

# Nature en ville et adaptation au changement climatique

Retour d'expérience :  
Technopôle du Madrillet



*Ateliers inter-régionaux  
18-19 novembre 2015*



*Marie-Charlotte Leroy  
mcleroy@infraservices.fr*

## INFRA Services

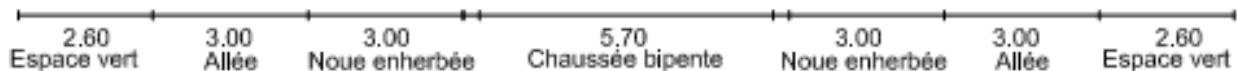
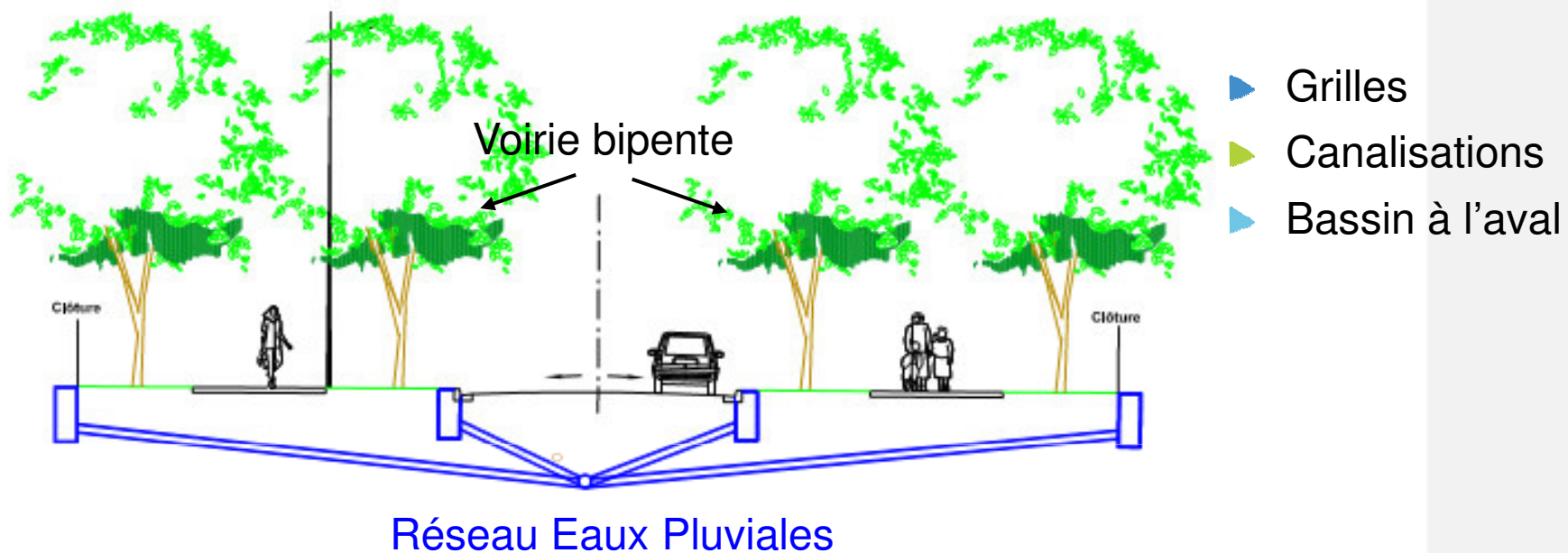
- ▶ Bureau d'étude maître d'œuvre Voirie Réseaux Distribution (VRD)
- ▶ Spécialisé dans la gestion intégrée des eaux pluviales depuis plus de 25 ans



