

Micropolluants présents dans les milieux aquatiques  
et leur impact sur la santé humaine

Exemple de l'agglomération parisienne

# Contrôle à la source des eaux pluviales et des micropolluants

Marie-Christine GROMAIRE - LEESU

Nadine AIRES - AESN

Christophe LEHOUCQ - CD 92



## Micropolluants présents dans les milieux aquatiques et leur impact sur la santé humaine

## Vers une gestion décentralisée du ruissellement?

### Pourquoi gérer les eaux de pluie au plus près de leur point de chute?

Non imperméabilisation des sols ou perméabilisation des sols ;  
Gestion des ruissellements à ciel ouvert sur des espaces végétalisés

-> **des bénéfices associés :**

- Qualité du cadre de vie
- Nature en ville
  - trames vertes et bleues
  - biodiversité
- Adaptation au CC
- Ilots de fraîcheur

- Capacité limitée de transport et de traitement à l'aval
- Le transport en réseau est une source de contamination:
  - Mauvais branchements
  - Remise en suspension de dépôts
- Tous les ruissellements n'ont pas besoin d'un traitement poussé
  - **Valoriser localement les eaux peu chargées**
  - **Traiter spécifiquement des volumes restreints d'eaux très contaminées**
- Gestion à la source = gestion diffuse, petits ouvrages  
= gestion différenciée suivant la surface

Micropolluants présents dans les milieux aquatiques  
et leur impact sur la santé humaine

Des stratégies pour limiter l'impact  
des rejets urbains de temps de pluie

### Limiter les émissions polluantes

- pratiques d'entretien, choix des matériaux, circulation...

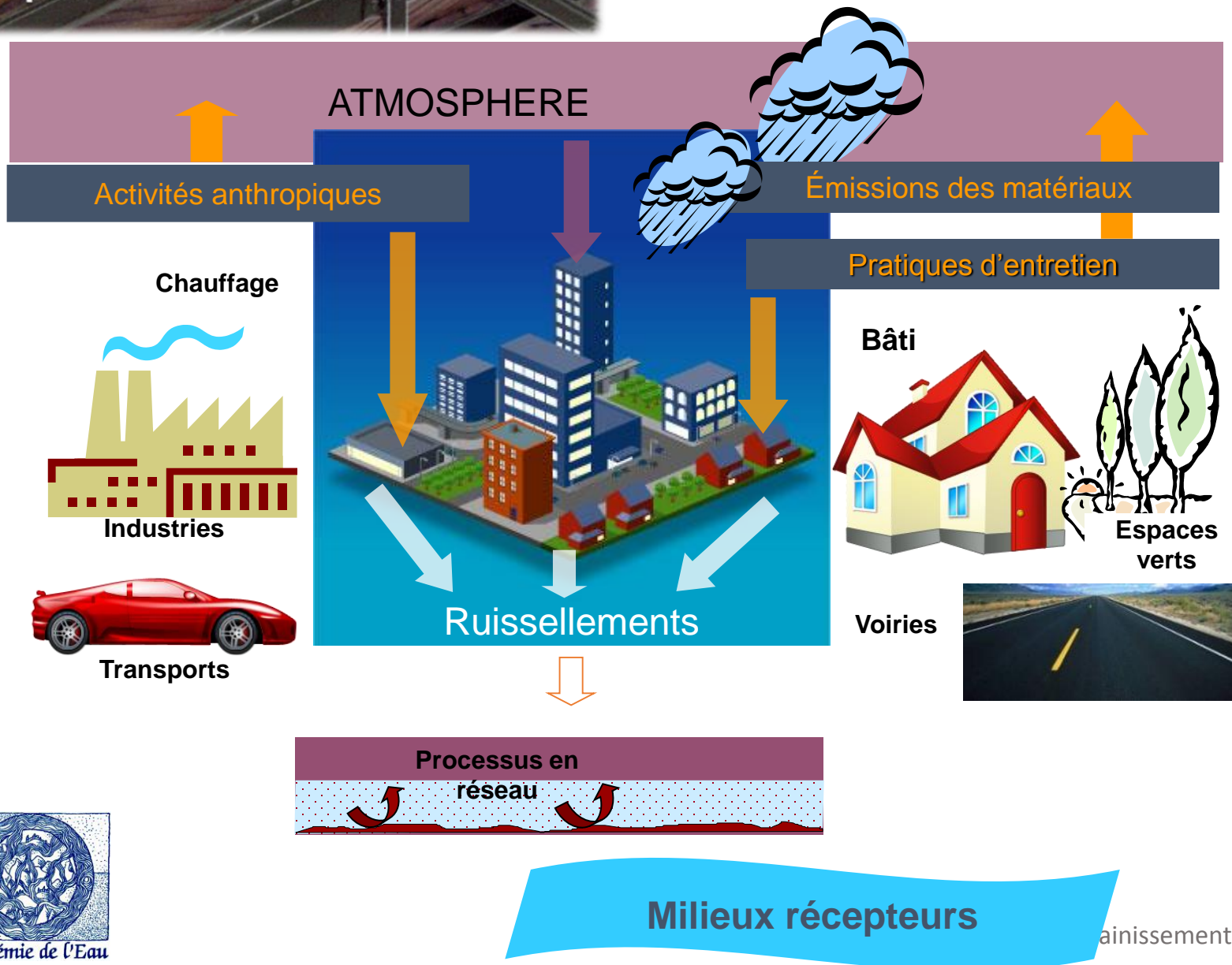
### Limiter le transfert des polluants par les eaux pluviales

- Limiter le ruissellement superficiel
- Favoriser l'infiltration / évapotranspiration

