

L'infiltration des eaux pluviales : un outil de maîtrise à la source des flux polluants ?

Damien Tedoldi

▶ **To cite this version:**

Damien Tedoldi. L'infiltration des eaux pluviales : un outil de maîtrise à la source des flux polluants ?. Séminaire Bâtiment Durable, Mar 2017, Bruxelles, Belgique. hal-01666237

HAL Id: hal-01666237

https://enpc.hal.science/hal-01666237

Submitted on 18 Dec 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Séminaire Bâtiment Durable

GESTION DES EAUX PLUVIALES

22 mars 2017

L’infiltration des eaux pluviales : un outil de maîtrise à la source des flux polluants ?

Damien TEDOLDI
Laboratoire Eau, Environnement, Systèmes Urbains

bruxelles environnement leefmilieu brussel .brussels

INTRODUCTION

- Évolution des problématiques liées à l'infiltration

Quels risques pour la qualité des eaux souterraines ?

Vers un contrôle à la source des flux polluants ?

Optimiser la conception et la maintenance ?







INTRODUCTION

- Évolution des problématiques liées à l'infiltration
- Évolution des pratiques !
- De nouveaux critères donnés aux aménageurs
  - ➢ D'un objectif hydrologique à un objectif de qualité
- De nouvelles terminologies : « biorétention », « biofiltration », « *low impact development* »…







PLAN DE LA PRÉSENTATION

I. Quelques éléments de contexte
II. Le sol peut-il retenir tous les polluants ?
III. Méthodologie générale de la thèse
IV. Quelques résultats
V. Quelles bonnes pratiques ?







I. ÉLÉMENTS DE CONTEXTE

- De quels contaminants parle-t-on ?
- Lessivage des surfaces urbaines









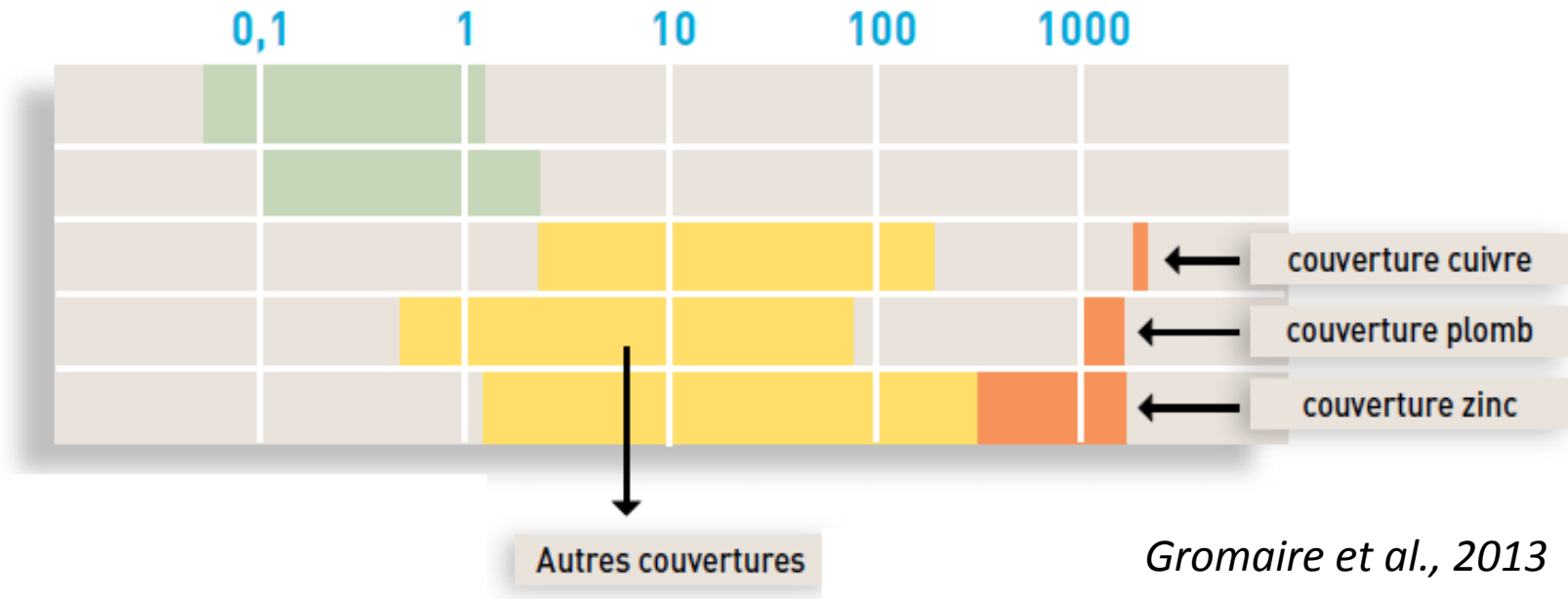




I. ÉLÉMENTS DE CONTEXTE

- Contamination **diffuse** : des concentrations modérées mais des volumes importants
- Quelques ordres de grandeur : ratios C/C_{Seuil}

MES : C_{Seuil} = 50 mg/L
DCO : C_{Seuil} = 30 mg/L
Cu dissous : C_{Seuil} = 1 µg/L
Pb dissous : C_{Seuil} = 7,2 µg/L
Zn dissous : C_{Seuil} = 7,8 µg/L



Gromaire et al., 2013

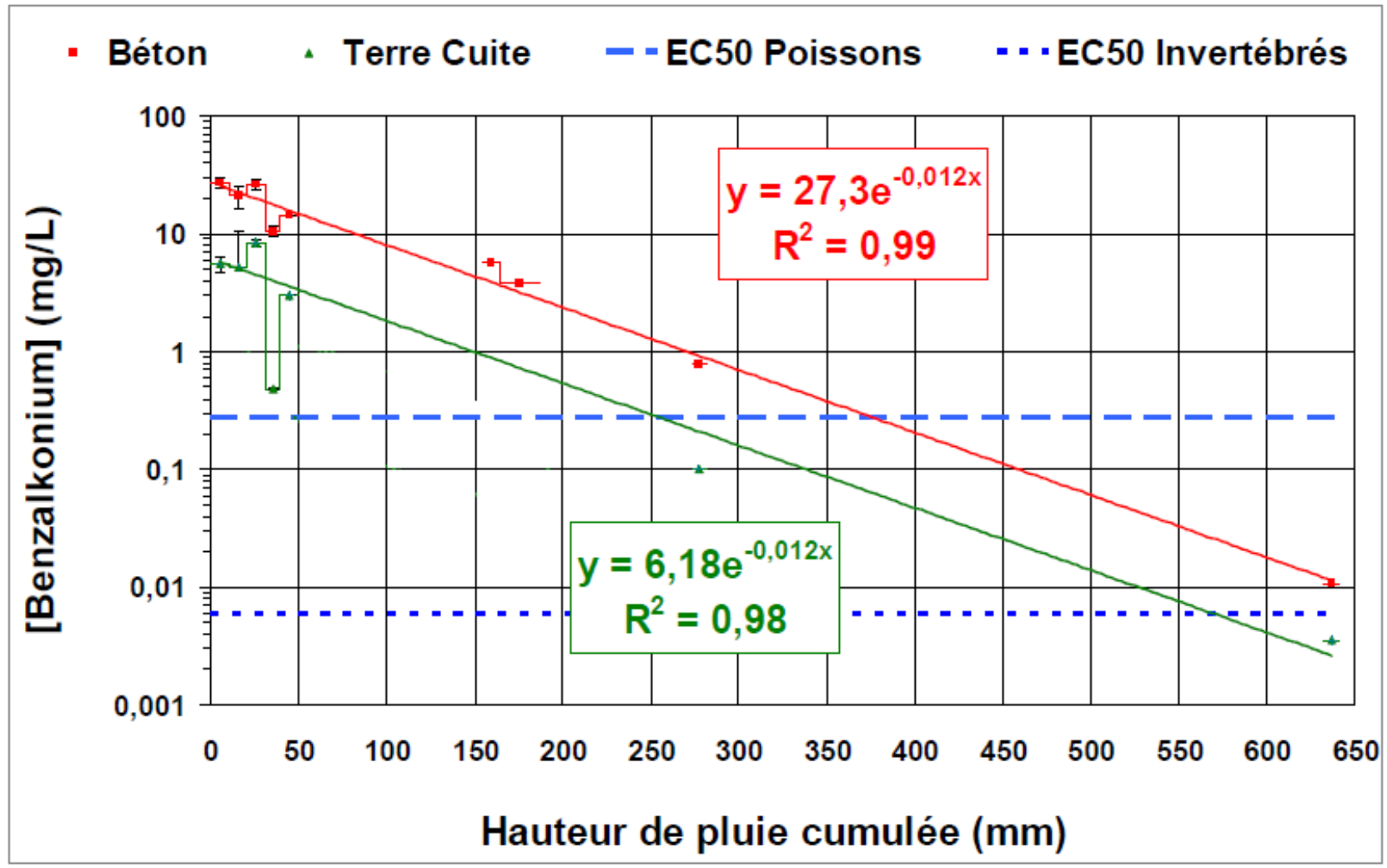
- En termes de **flux** vers les ouvrages d'infiltration :
  - **Cu** : ~ 1 g/m²/an
  - **Zn** : ~ 10 g/m²/an