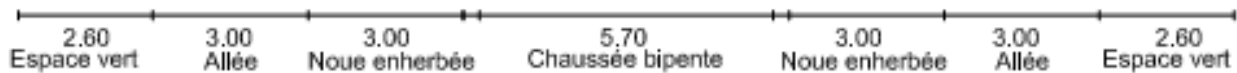
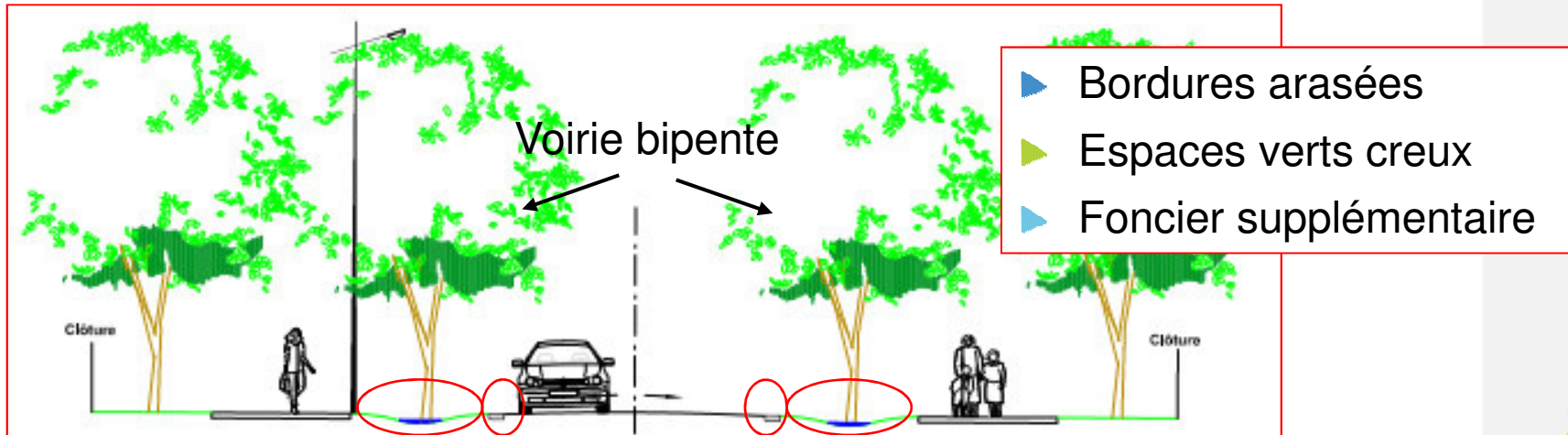
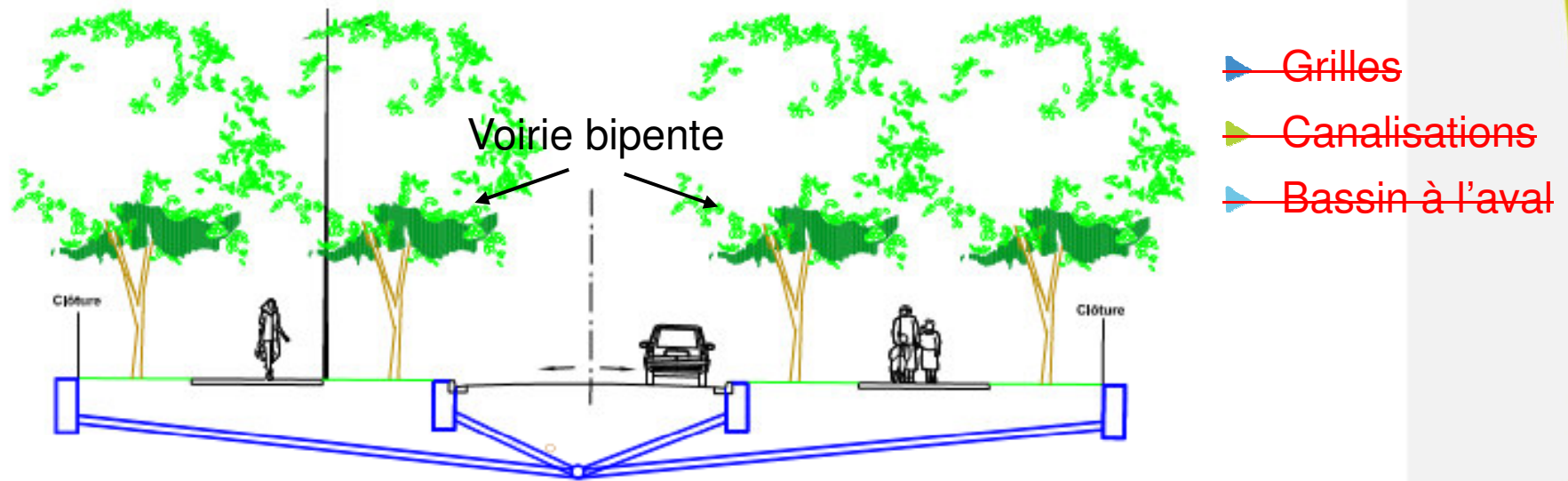
## Gestion intégrée des eaux pluviales

- ▶ Limiter les ruissellements à la source
- ▶ Gérer l'eau au plus proche du lieu de précipitation
- ▶ Favoriser l'infiltration et la plurifonctionnalité des ouvrages
- ▶ Mise en œuvre de techniques alternatives (noues, massifs drainants, espaces verts creux, toitures végétalisées etc.)

# Profil de voirie : gestion historique



# Profil de voirie : gestion intégrée



# Technopôle du Madrillet

- ▶ Observation de la première tranche et adaptation en gestion intégrée
- ▶ Profil de voirie identique



DES 2 CÔTÉS

# Technopôle du Madrillet

- ▶ Adaptation des espaces verts : **Noues à Redans**



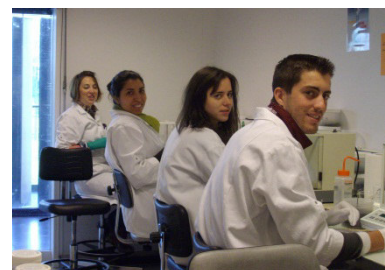
# Et la pollution ? Rôle de la nature : 3 ans de recherche

