



3 campagnes :

-  **2017**
 -  **2019**
 -  **2020**
- } Historique du site

24	27	28	29	30	48	82
Cr	Co	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb



Bruit de fond géologique de l'argile

Restauration des fonctions hydrauliques et de stockage des micropolluants : le curage en 2020

15

Tracteur benne étanche

1



Mare n°2

2



Sas de
béton

3



Pelle
long bras

4



Couche d'argile
= radier de la mare

Accumulation de sédiments et stockage des contaminants

16

Sédiments des mares

Substrat des filtres

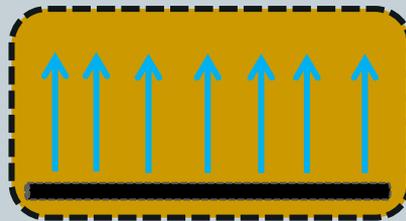


Analyse des substrat des filtres : méthode du pXRF

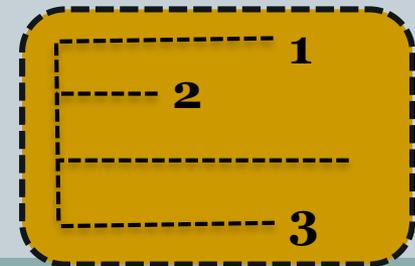
17

- Vanta série C d'Olympus
- Anode Rh
- Mode « geochem 2 ».
- Faisceau 1 (f1) : 40 keV
- Faisceau 2 (f2) : 10 keV

- Mesure pXRF dépend de :
 - Paramètres intrinsèques à l'appareil (temps de shoot, etc)
 - Paramètres intrinsèques à l'échantillon (type de substrat, granulométrie, teneur en eau)
- Réalisation des mesures saisonnières in-situ



Filtre Horizontal



Filtre Vertical

Dynamique de la végétation

18

Études *in situ*

- Relevé floristique
- Pièges à diaspores

Études au laboratoire

- Banque de diaspores des mares en 2020 et en 2021

Objectifs :

- 1) Estimer la Biodiversité Végétale
- 2) Comprendre la Dynamique de Colonisation
- 3) Proposer des recommandations en termes de gestion

Étude de la dynamique de la végétation : plusieurs approches

19

ON SITE INVESTIGATION

Flora Survey



Sampling March 2020



Seeds Traps (input seed 'rain')