I. ÉLÉMENTS DE CONTEXTE

- Un autre exemple : dynamique d'émission des biocides utilisés sur les toitures



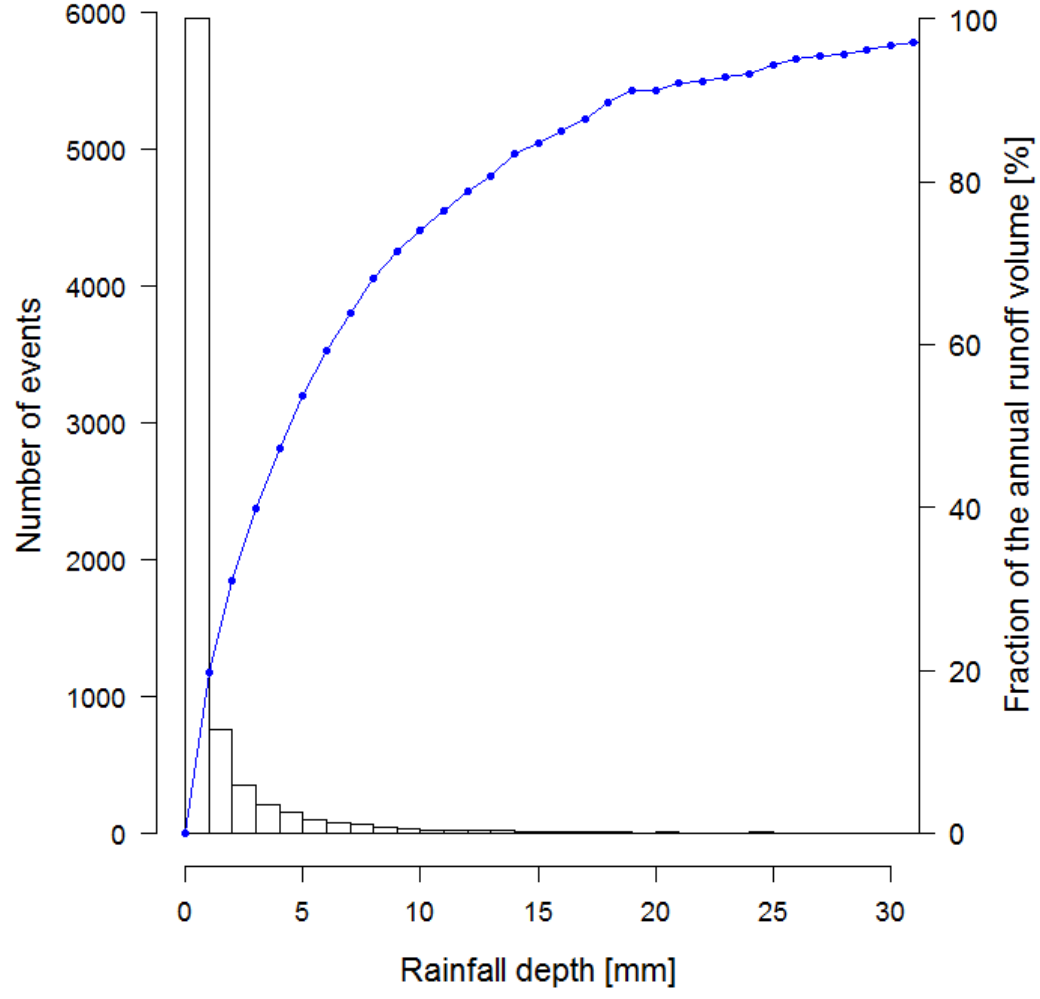




Thèse A. Van de Voorde, 2012

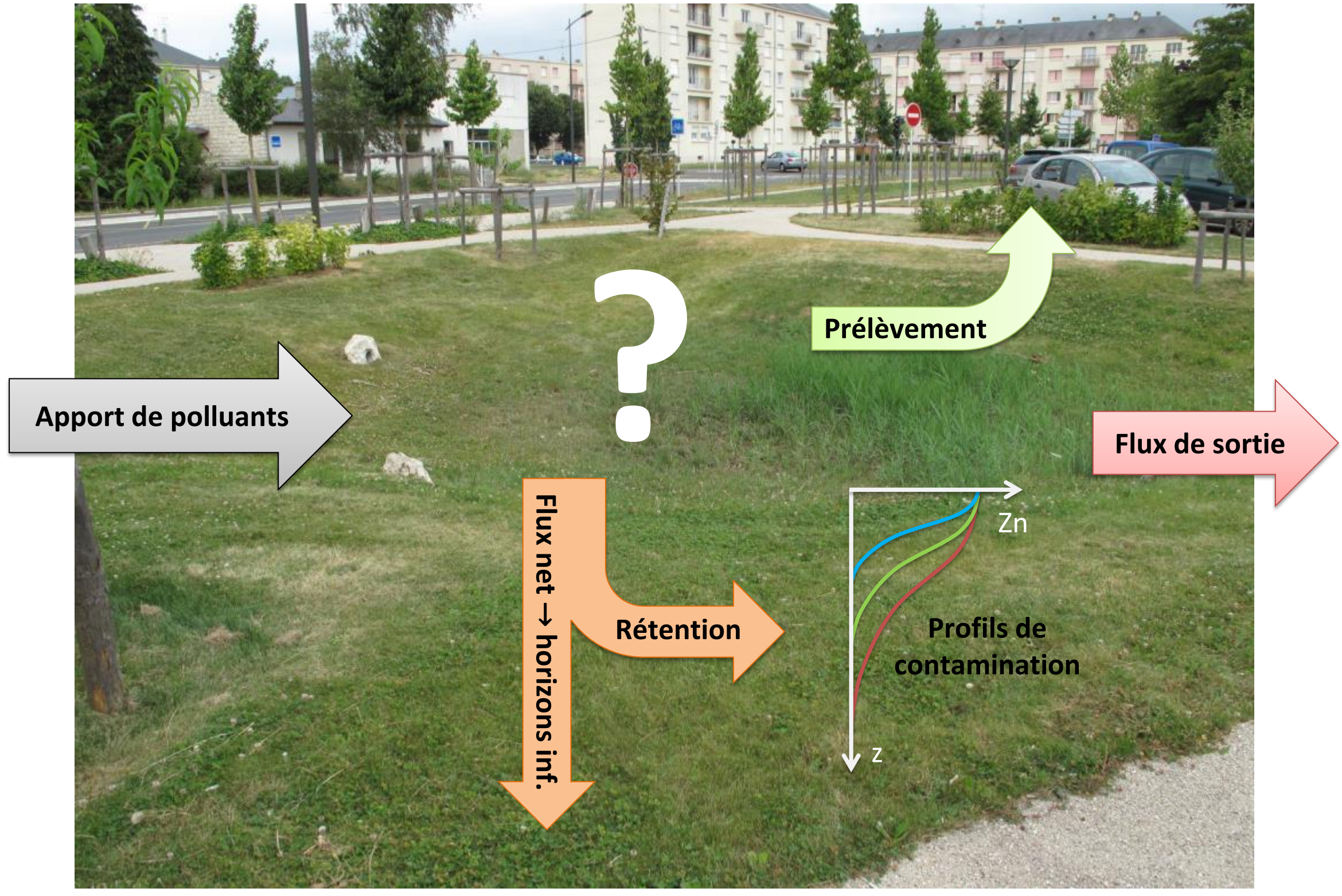
I. ÉLÉMENTS DE CONTEXTE

- Problématique liée aux toitures vertes : sources potentielles de DCO, nutriments…
- Une contamination générée essentiellement par les « petits » événements pluvieux