Essais grandeur nature :  
Neue expérimentale et mésocosmes contaminés



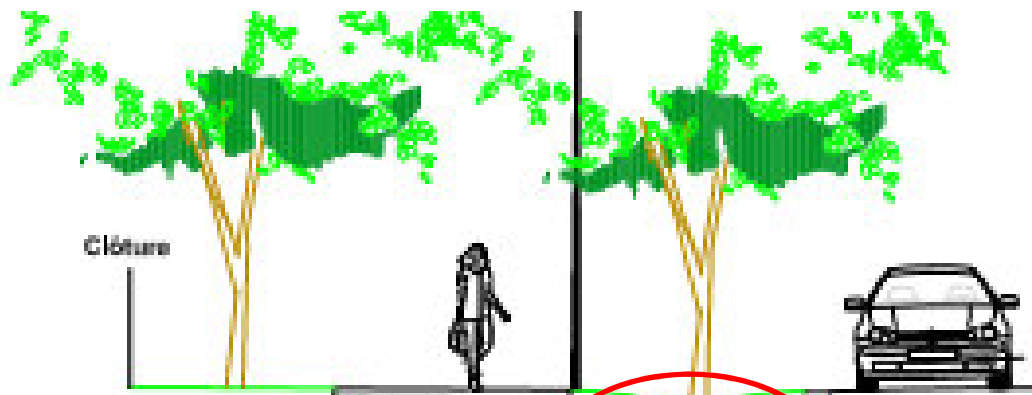
Prélèvements d'eau, de sol  
et de plantes

Partenariat



Analyses au laboratoire

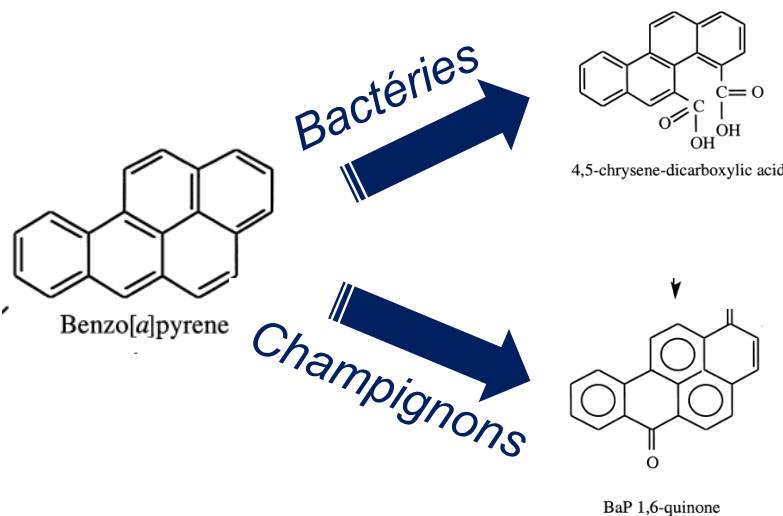
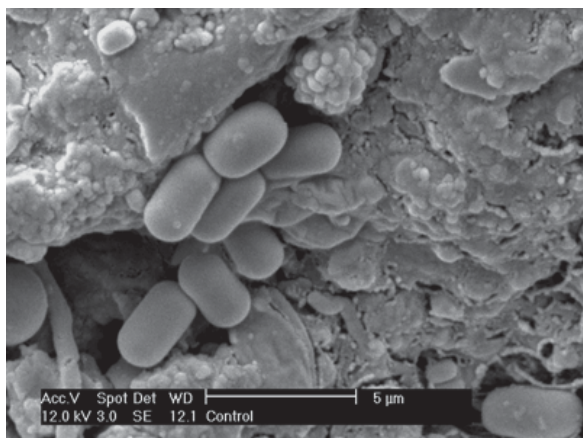
# Et la pollution ? Rôle de la nature



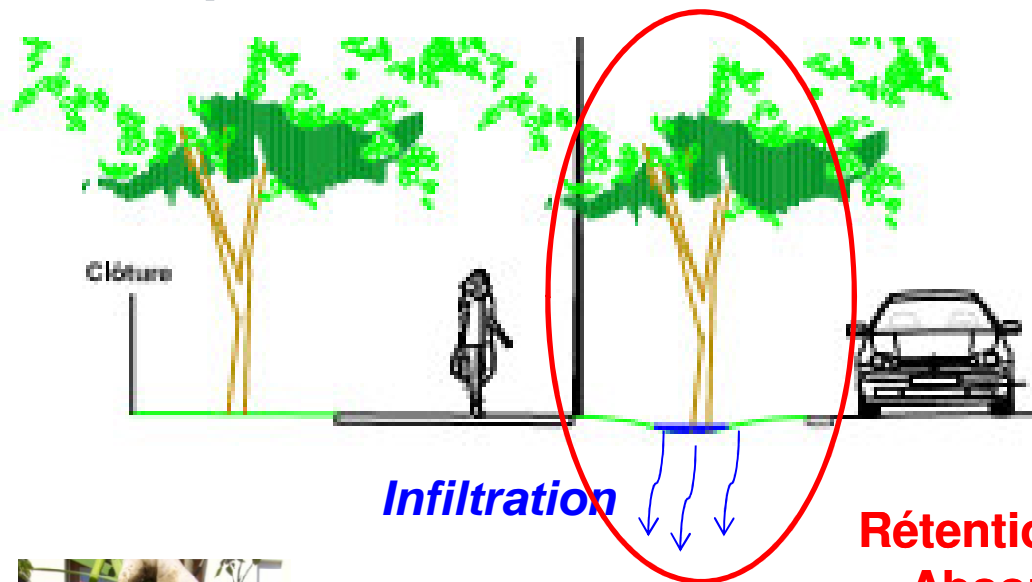
Dégradation  
des polluants  
organiques

Infiltration

Microbiologie du sol



# Et la pollution ? Rôle de la nature



**Infiltration**

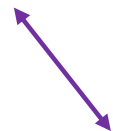
**Rétention chimique dans le sol  
Absorption par les plantes**