### Favoriser le piégeage et la dégradation des polluants

# Micropolluants présents dans les milieux aquatiques et leur impact sur la santé humaine

## Limiter les émissions de micropolluants



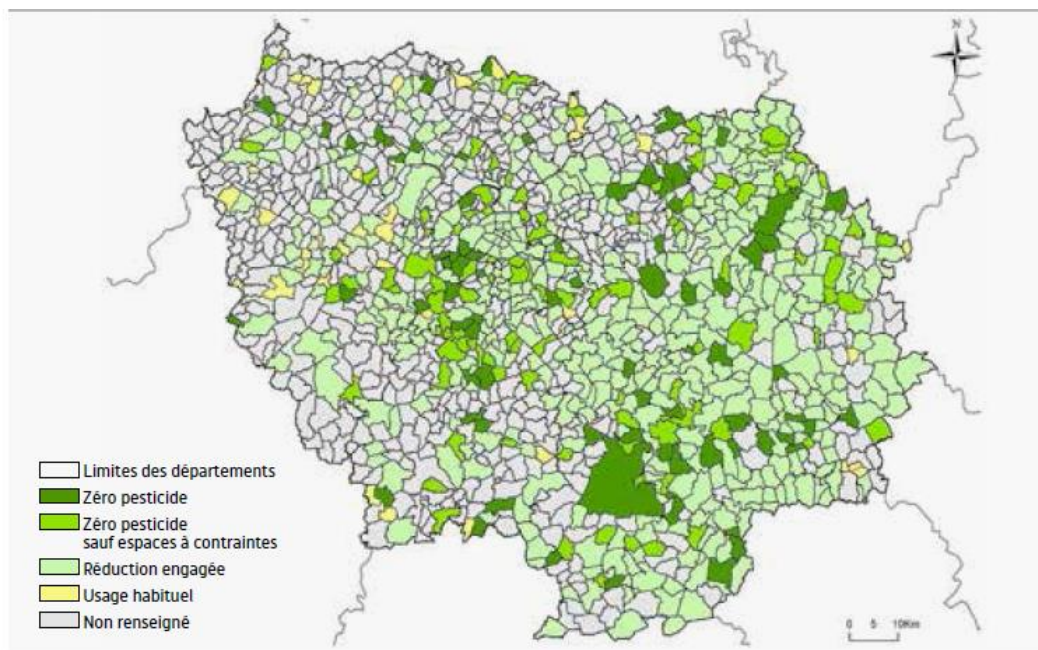


Micropolluants présents dans les milieux aquatiques  
et leur impact sur la santé humaine

## Limiter les émissions de micropolluants

### Réductions significatives de phytosanitaires

#### Des initiatives réussies en Ile-de-France

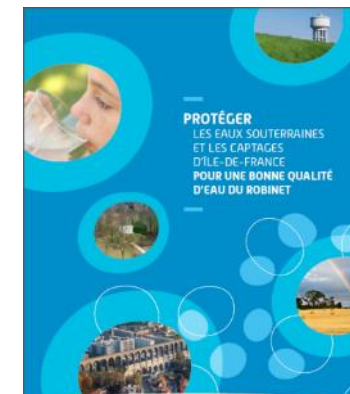


Source : © 2008, Natureparif. Traitement des informations : J. Flandin 2013.

**Des acteurs multiples :** Aquif'Brie, CD 77, Conseil régional IdF, CD 78, CD 91, SEDIF, Agence de l'Eau Seine Normandie, Eau de Paris, Eau du Sud Parisien, Véolia Eau, Syndicat de l'Orge, Syndicat d'aménagement de l'Yvette (SIAHVY), Syndicat du bassin supérieur de l'Orge (SIBSO), Syndicat d'eau potable de la région d'Angervilliers

**650 communes engagées.**

**Objectif « zéro pesticides » déjà atteint pour plus de 90 communes**



Académie de l'Eau

### Nouveaux leviers législatifs

Interdiction d'usage de pesticides par les personnes publiques (collectivités, etc ...) dès 2017 et par les particuliers en 2019.

## Micropolluants présents dans les milieux aquatiques et leur impact sur la santé humaine

# Limiter les émissions de micropolluants

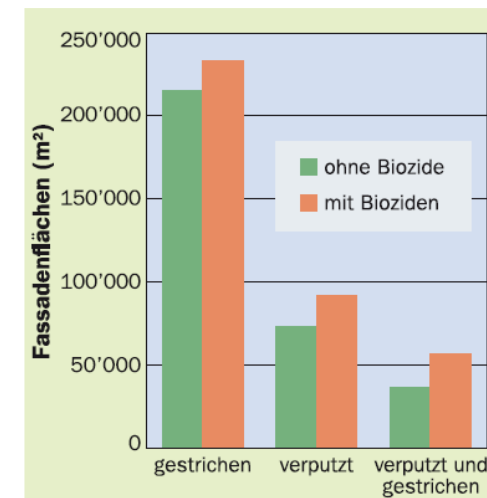
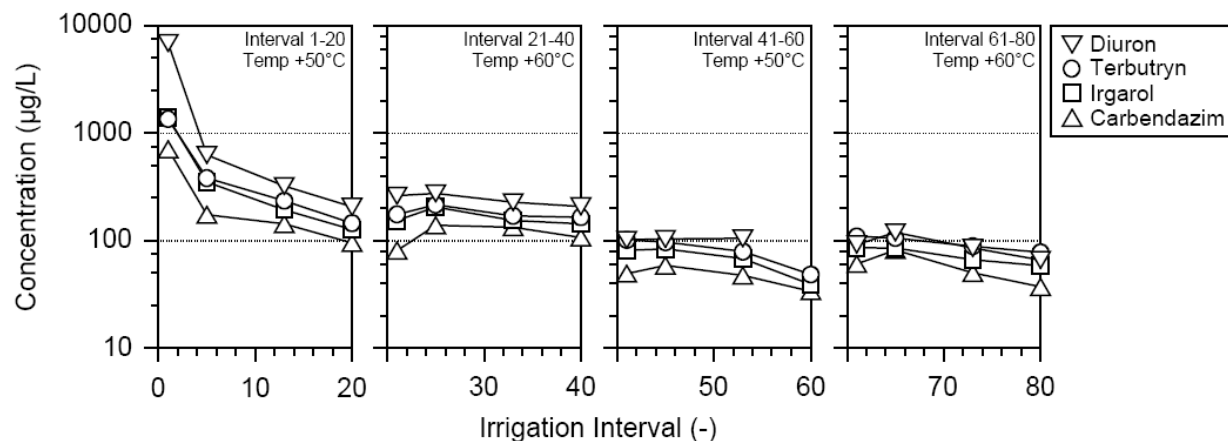
## Emissions des bâtiments - nouvelles sources

utilisation des biocides dans les peintures et crépis des façades (Burkhardt, 2012)

Usage quasi systématique sur complexes d'isolation par l'extérieur, 50% des cas en rénovation

Substances: Isothiazolinones (MOIT, OIT, BIT), dérivés de la triazine (terbutryn), diuron, carbendazime, ...