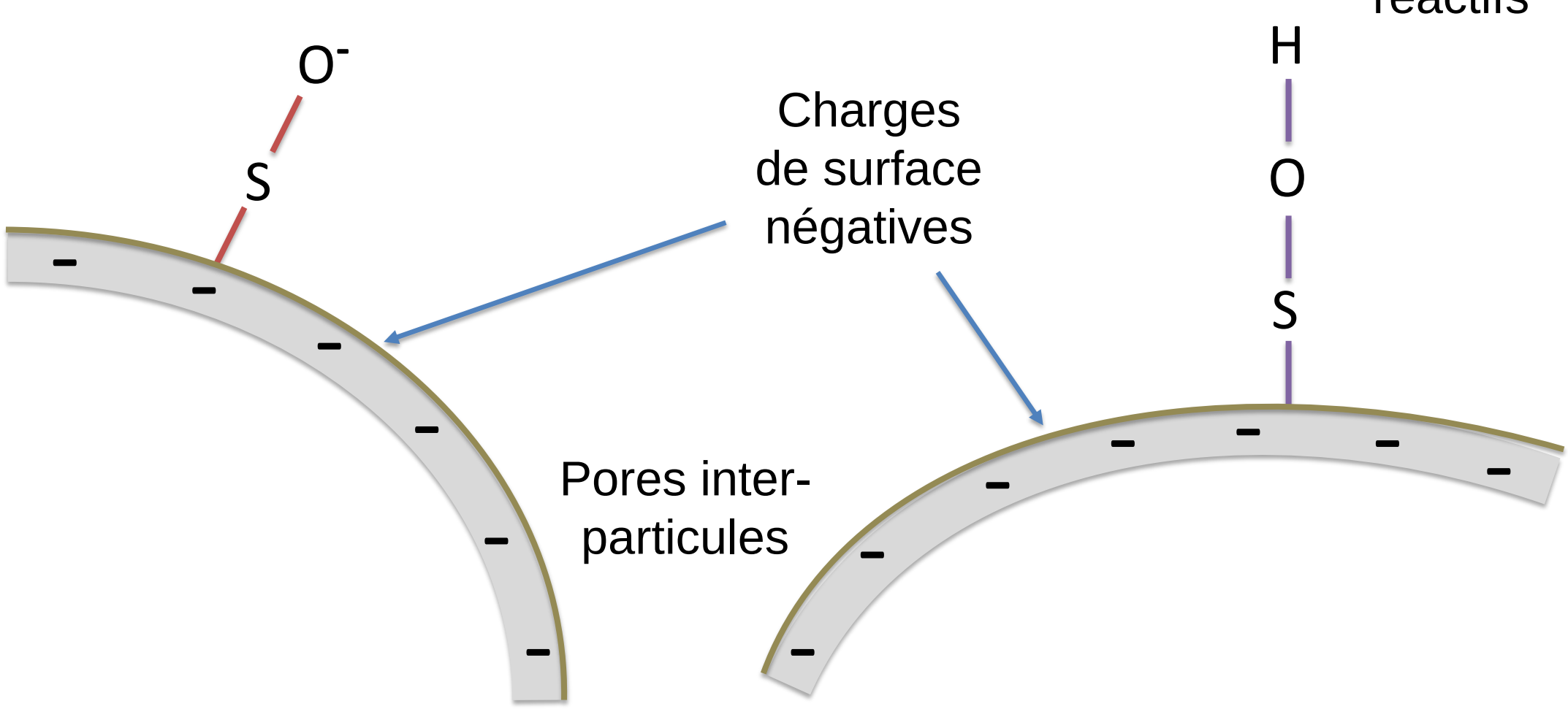
Tedoldi et al., 2017

I. ÉLÉMENTS DE CONTEXTE

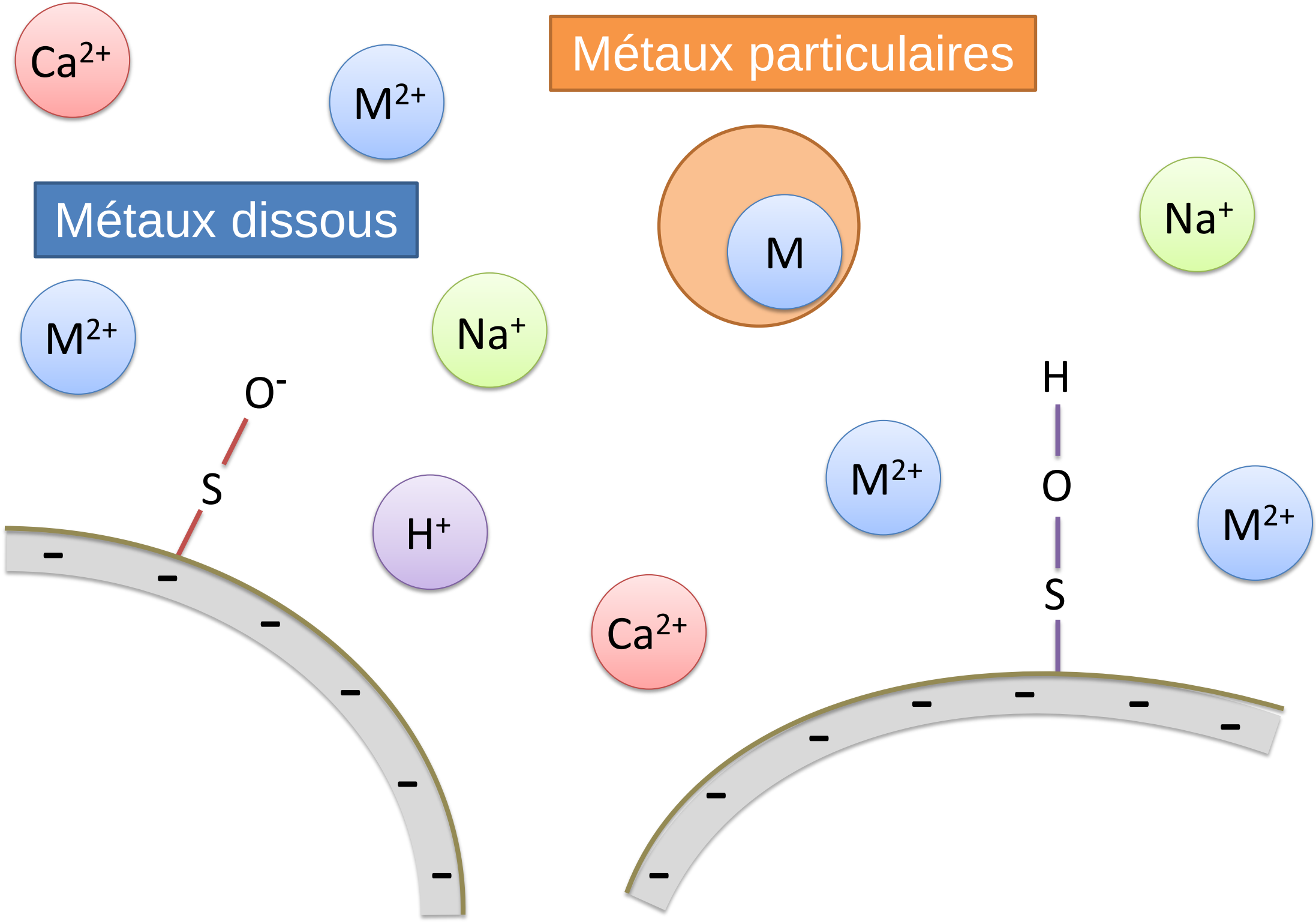


II. MÉCANISMES DE RÉTENTION

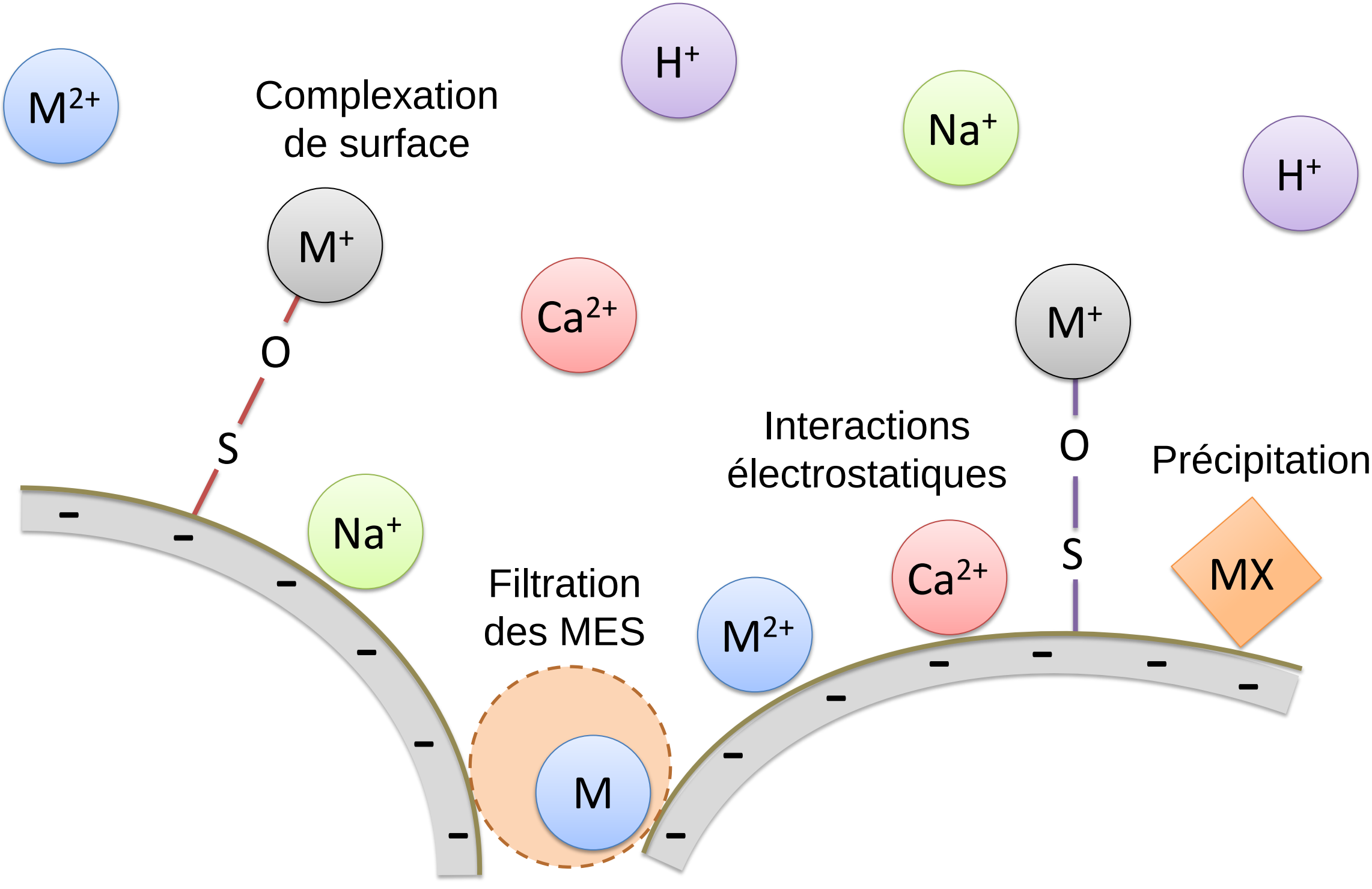
- Trois constituants fondamentaux du sol
  - Matière organique
  - Argiles
  - Oxy-hydroxydes



II. MÉCANISMES DE RÉTENTION



II. MÉCANISMES DE RÉTENTION



II. MÉCANISMES DE RÉTENTION

- Les **métaux** ne « disparaissent » pas dans le sol
- Remobilisation possible !
  - Sels de déverglaçage
- Les **polluants organiques** peuvent être dégradés dans le sol, mais…
  - Cinétique très lente pour la plupart des HAP
  - Les pesticides et biocides sont hydrophiles ⟹ peu retenus
- **Indicateurs** d'un bon « potentiel de rétention »
  - Matière organique
  - Argiles
  - Sol homogène

II. MÉCANISMES DE RÉTENTION

- Importance de la **spéciation** des contaminants



Ruissellement de **toiture**

Jusqu'à 95% pour Zn

Dissous

Particulaire



Ruissellement de **voirie**

Variable mais souvent <50%

Dissous

Particulaire

On ne peut guère compter sur la **filtration** des MES pour traiter les eaux des toitures !

III. MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE



III. MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE

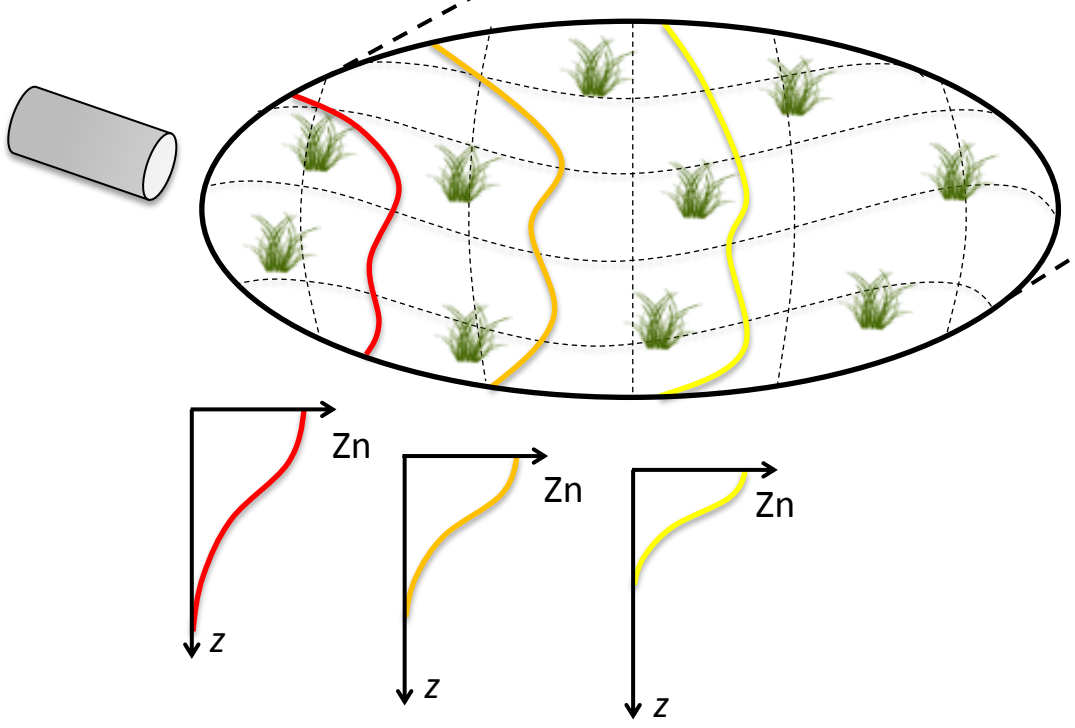
Première phase expérimentale

Échantillonnage et analyse de sol en surface









Seconde phase expérimentale

Carottages et analyse de sol en profondeur



III. MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE







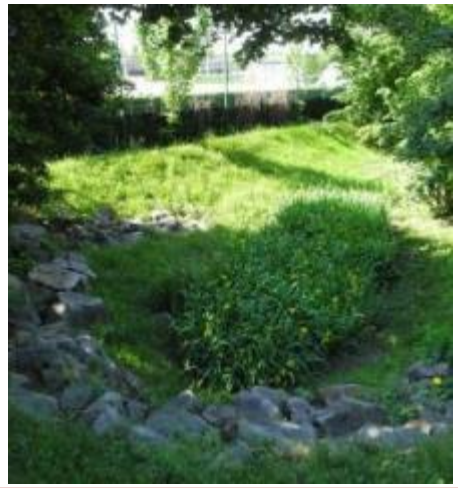





10 sites d’étude : une diversité…

III. MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE

Bassins d'infiltration



Noues d'infiltration







Bande enherbée



10 sites d'étude : une diversité…

- …de types d'ouvrages

III. MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE

Tuyau d'arrivée d'eau











Ruissellement superficiel











10 sites d'étude : une diversité…

- …de types d'ouvrages
- …de modes d'apport

III. MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE

Routier







Industriel







Résidentiel





Amont





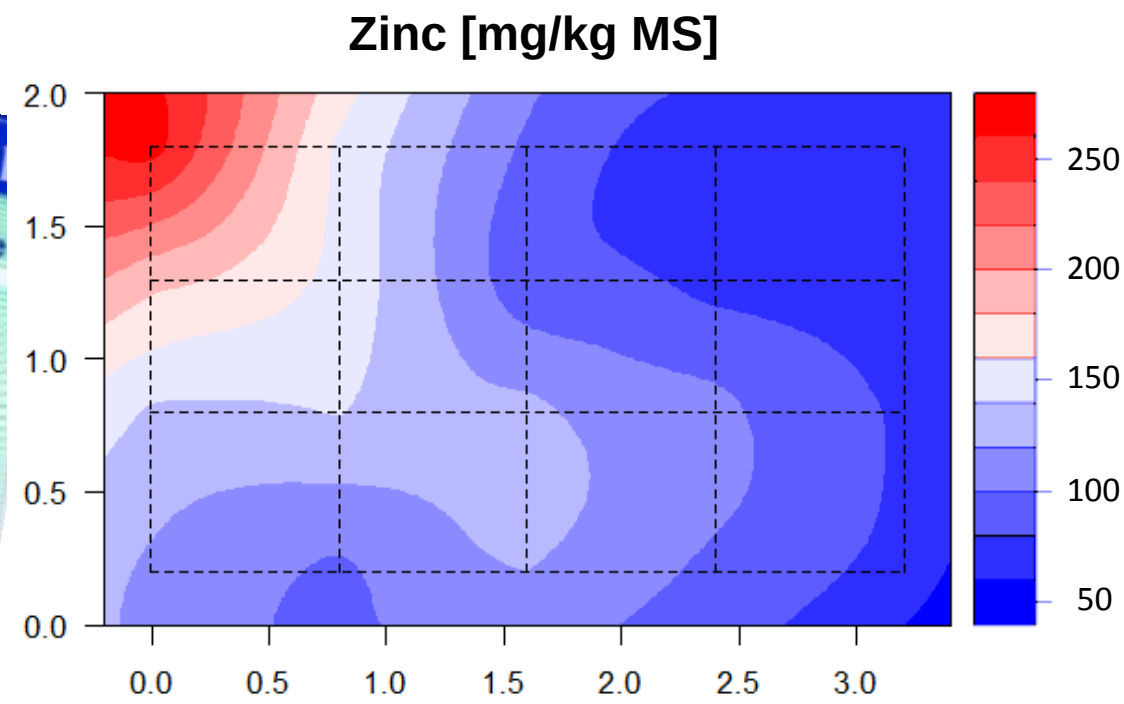
10 sites d'étude : une diversité…

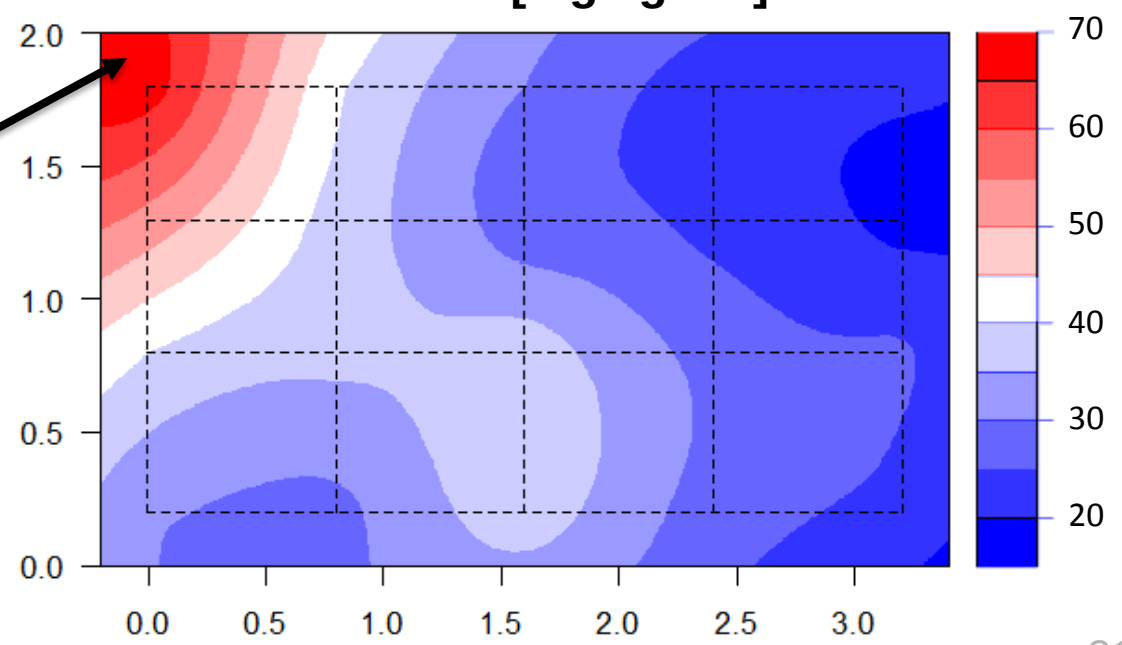
- …de types d'ouvrages
- …de modes d'apport
- …de bassins versants