**Parties  
aériennes**



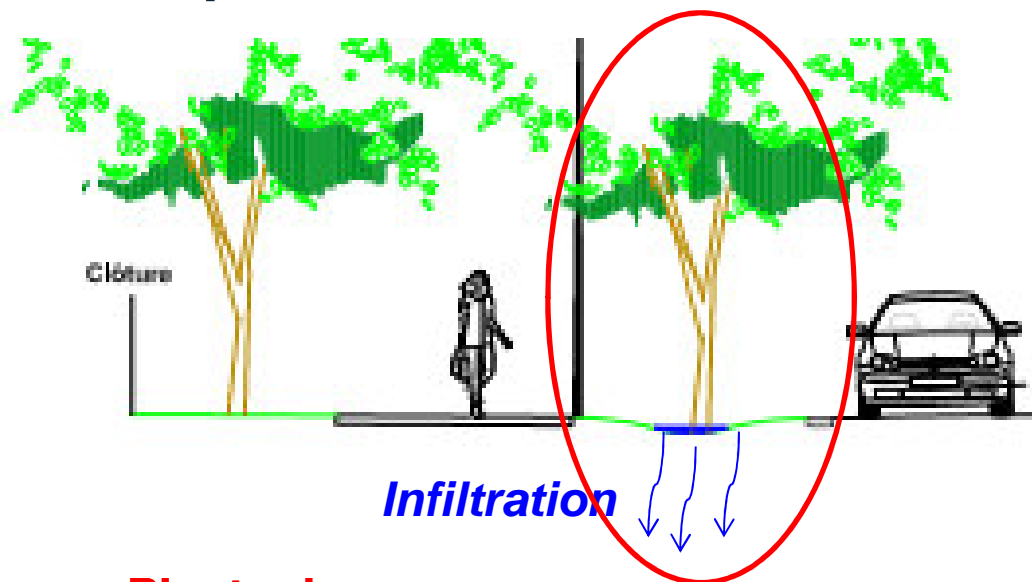
**Parties  
souterraines**



**SOL**

**Rétention des  
polluants minéraux  
par le sol et les plantes**

## Et la pollution ? Rôle de la nature



La clé c'est la biodiversité

### Planter les noues

- Plus la plante est développée meilleure est la **remédiation** (densité plantation, substrat, épaisseur du substrat, climat, ...)
- **Entretien de la noue jouant sur ses capacités de rétention/remédiation**

### Recréer des écosystèmes

- Plusieurs espèces de plantes
- Association sol/plantes/micro-organismes

### Favoriser des systèmes vivants

- Besoin d'eau
- Espace verts
- Plantations

### Mais aussi : Impact sur le climat, l'énergie, ...

- Stockage du carbone
- Îlot de fraîcheur urbain

# Technopôle du Madrillet, retour d'expérience

## La gestion intégrée des eaux pluviales, c'est :

- ▶ Vieux (30 ans) → Retours d'expériences
- ▶ Moins cher : dégagement de foncier, entretien
- ▶ Nécessite la gestion des eaux pluviales à la parcelle qui est bien réalisée si elle est accompagnée
- ▶ La pollution : très faible en gestion à la source et le sol et les plantes jouent un rôle épurateur.