### Essais en labo



Enquête menée en Suisse en 2005

### Sur façade réelle:

Façade neuve: terbutryn = 100 à 800 µg/l + métabolite  
 30 à 360 µg/l (dégradation UV) PNEC = 34 ng/l  
 facteur > 1000 entre façades réelle neuve et + ancienne

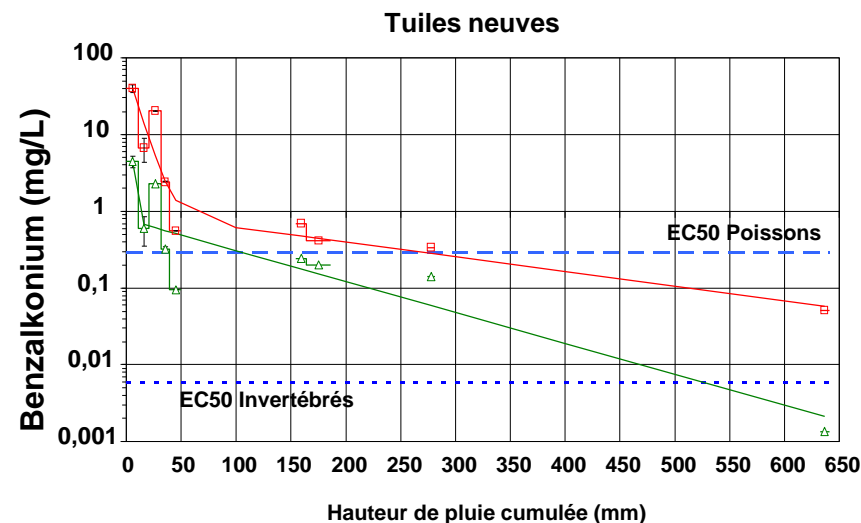
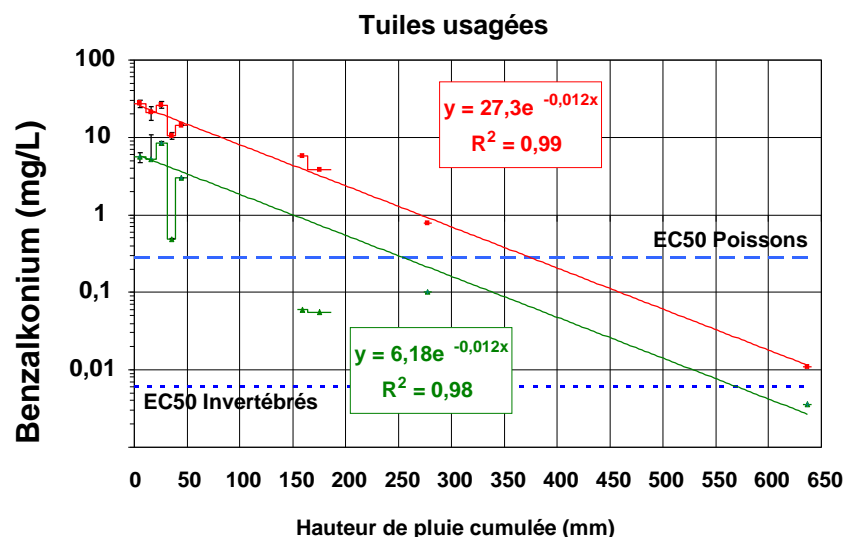
Micropolluants présents dans les milieux aquatiques  
et leur impact sur la santé humaine

# Limiter les émissions de micropolluants



## Emissions liées aux pratiques d'entretien des surfaces

émission de biocide suite à un traitement « anti-mousses » des toitures  
en tuile (Van de Voorde 2012)



Très fortes émissions sur les premières pluies, Loi de décroissance de 1<sup>er</sup> ordre  
Des émissions persistantes après 13 mois

⇒ Impact locaux possibles



Micropolluants présents dans les milieux aquatiques  
et leur impact sur la santé humaine

## Limiter le transfert des polluants La gestion amont du ruissellement

### Les « techniques alternatives » de gestion des eaux pluviales

Un concept largement déployé...

...historiquement dans un objectif de lutte contre les surcharges  
inondations

Des critères de conception/ dimensionnement visant généralement les  
pluies exceptionnelles

→ limitation du débit de fuite ( $\times \text{l/s/ha}$ )

→ plus rare: abattement de volume ( $\times \text{mm de pluie}$ )

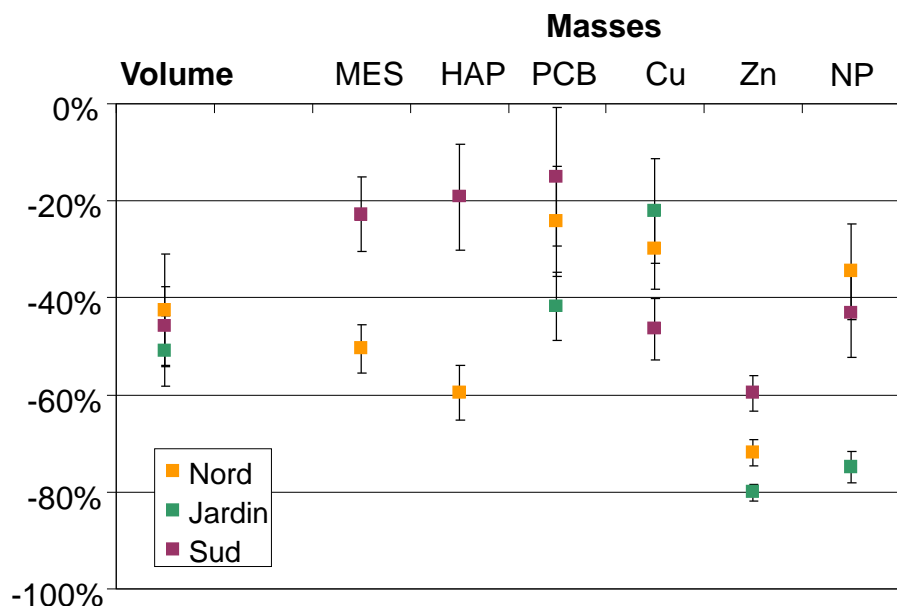
Un outil de maîtrise des polluants?