LAB' SEED BANKS STUDY

Germinating



Identifying and Counting



Performances hydrauliques et de dépollution des eaux pluviales

20



INSTRUMENTATION

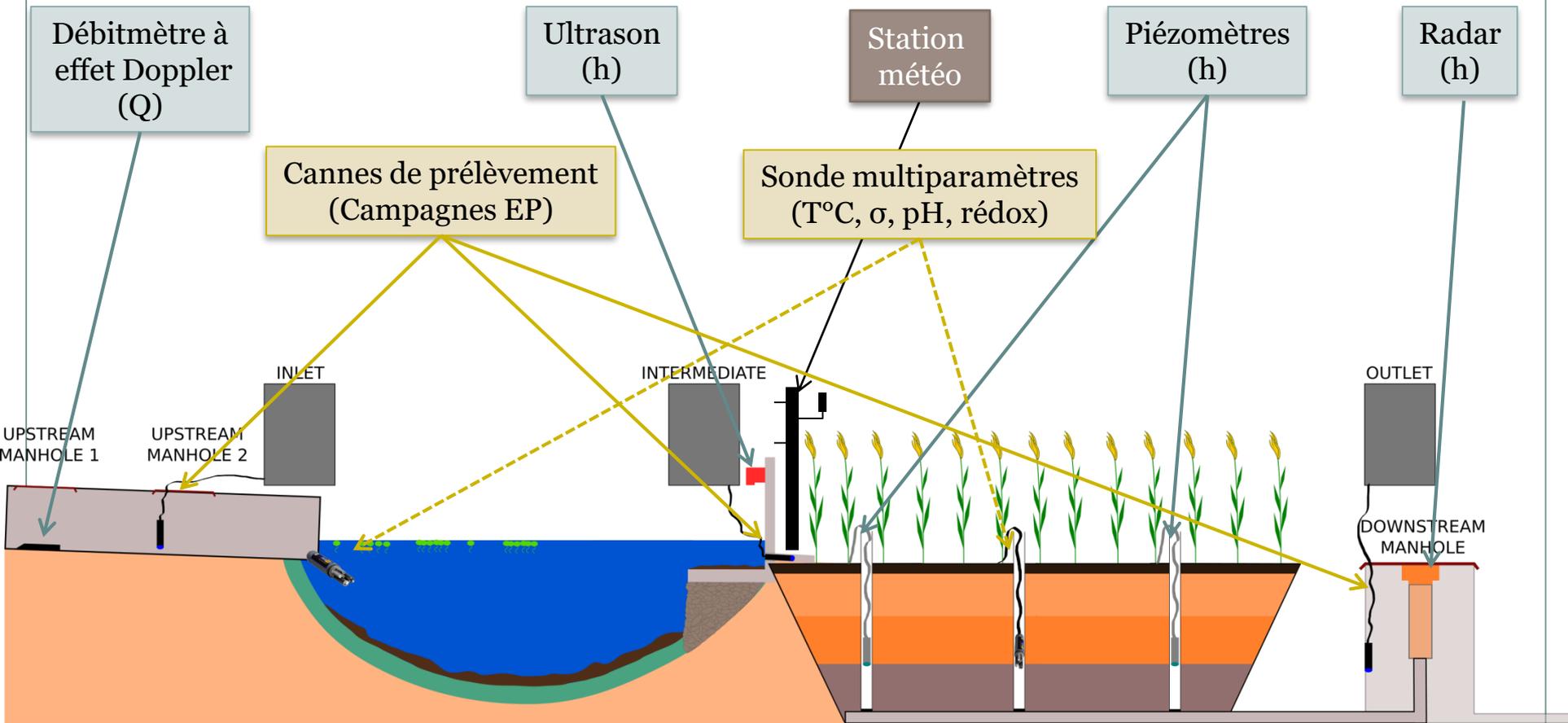
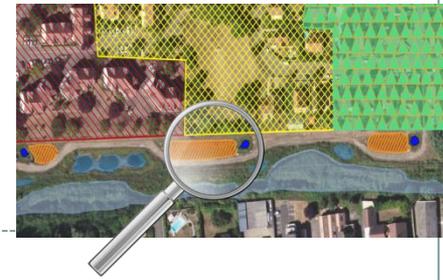
HYDROLOGIE