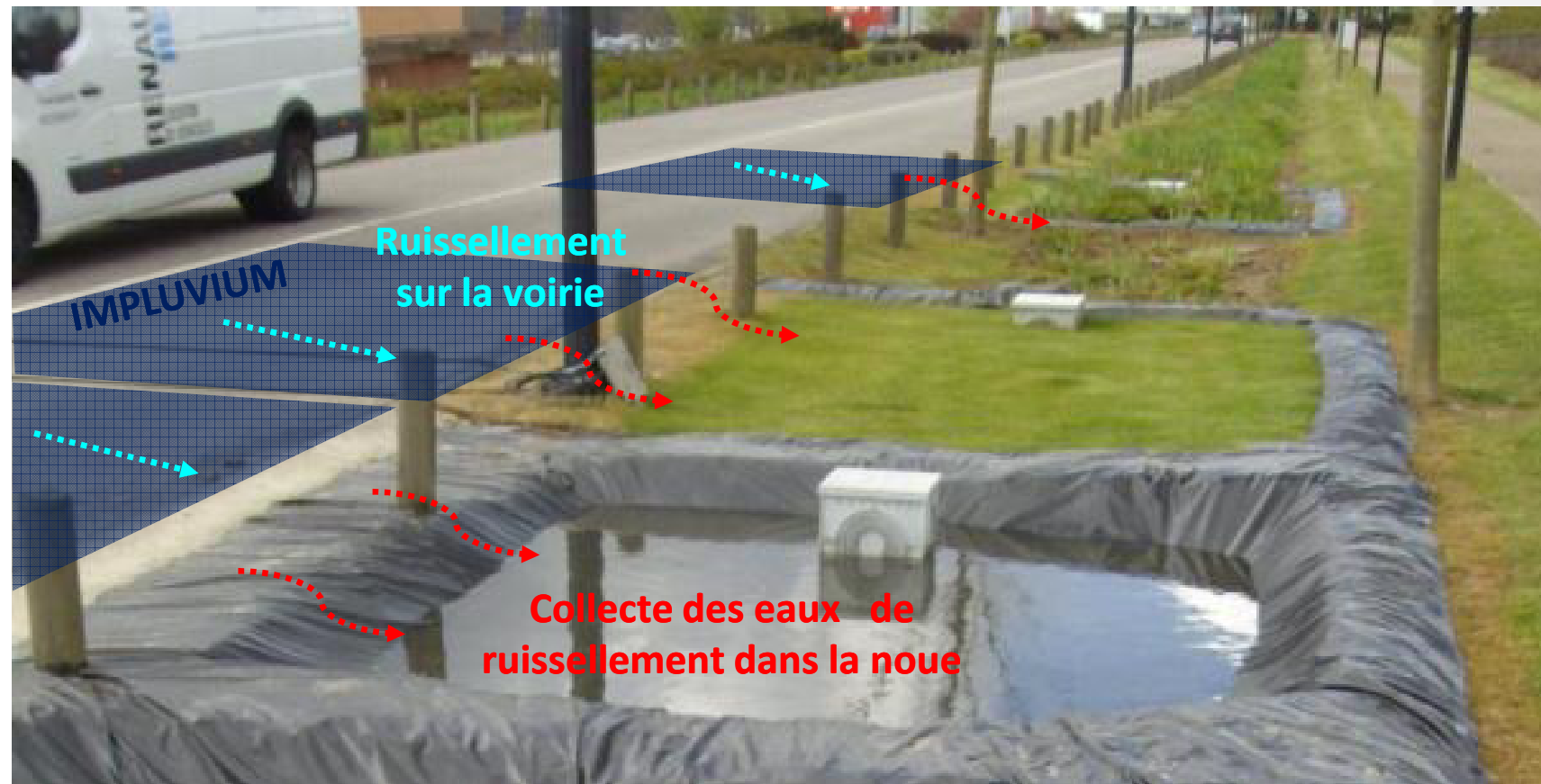


# Site 1 : Noue de voirie expérimentale

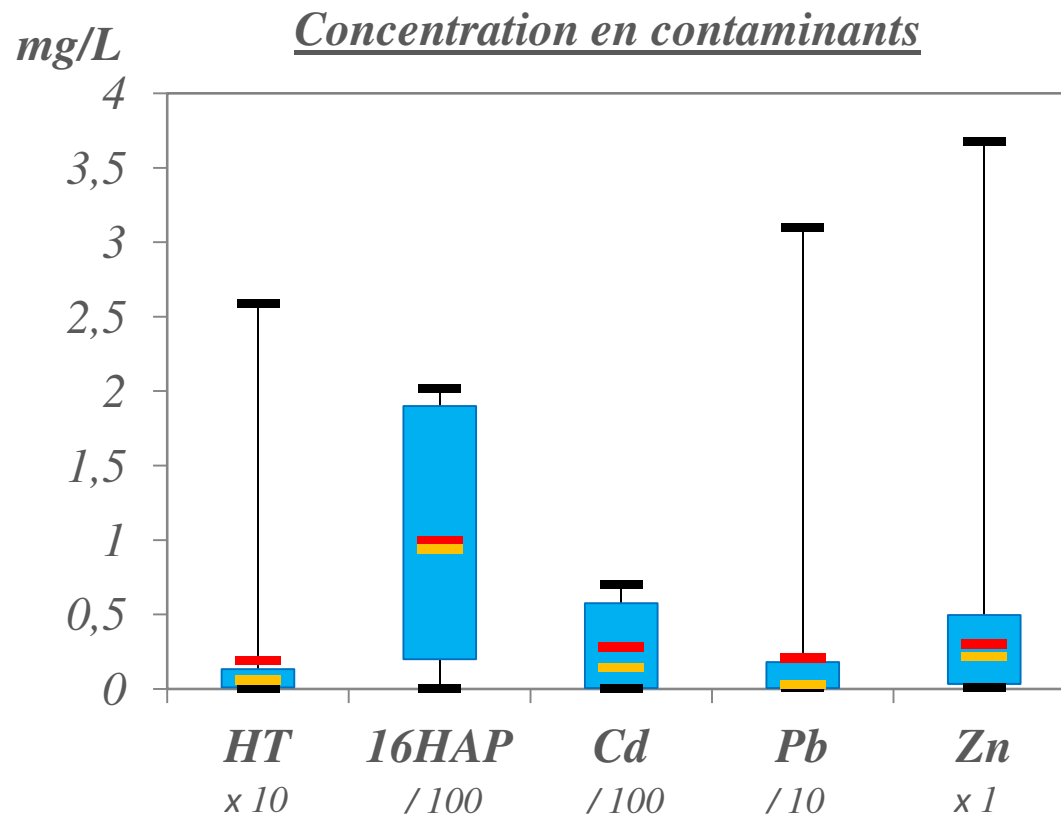
ZAC de Barentin, 2269 VL/j/sens et 27PL/j/sens en moyenne