## Techniques alternatives, quel effet sur les flux polluants ?

Cas d'ouvrages conçus uniquement pour une limitation des débits de fuite (ici 10 l/s/ha, thèse A. Bressy, 2010)



Abattement des volumes et masses annuelles rejetés sur 3 BV  
en TA 10 l/s/ha en comparaison d'un assainissement  
classique (Clos St Vincent, Noisy le Grand)

Des perspectives pour la maîtrise des flux

Mais une efficacité variable d'une réalisation à l'autre...  
... très liée à l'abattement des volumes ruisselés

Nécessité de:

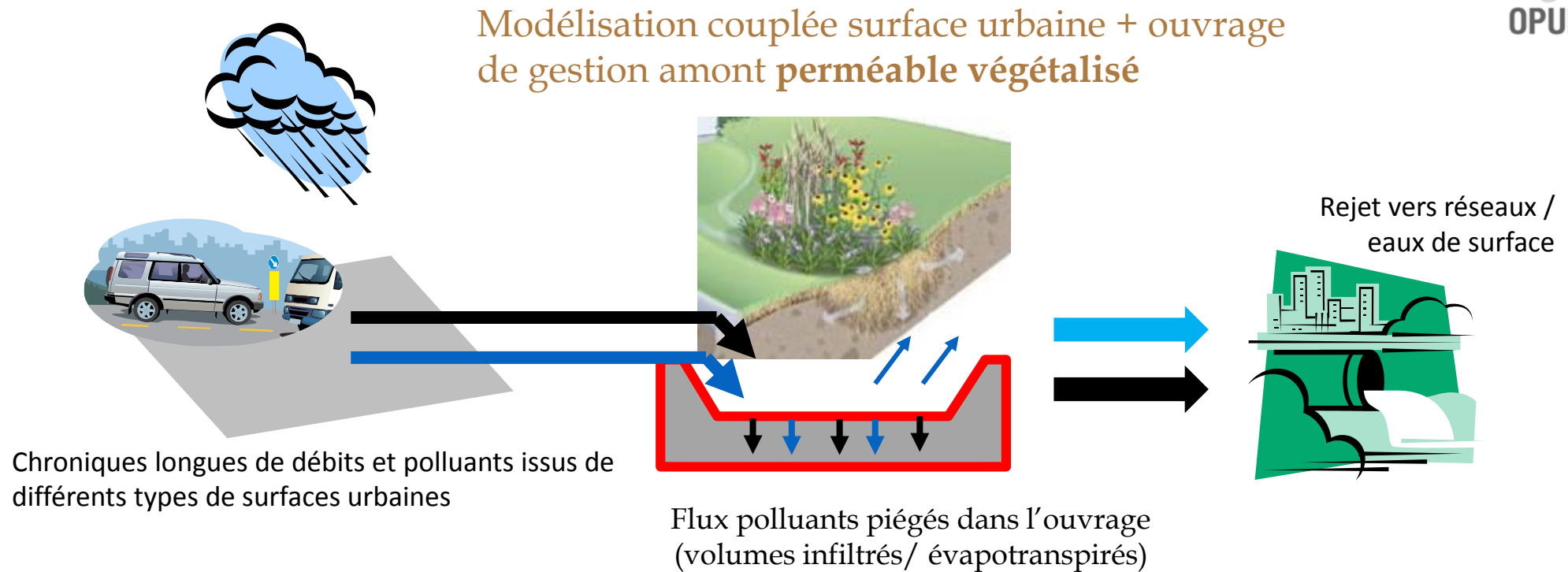
→ Prendre en compte l'objectif de maîtrise des flux polluants  
dans la conception

→ Décliner les critères de gestion en termes de rétention des  
pluies courantes

Micropolluants présents dans les milieux aquatiques  
et leur impact sur la santé humaine

## Limiter le transfert des polluants La gestion amont du ruissellement

Simulation de l'impact de différents critères de gestion hydrologique sur les flux polluants amonts (thèse J. Sage 2016)





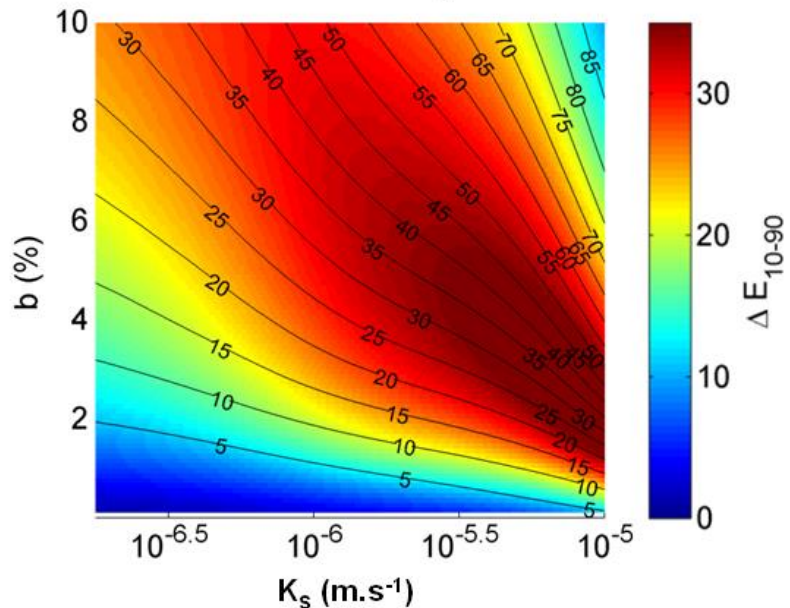
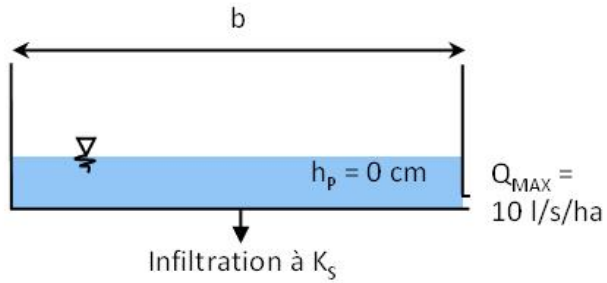
# Limiter le transfert des polluants La gestion amont du ruissellement