BILAN HYDRAULIQUE

ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES

Instrumentation d'une filière

21



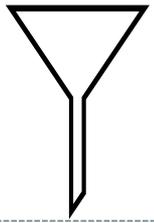
Suivi Physico-chimique

Suivi Hydraulique

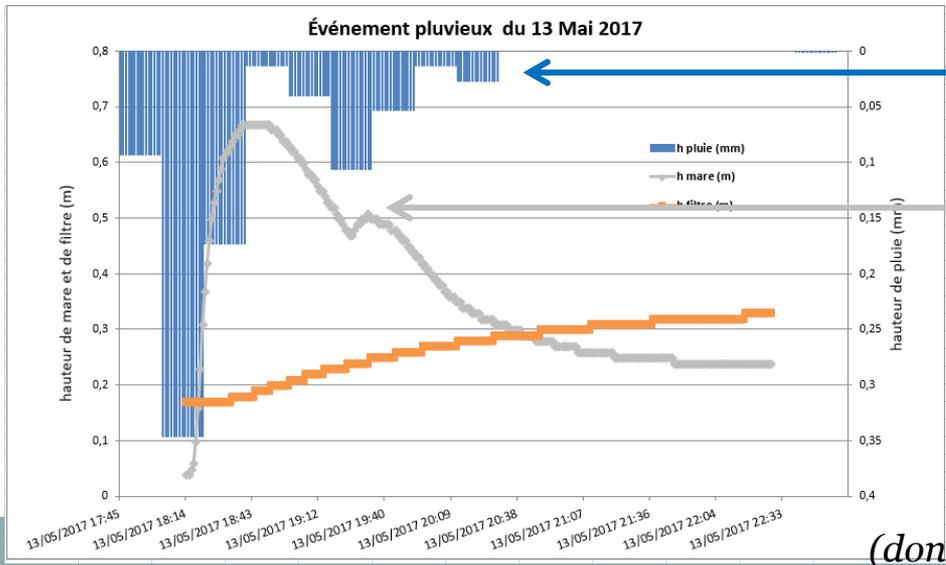
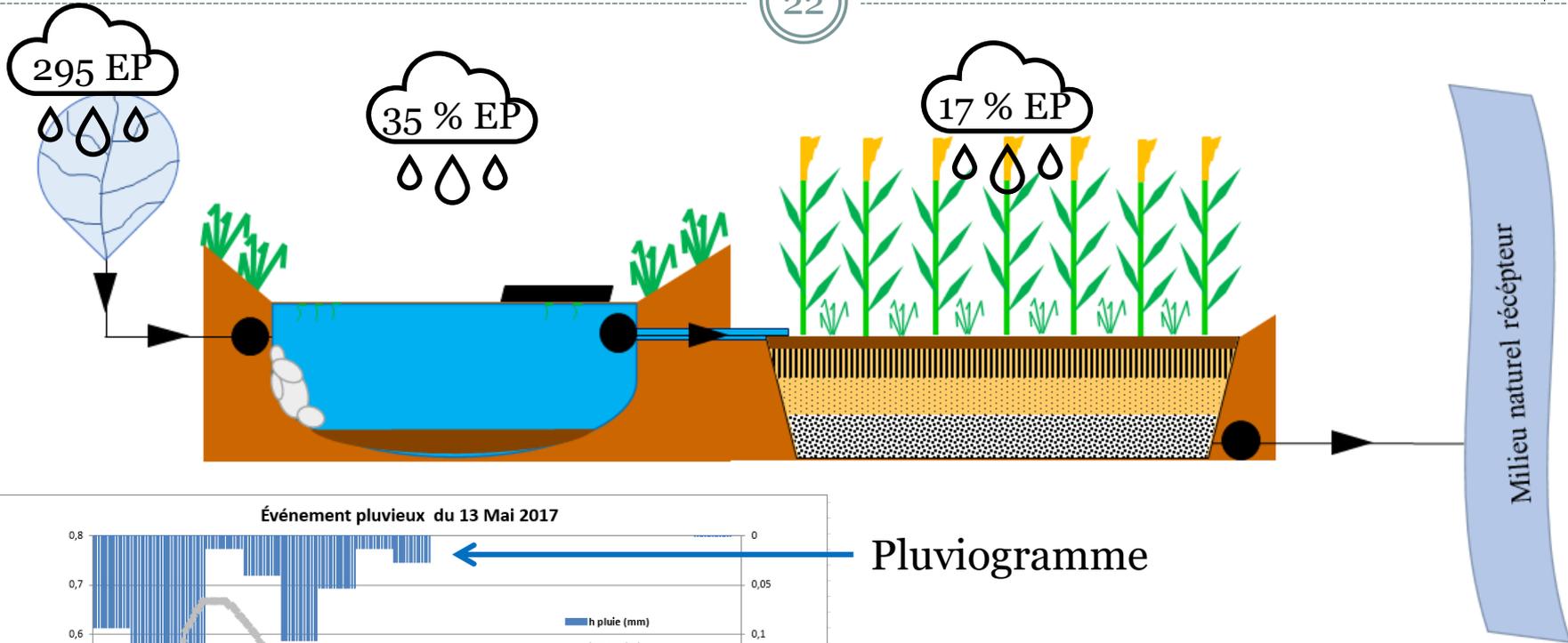
Suivi Hydrologique

Étude hydrologique du bassin versant n°2

Exemple du BV n°1



22



Pluviogramme

Hauteur mare ≈ Hydrogramme

(données issues de la thèse de M. Walaszek et de mon TFE)



Mare n°3 - Mars 2020. Crédit : Adrien WANKO

Merci pour votre attention !