Conception : INFRA Services

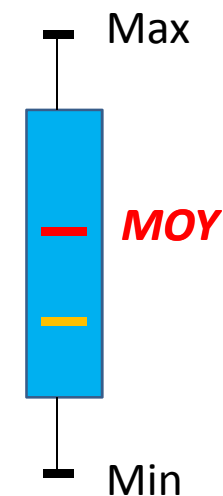
Réalisation de la ZAC : 2006



# Pollution des eaux de ruissellement



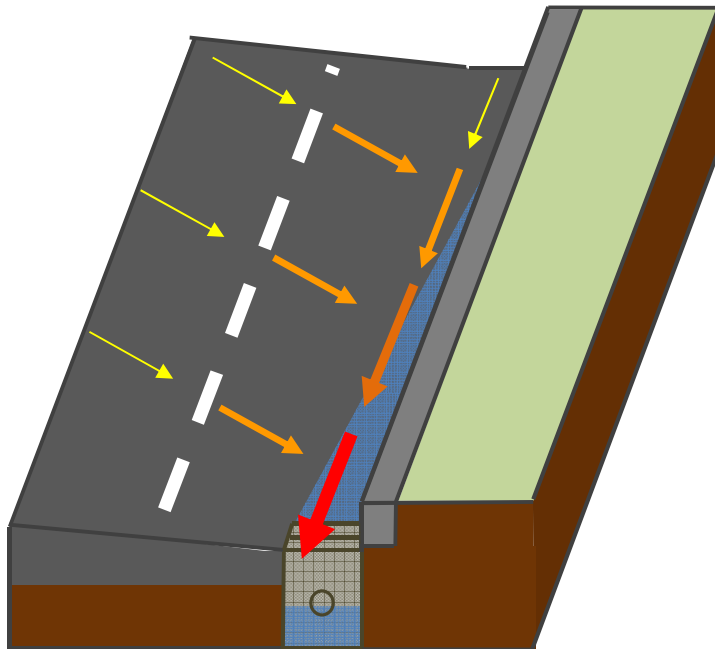
Mesurées (**MOY**, Min, Max)  
ECOPLUIES (**MOY**, Min, Max)



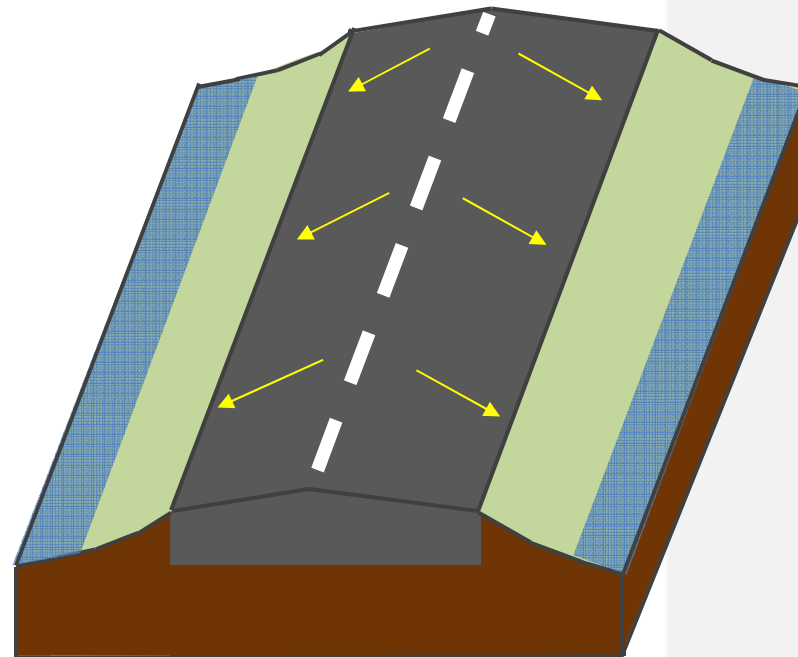
**Concentrations faibles pour le type de zone**

# Intérêt de la gestion à la source

Gestion traditionnelle



Gestion à la source



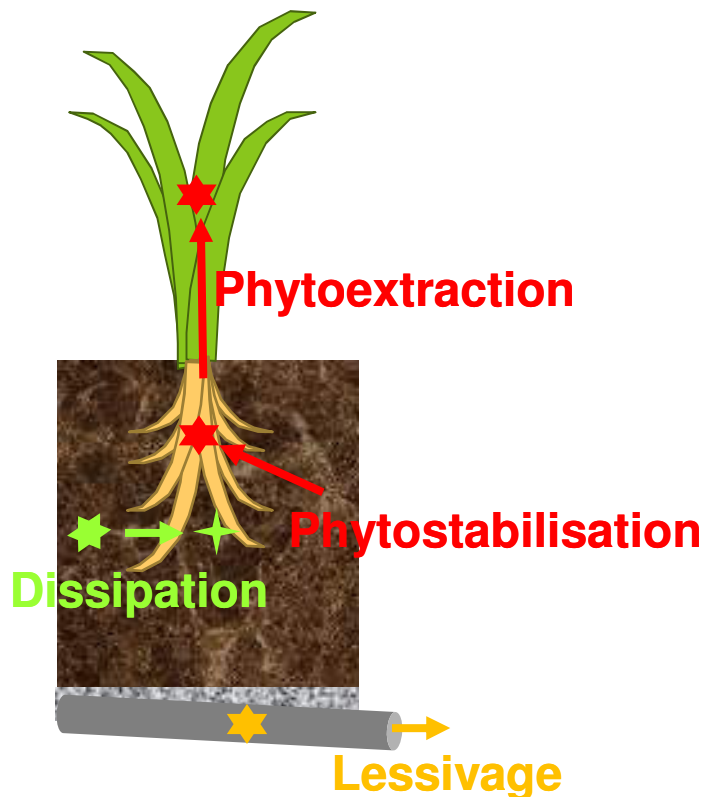
↘ vitesse  
↘ débit

- ↘ temps de contact eau/contaminants
- ↘ entrainement des particules et des contaminants
- ↘ abrasion des surfaces urbaines