## Abattement de la masse polluante annuelle (thèse J. Sage 2016)

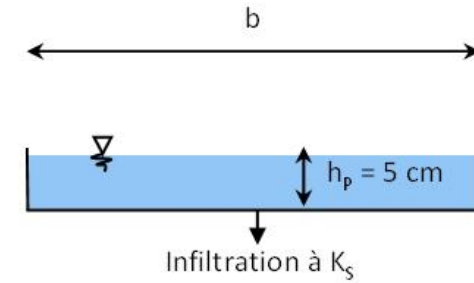
Efficacité E10 dépassée dans 90% des cas  
= f ( perméabilité sol  $K_s$ , surface relative  $b = S_{\text{ouvrage}}/S_{\text{BV}}$ )



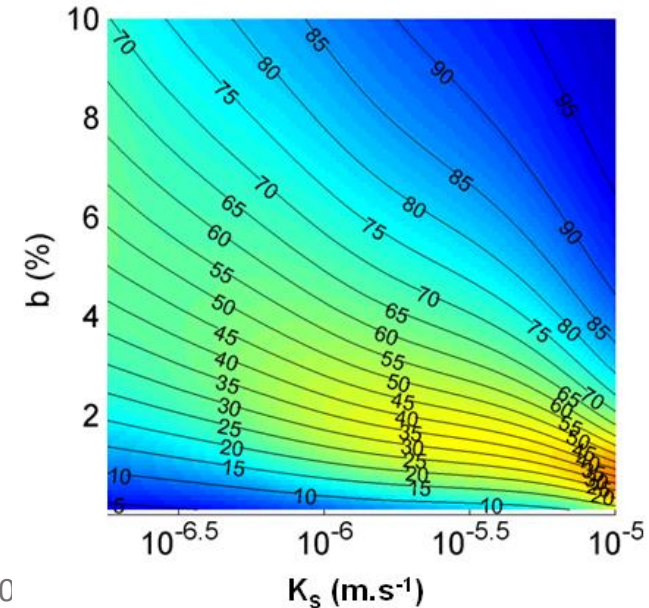
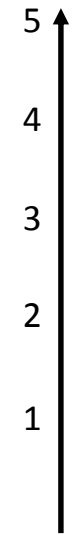
Régulation de débit à 10 l/s/ha



Abattement de volume



Hpluie équivalente (mm)

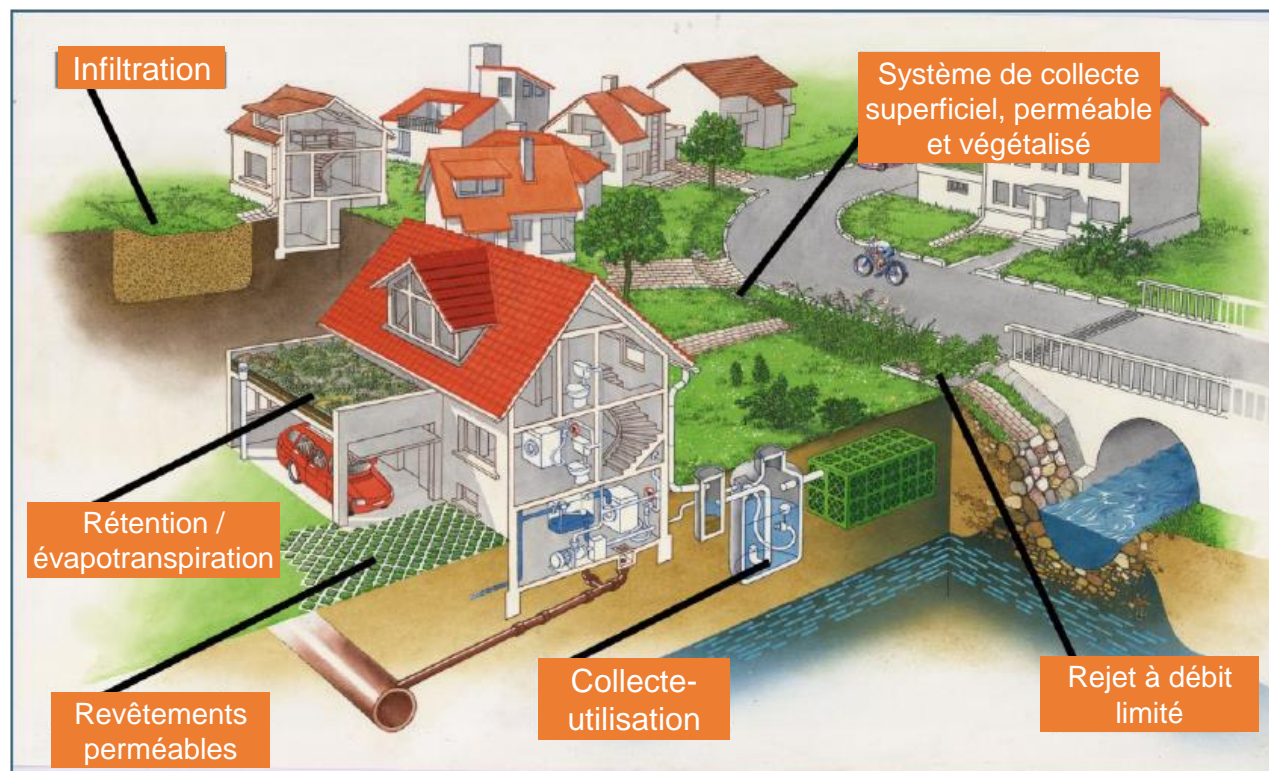




## Micropolluants présents dans les milieux aquatiques et leur impact sur la santé humaine

# Limiter le transfert des polluants La gestion amont du ruissellement

## Ruissellements avec des contaminations faibles à modérées



**Favoriser l'infiltration  
et  
l'évapotranspiration**

**Limiter l'imperméabilisation**

- Revêtements perméables

**Compenser  
l'imperméabilisation**

- ruissellement superficiel sur des  
surfaces perméables et végétalisées  
- infiltration des eaux à la parcelle