IV. QUELQUES RÉSULTATS



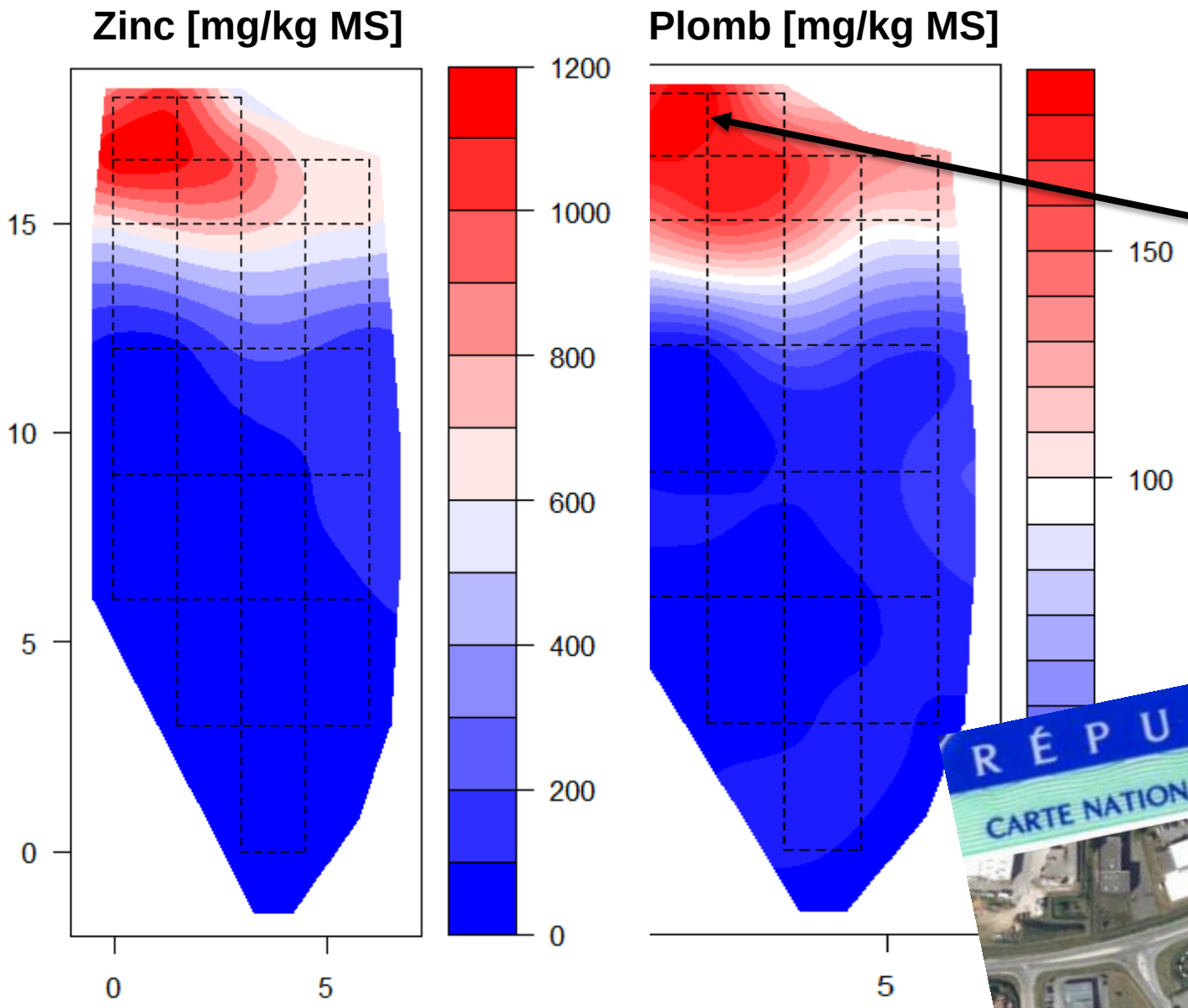




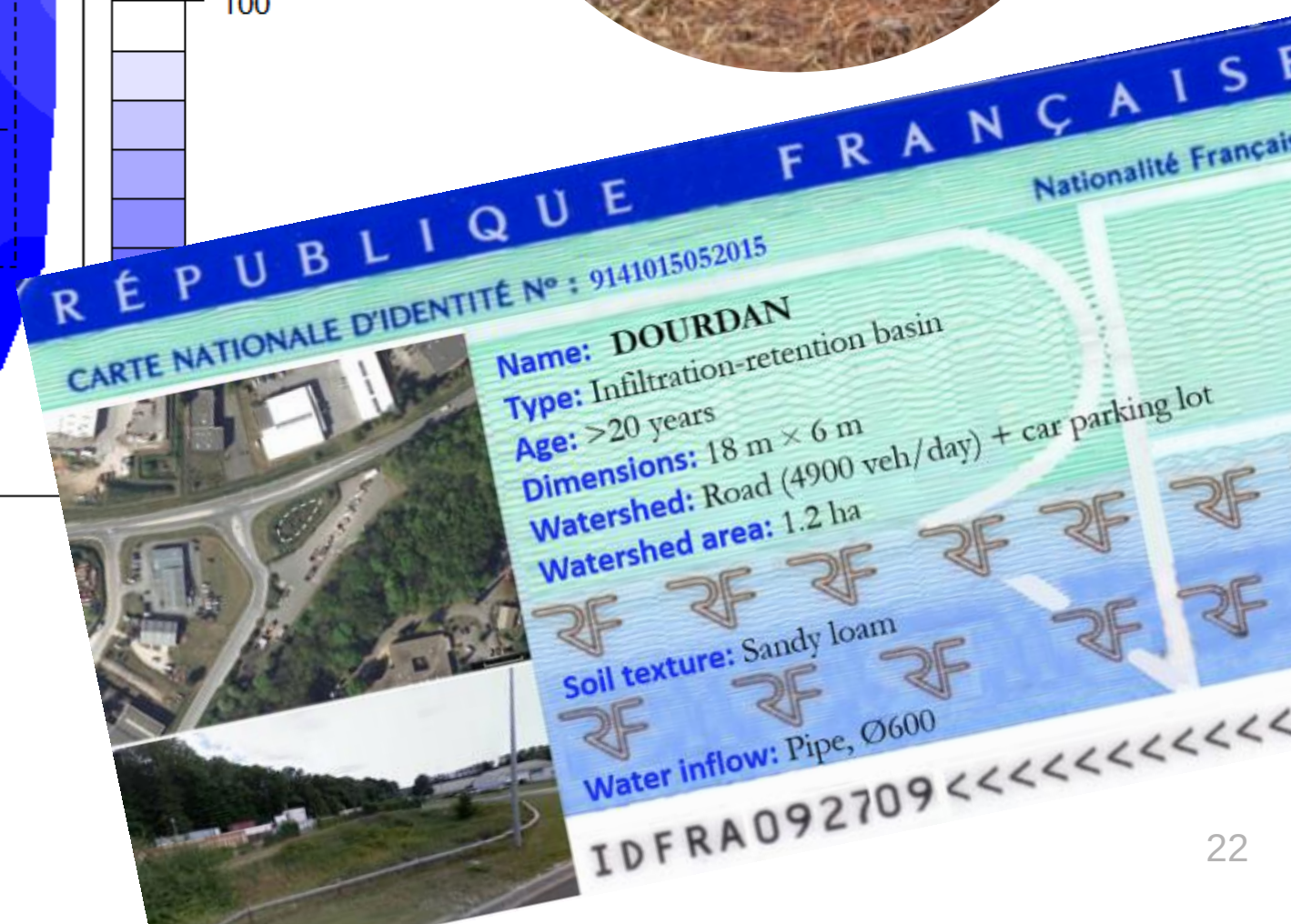


Tedoldi et al., 2017

IV. QUELQUES RÉSULTATS



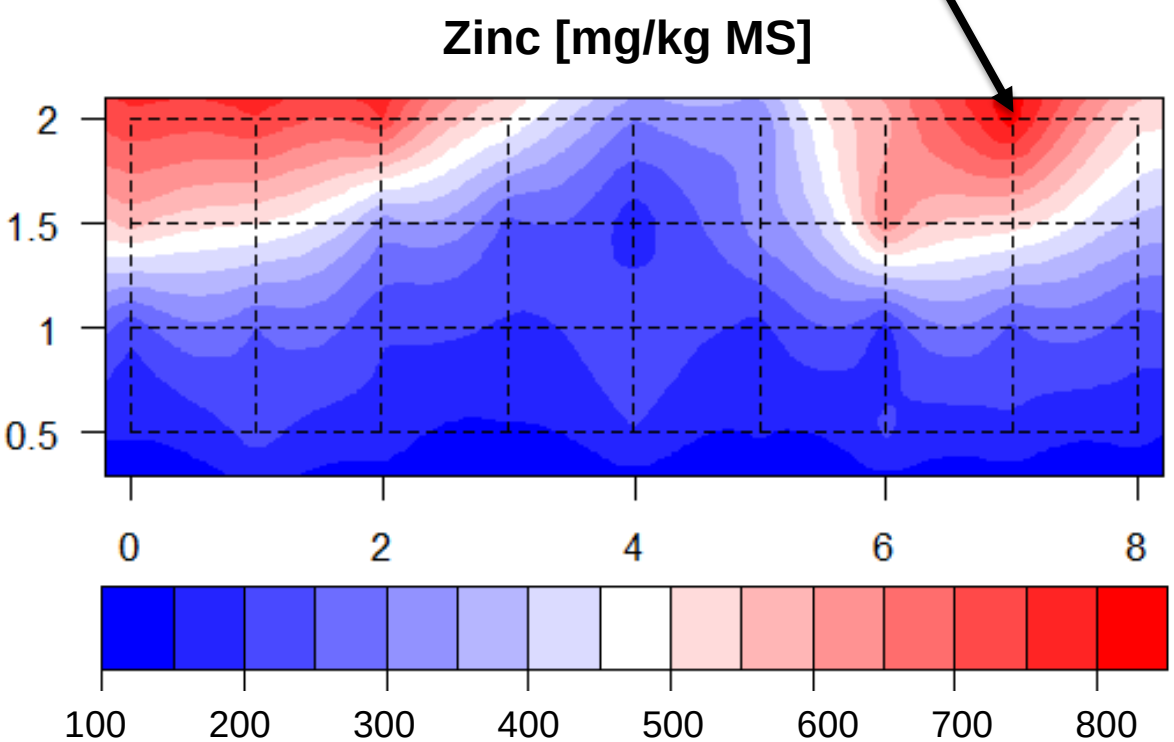


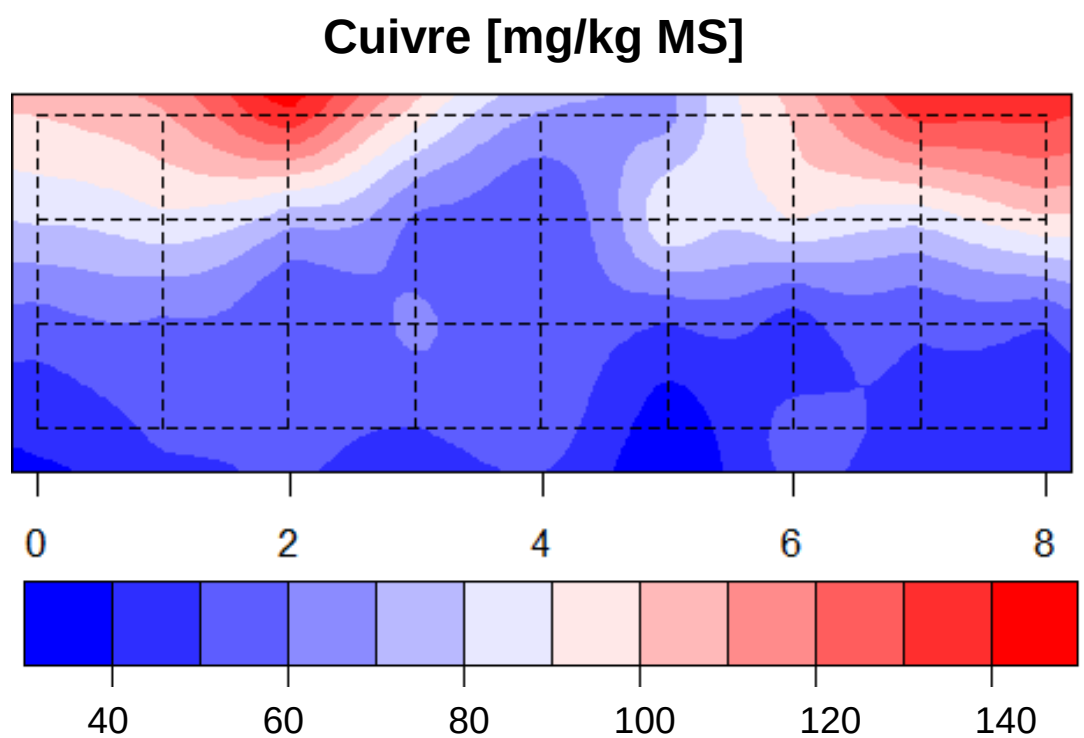


IV. QUELQUES RÉSULTATS



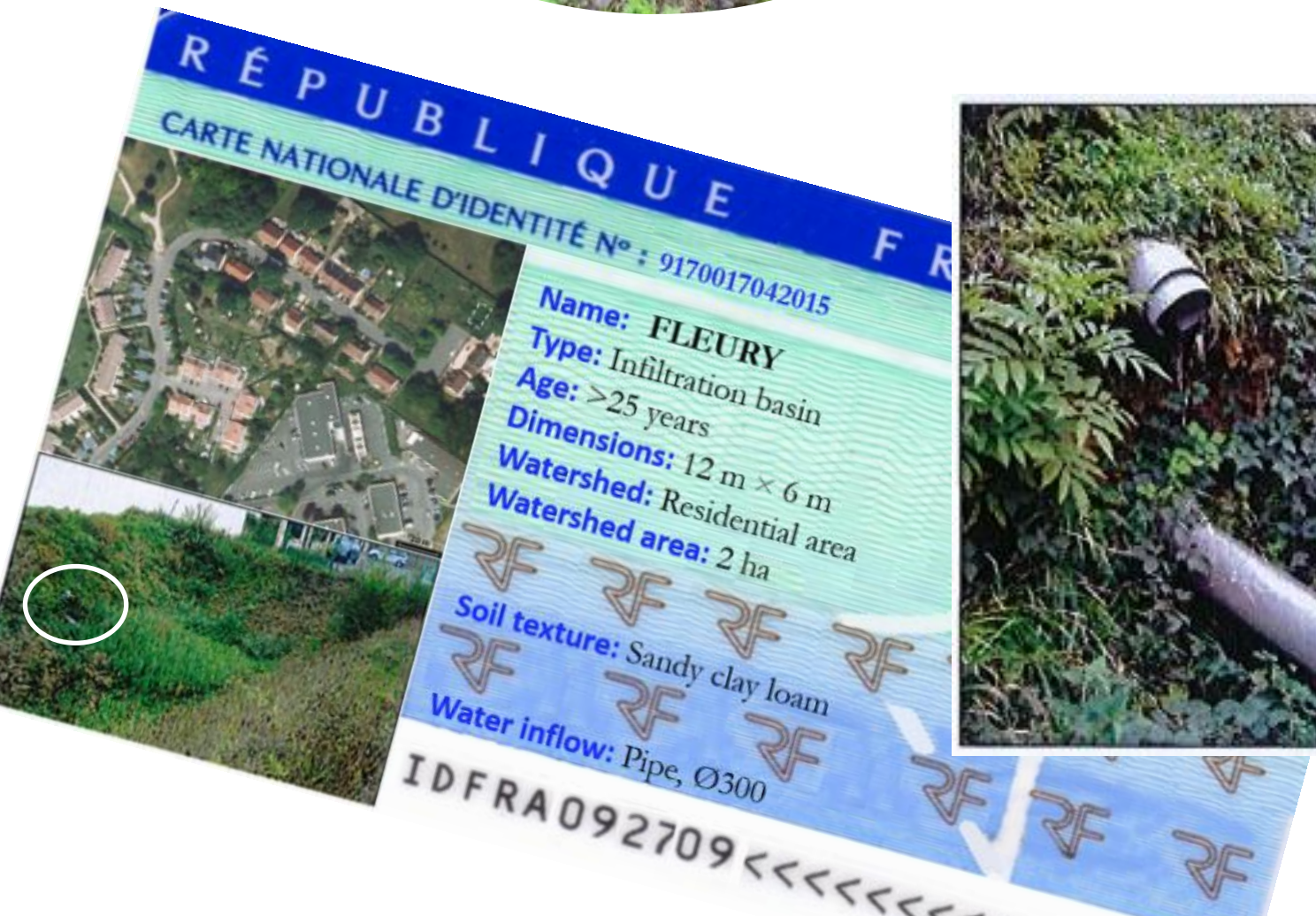


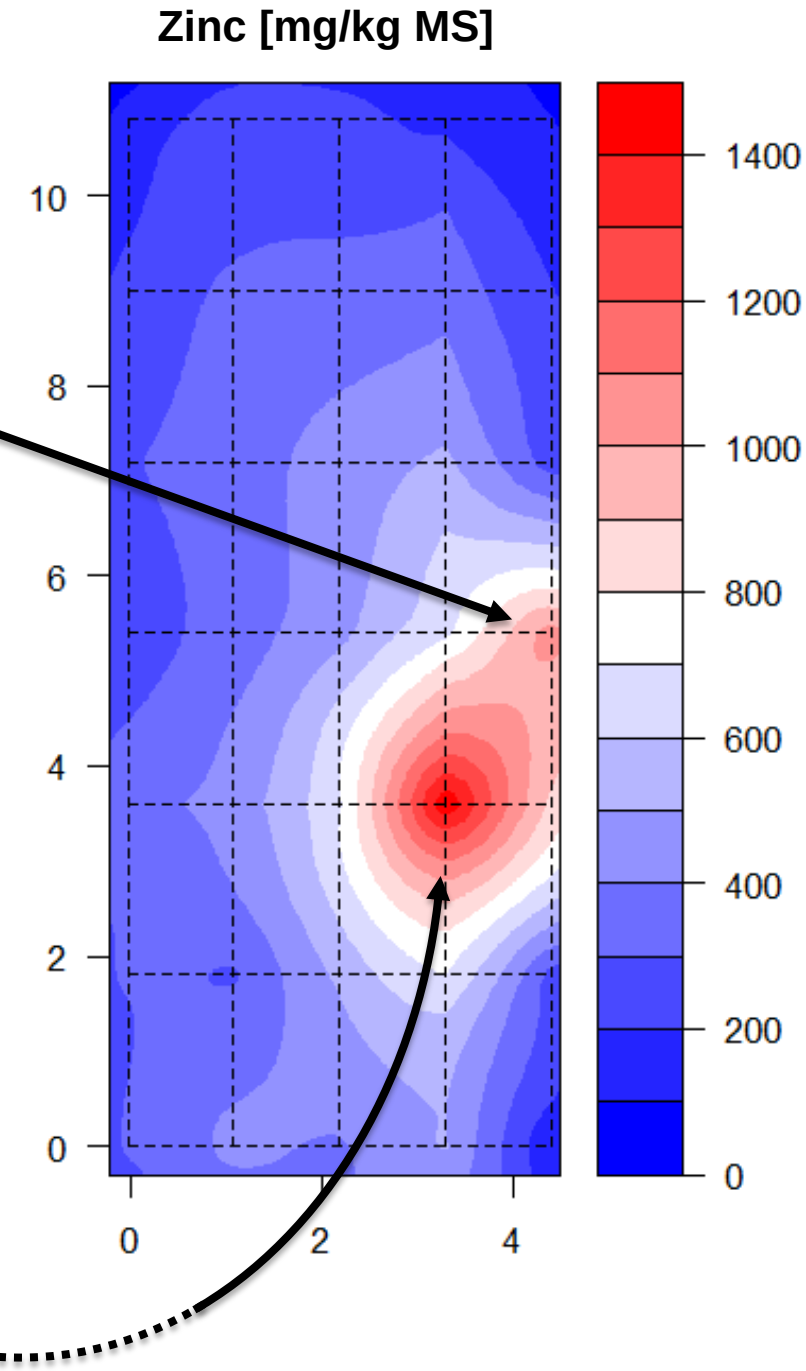




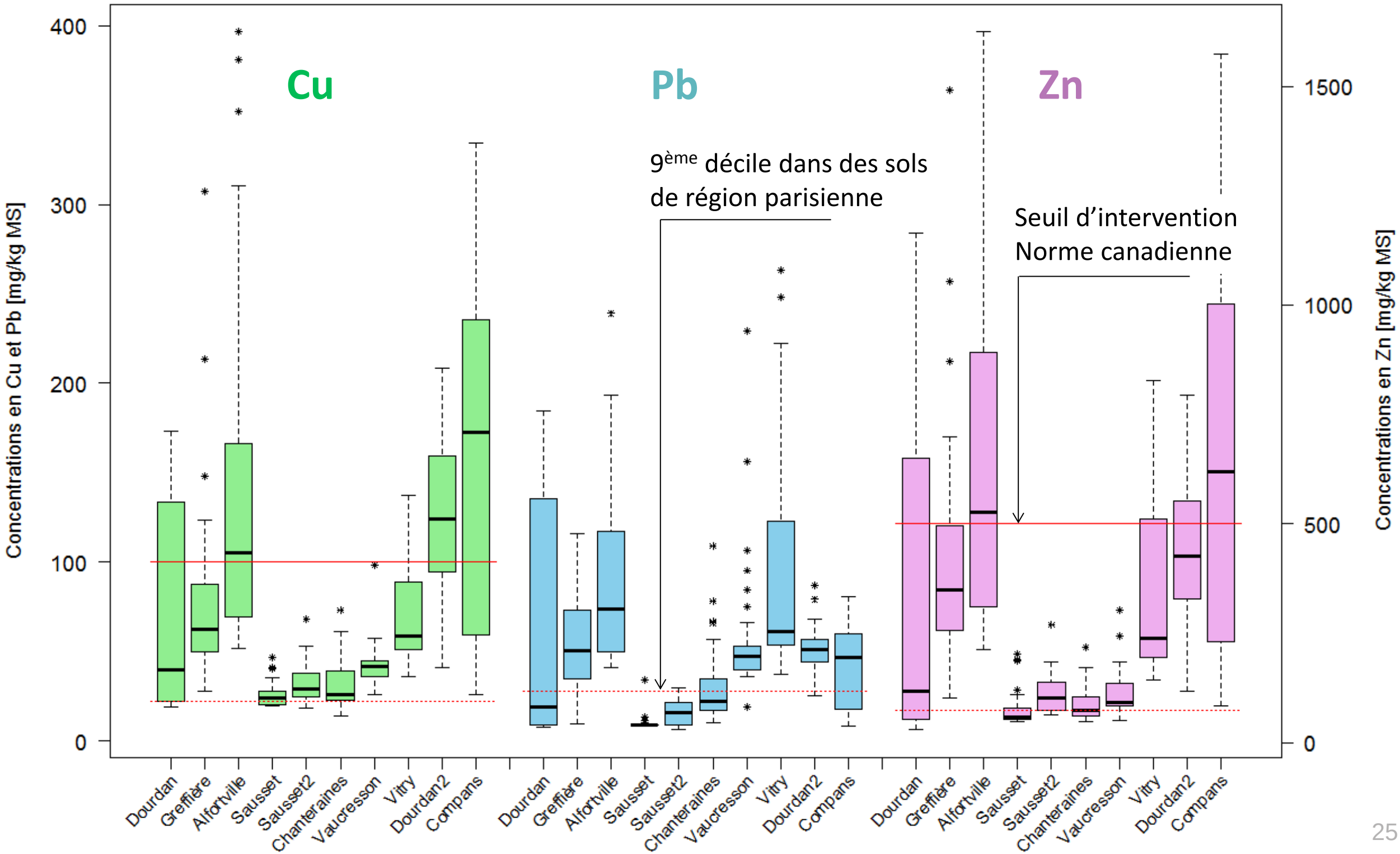
IV. QUELQUES RÉSULTATS





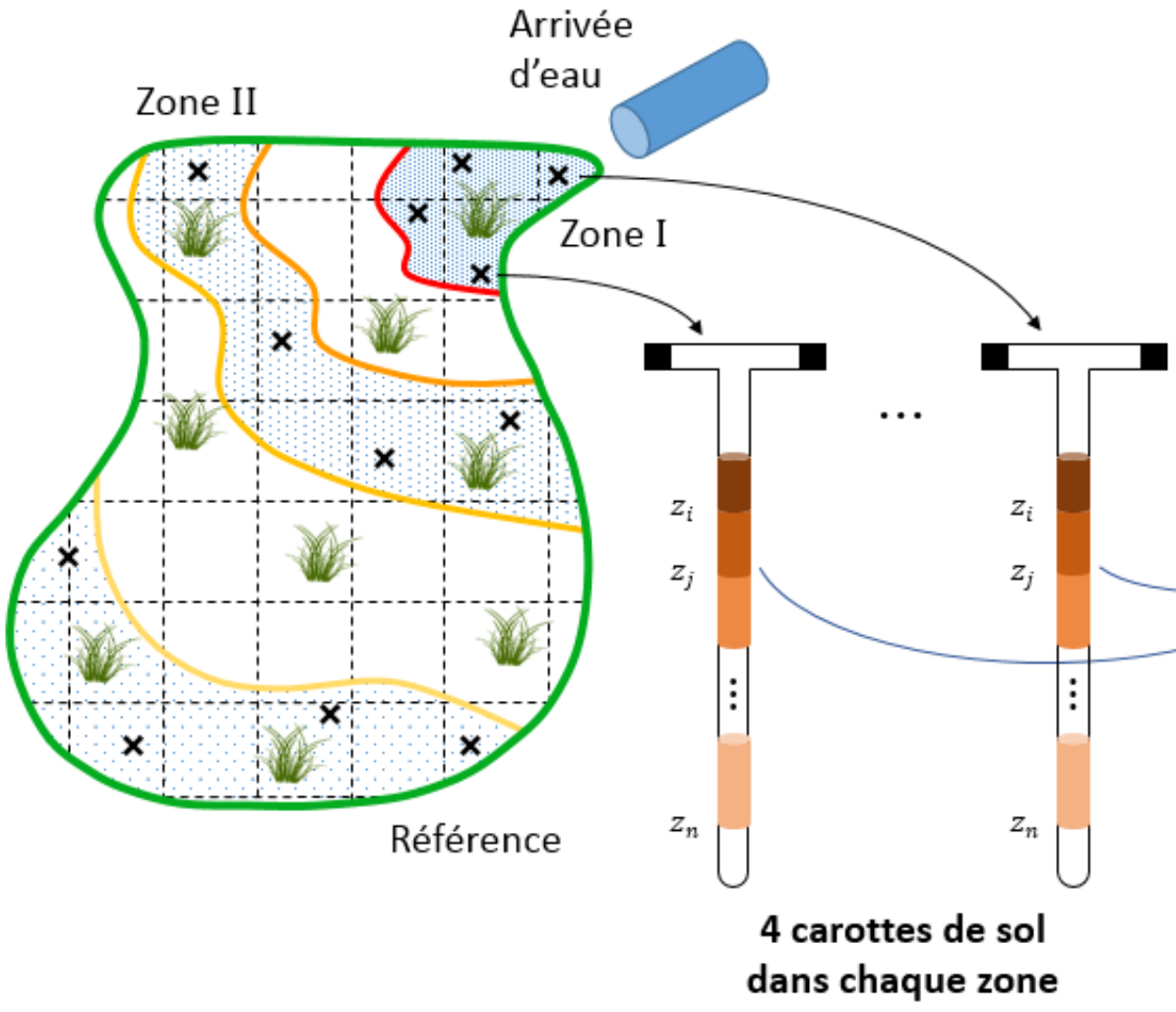


IV. QUELQUES RÉSULTATS



IV. QUELQUES RÉSULTATS

- Étendue en profondeur ?



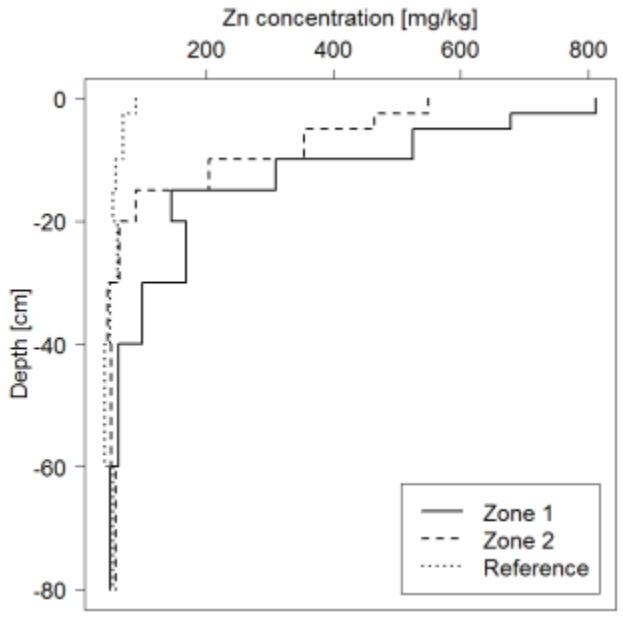
IV. QUELQUES RÉSULTATS