↘ flux de polluants

# Devenir des polluants dans les espaces verts

- Processus nombreux et complexes
- Approche de bilan



## TRANSFERT

Percolation  
Lixiviation  
Diffusion  
**Lessivage**  
Bioturbation

Sorption  
Précipitation

Aération

Inorganiques  
Minéralisation  
Oxydo-réduction

**Dissipation**  
Spéciation  
Volatilisation  
Hydrolyse  
Photolyse

## TRANSFORMATION

## RETENTION

Filtration mécanique  
Décantation  
**Rétention biologique**  
Chélation-complexation  
Diffusion  
Biodégradation

Organiques  
Cométabolisme  
Non enzymatiques  
Photosynthèse  
Respiration

# Site 2 : Etude en mésocosmes contaminés

**Pollution trop faible dans la noue expérimentale :  
concentrations inférieures aux capacités analytiques**

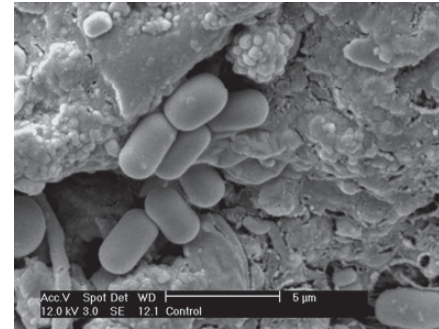
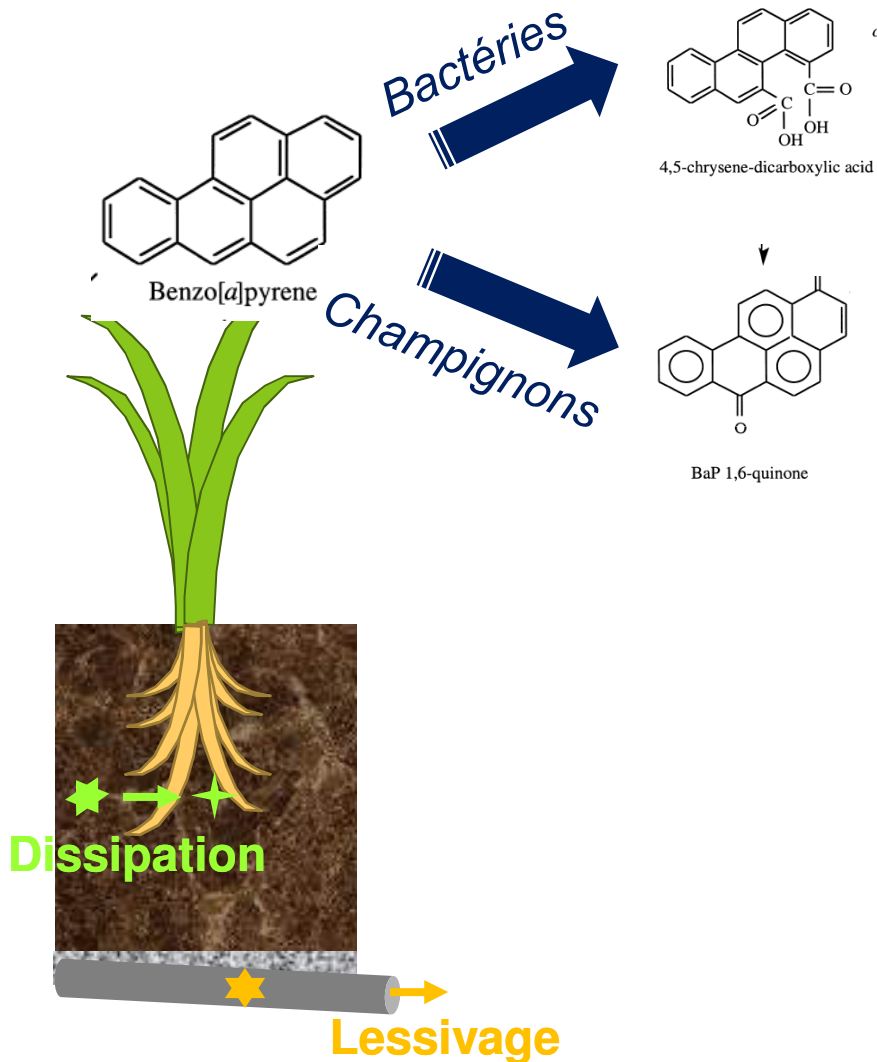