*Bayerisches Landesamt für Umwelt  
Naturnaher Umgang mit Regenwasser*

# Micropolluants présents dans les milieux aquatiques et leur impact sur la santé humaine

# Favoriser la rétention et la dégradation des polluants

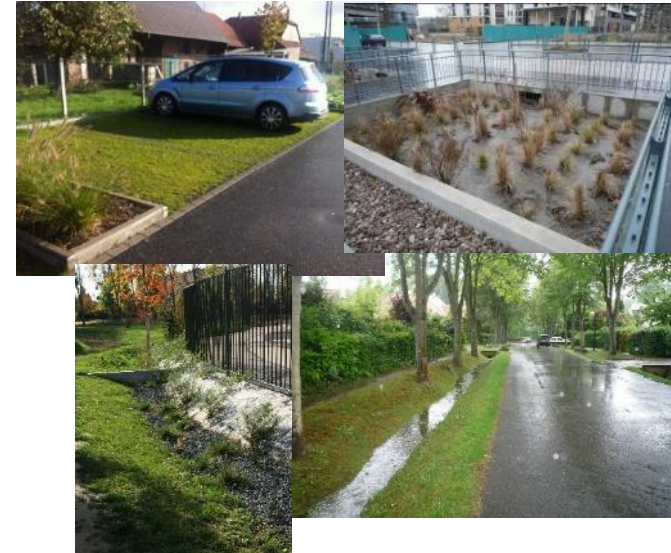
## Ruissellements avec des contaminations modérées à plus fortes

*Polluants dissous, particules fines*



Limiter les volumes

Décanner / Filtrer / Adsorber



Favoriser infiltration et filtration au travers d'une couche de sol « vivante » et « végétalisée »

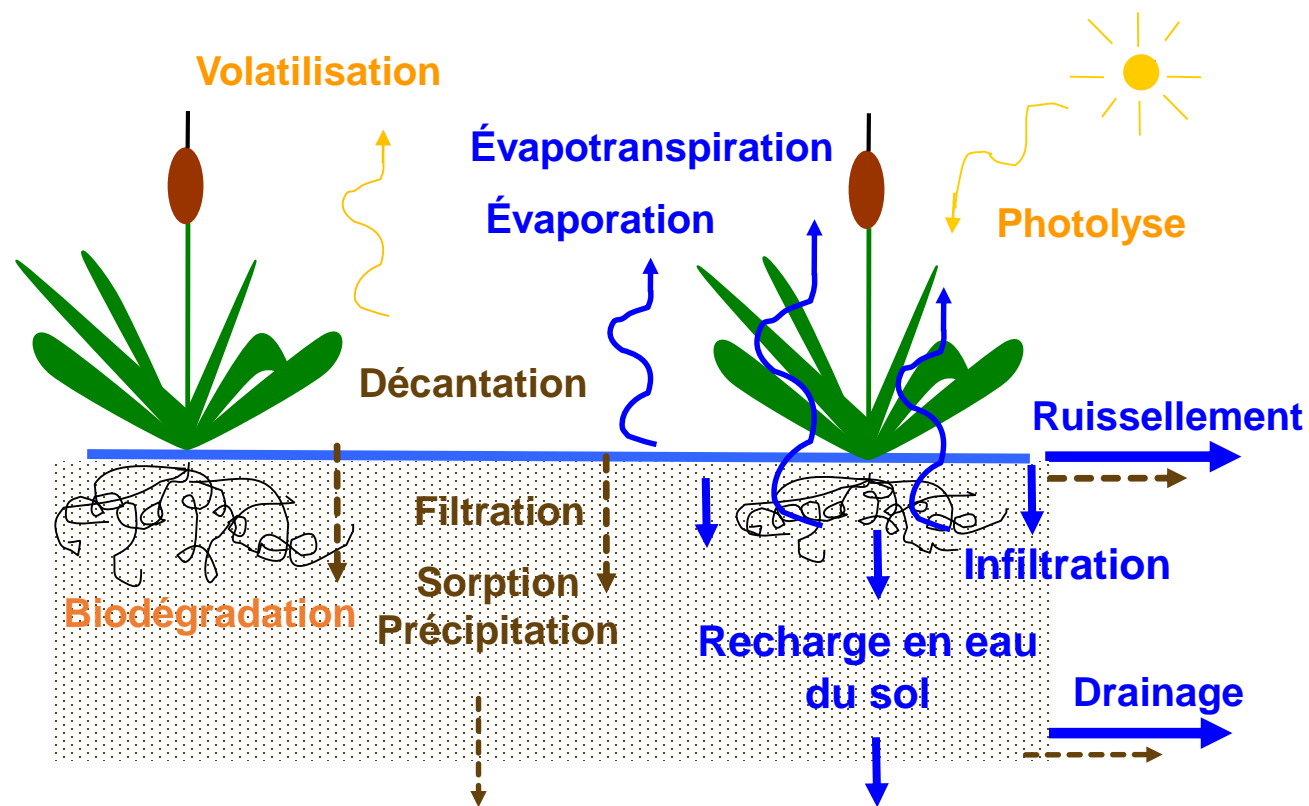
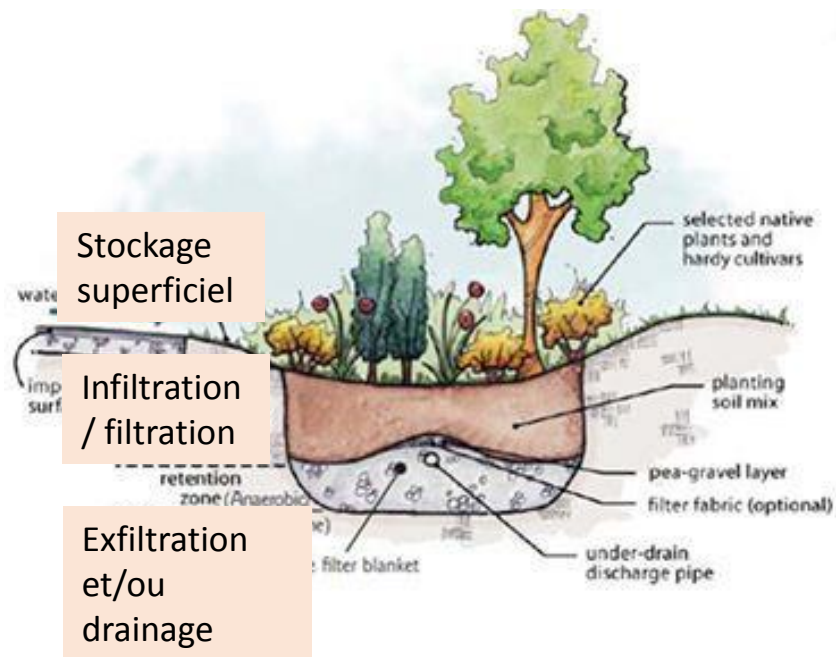