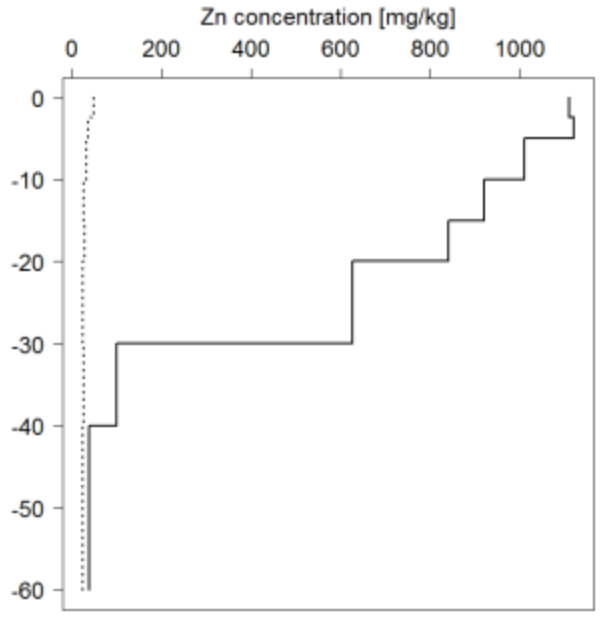
- Étendue en profondeur : le cas du zinc

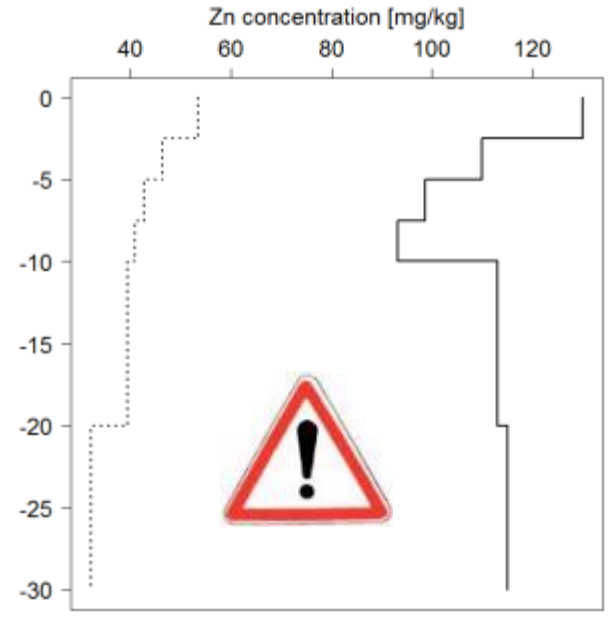












V. BONNES PRATIQUES ?

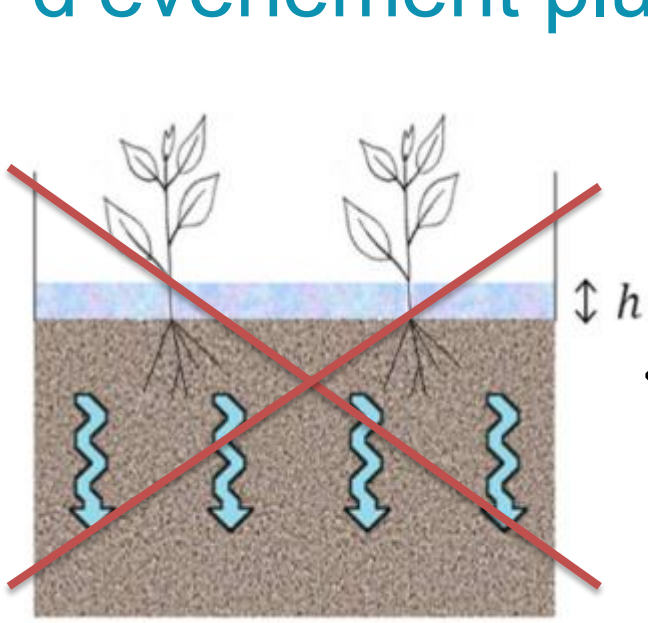
- Les concentrations en métaux et HAP peuvent excéder localement les normes de qualité des sols, mais…

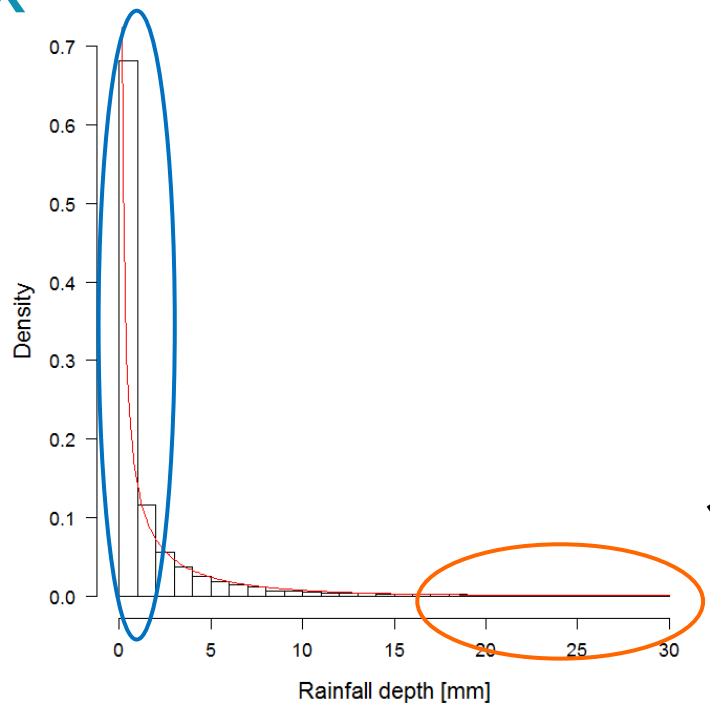
Étendue latérale < 65% de la surface totale	Étendue verticale < 40 cm, même après 20 ans	Concentrations modérées ⇏ absence de flux

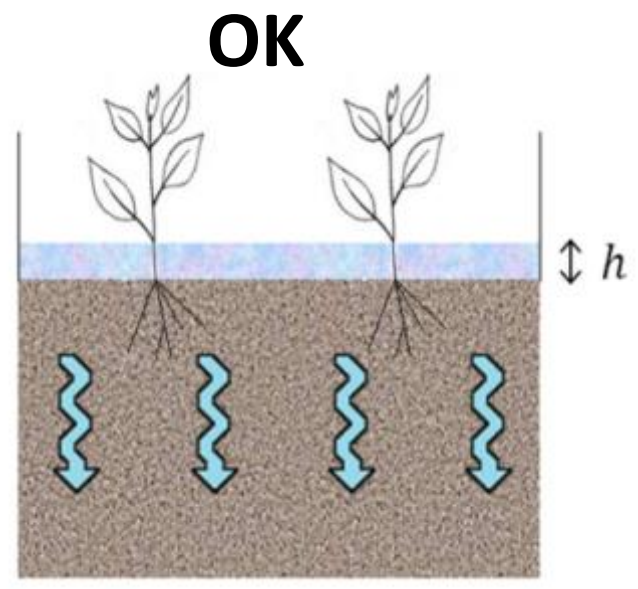
- Le fonctionnement hydrologique conditionne la **variabilité horizontale** de la contamination.
  - Facilite l'**identification** de la zone contaminée.
- Les caractéristiques du sol et la filtration des MES conditionnent la **distribution verticale** de la contamination.
- Mauvaises capacités de rétention ⟹ concentrations faibles dans le sol mais flux potentiellement importants

V. BONNES PRATIQUES ?

- Comportement hydraulique différent selon le type d'événement pluvieux







- À l'échelle annuelle, le flux polluant est majoritairement intercepté par la **première surface perméable**.
- Un même ouvrage ne peut pas répondre à un **objectif de traitement** et un **objectif de stockage** !
- Intérêt des chaînes d'ouvrages « bien pensées ».