CONTAMINE

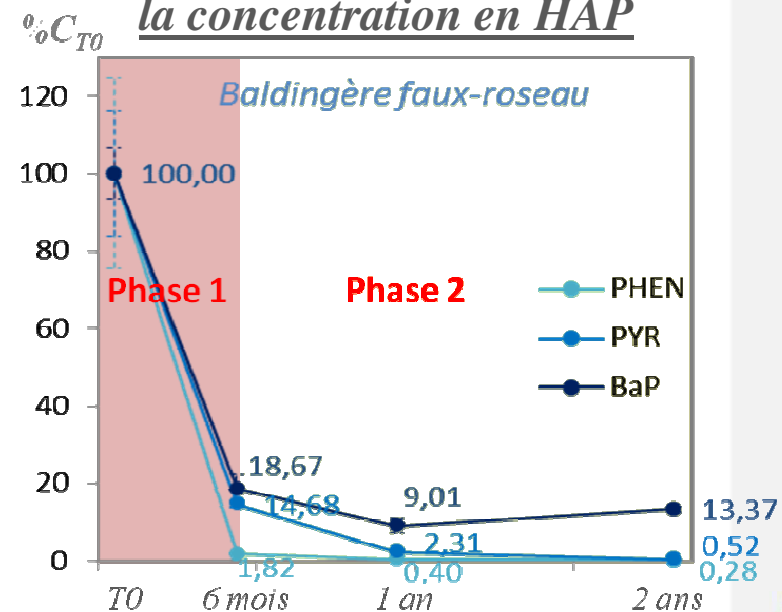
TEMOIN  
(Non contaminé)

- Espèces végétales couramment plantées dans espaces verts infiltrants
- Résistance aux périodes d'inondation et de sécheresse estivale
- 4 espèces végétales testées

# Dégradation des polluants organiques : Rôle des plantes et des microorganismes



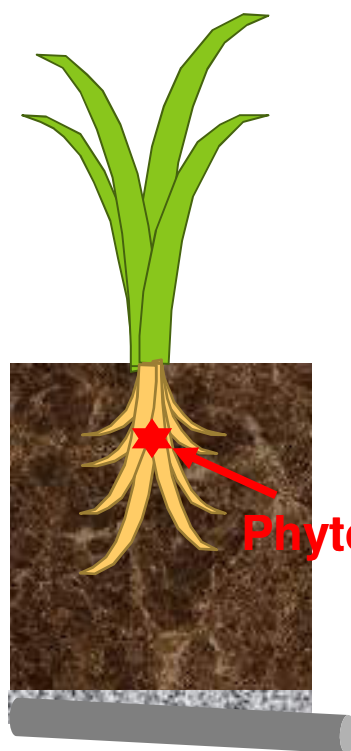
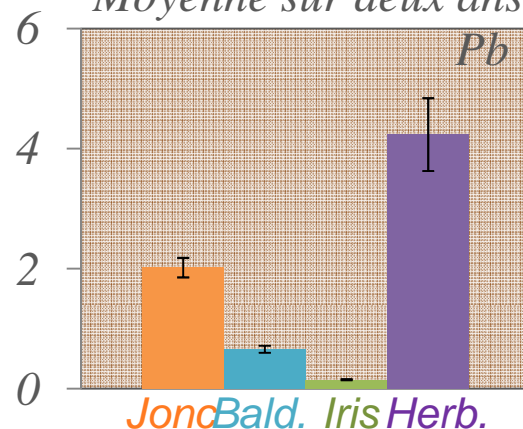
*Evolution temporelle de  
la concentration en HAP*



# Stabilisation et extraction des métaux : Le rôle des plantes

## Facteur de phytostabilisation

Moyenne sur deux ans



**Phytostabilisation**

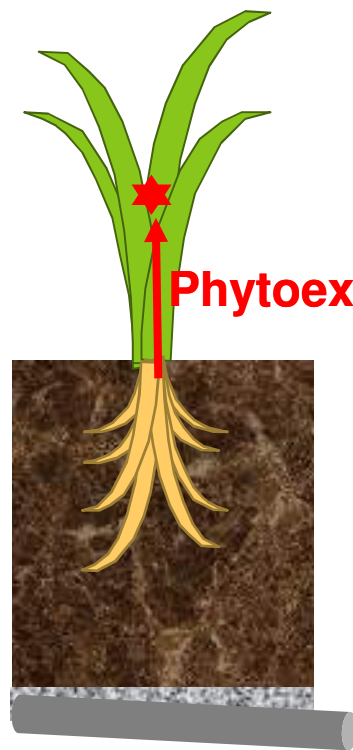


## Quantités stabilisées dans les mésocosmes contaminés (mg/m<sup>2</sup>)

Somme sur deux ans

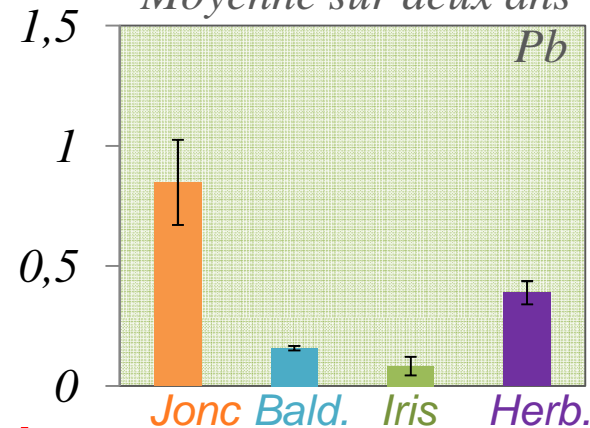
Pb	158,0	±4,9
	335,4	±18,6
	19,7	±0,5
	620,6	±2,0

# Stabilisation et extraction des métaux : Le rôle des plantes



## Facteur de phytoextraction

Moyenne sur deux ans



## Quantités extraites (mg/m<sup>2</sup>)

Somme sur deux ans

	55,1	±5,1
Pb	94,2	±2,9
	7,9	±0,1
	134,3	±0,3