## Micropolluants présents dans les milieux aquatiques et leur impact sur la santé humaine

Favoriser la rétention et la dégradation des polluants

Ouvrages de « biorétention », jardins de pluie etc.

Processus en jeu





## Micropolluants présents dans les milieux aquatiques et leur impact sur la santé humaine

## Favoriser la rétention et la dégradation des polluants

### Concentration/flux des eaux percolées – efficacité épuratoire



*Voie faible  
trafic (thèse  
Leroy 2015)*



*Voie fort trafic (thèse Flanagan, en cours)*



Littérature internationale:

+ premiers suivis en France (Leroy 2015, projets Roulépur, Micromégas, Matriochkas en cours)

- Bonne rétention des MES et polluants particulaires (ruissellement chargé et après phase de stabilisation du sol)
- Concentrations faibles dans les percolats
- Efficacité + variable sur la phase dissoute
- Peu d'info pour les micropolluants organiques
  
- Meilleure efficacité sur des plantations denses et diversifiées
- Efficacité en flux > efficacité concentration

## Micropolluants présents dans les milieux aquatiques et leur impact sur la santé humaine

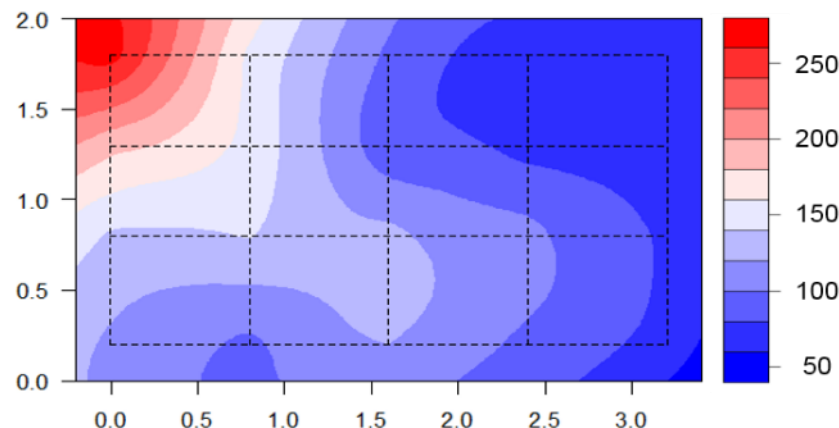
## Favoriser la rétention et la dégradation des polluants



### Un risque de surcontamination des sols et de transfert vers les nappes?



Parking C. Pissaro, Villepinte

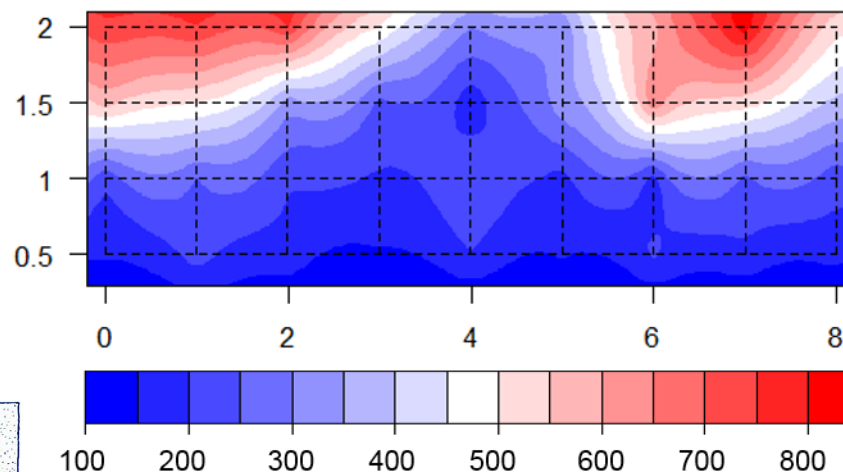


(thèse D. Tedoldi, en cours)

**Une accumulation visible en surface  
Mais d'étendue très limitée**



Rue Ch. Heller, Vitry



ex: Concentrations en zinc dans le sol de surface [mg/kg]