CE QU'IL FAUT RETENIR DE L'EXPOSÉ

À éviter !

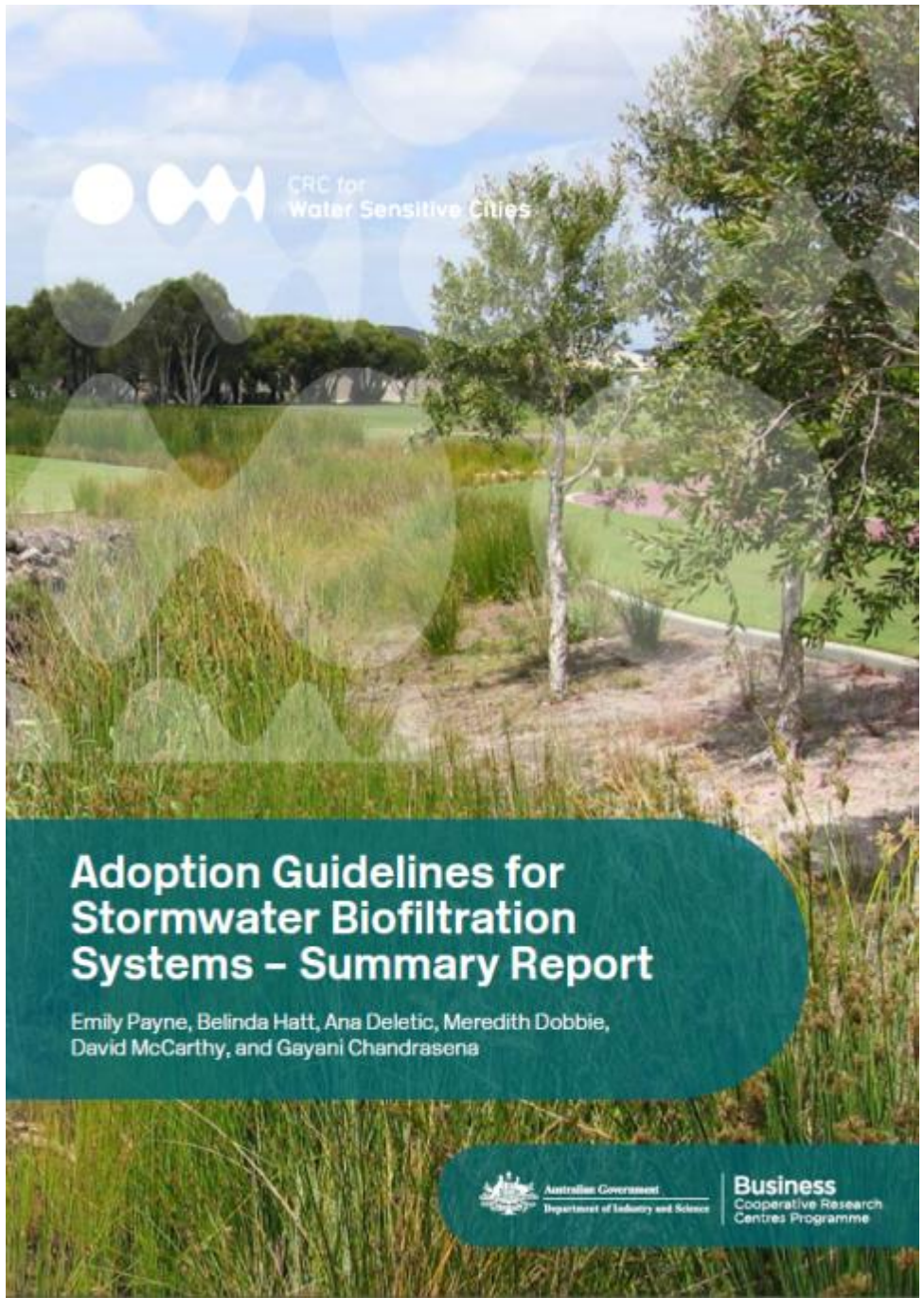
- Puisards d'infiltration
- Construction d'ouvrages sur
  - ➢ un sol trop sableux
  - ➢ un sol trop argileux
- Filtre à sable pour traiter des eaux de toitures
- Noue de collecte + système de traitement *en aval*
- Utilisation de biocides et pesticides sur le BV

À faire !

- Dissocier objectifs qualitatif et hydrologique dans la conception des ouvrages
- « Traitement » le plus en amont possible : intercepter les premiers mm de pluie
- Favoriser une alimentation diffuse des ouvrages
- Assurer une quantité suffisante de matières organiques dans le sol

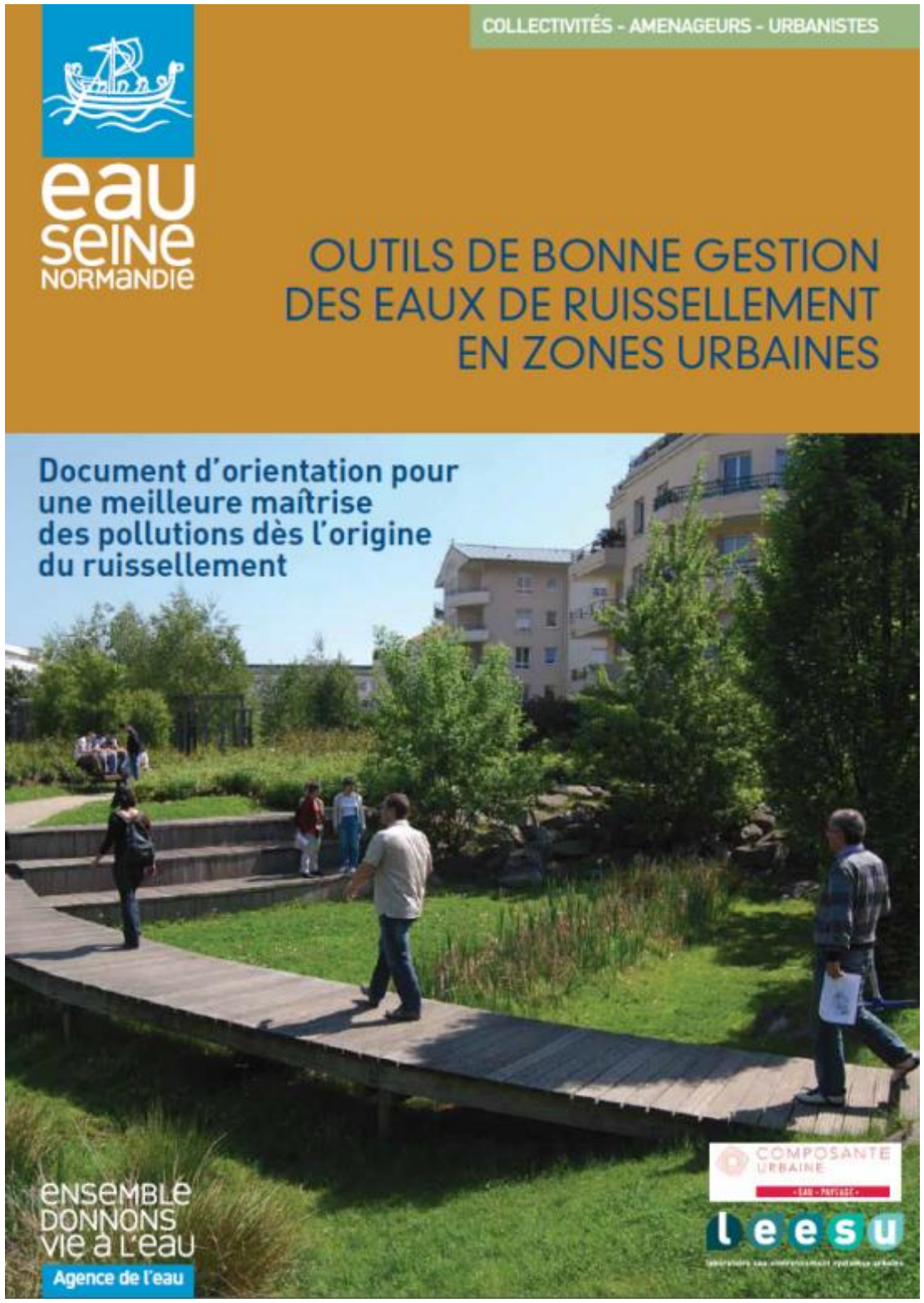
CE QU'IL FAUT RETENIR DE L'EXPOSÉ

Attention aux interprétations des guides…



- « > 90% de sable » :
  - Homogénéité du matériau
  - Conductivité hydraulique
  - Bonne filtration des MES
  - **Mais** efficacité réduite pour des contaminants dissous
- Gamme de Ks proposée : à mettre en perspective avec le climat local
- « Paillis, copeaux » :
  - Participent à la rétention
  - Faciles à remplacer
  - **Mais** flottent dans l'ouvrage…

OUTILS, SITES INTERNET, SOURCES





… et un article en préparation dans TSM

OUTILS, SITES INTERNET, SOURCES

- Guide bâtiment durable
  www.guidebatimentdurable.brussels

> 9 thèmes > Eau :

Dossier | Gérer les eaux pluviales sur la parcelle

CONTACT

Damien TEDOLDI

Ingénieur des Ponts, Doctorant au Laboratoire Eau, Environnement, Systèmes Urbains (LEESU)

Observatoire des Polluants URbains (OPUR)

Coordonnées

☎ : +33 1 64 15 37 69

E-mail : damien.tedoldi@enpc.fr

https://leesu.univ-paris-est.fr/