# Micropolluants présents dans les milieux aquatiques et leur impact sur la santé humaine

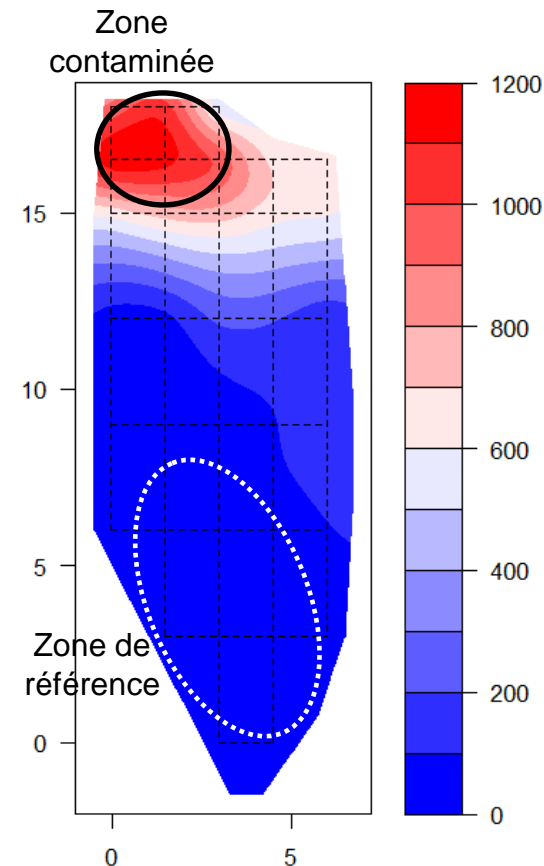
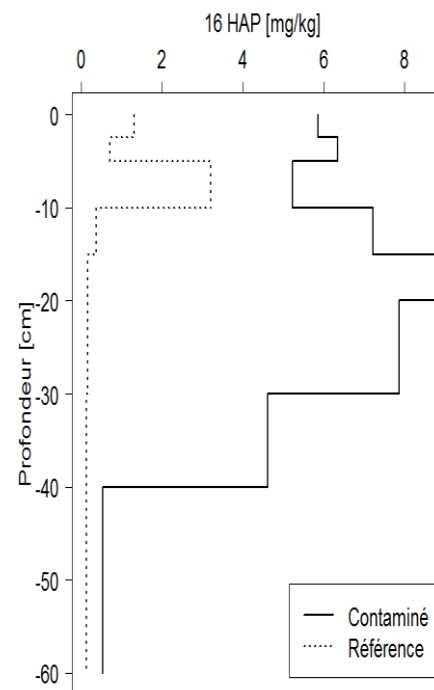
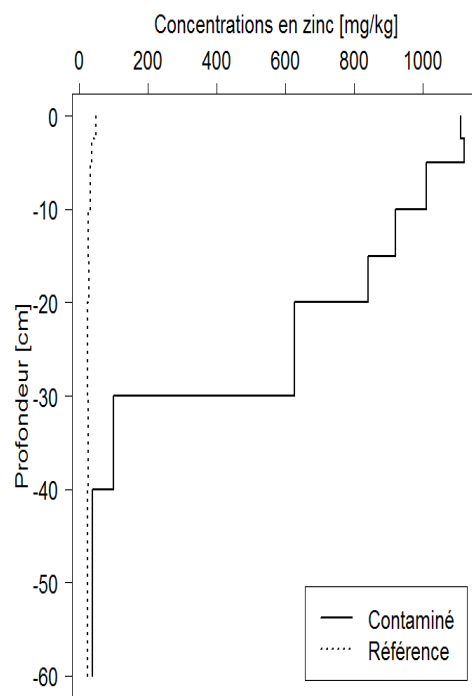
# Favoriser la rétention et la dégradation des polluants



## Un risque de surcontamination des sols et de transfert vers les nappes?

(thèse D. Tedoldi, en cours)

**Contamination limitée à la tranche superficielle du sol**  
**Transfert vertical limité**





Micropolluants présents dans les milieux aquatiques  
et leur impact sur la santé humaine

## Favoriser la rétention et la dégradation des polluants

### Ruissellements avec des contaminations fortes

Dispositifs décentralisés compacts de  
décantation / filtration / adsorption  
pour eaux de voirie

- exemple de produits commercialisés



© Biroopur Filtrationsrinne  
(BRCO)



© Budovinci Straßeneinlauf  
(3P-TECHNIK)



© Substratfilter Certaro  
(WAVIN)



Académie de l'Eau

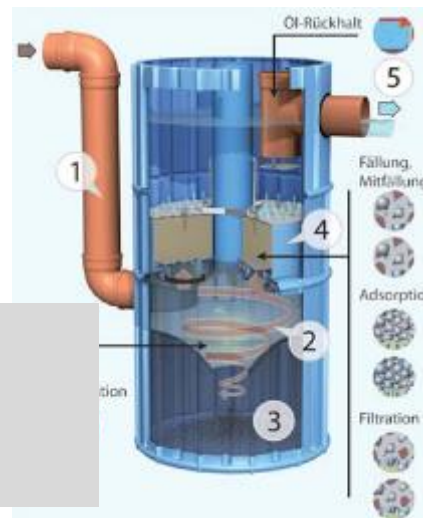
→ Bien évaluer les enjeux et les  
contraintes du site

→ Assurer la maintenance

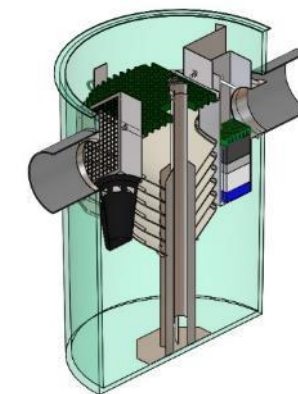
Des essais en labo et sur pilote prometteurs

Fonctionnement in situ?

- colmatage / saturation du filtre ?
- enjeux liés à la maintenance ?



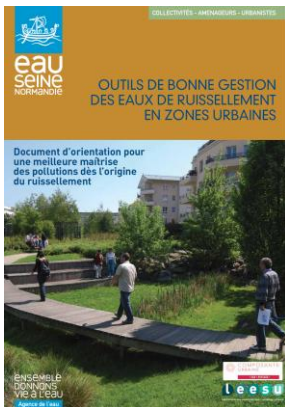
© STOPPOL® 10CKF  
(SAINT DIZIER)



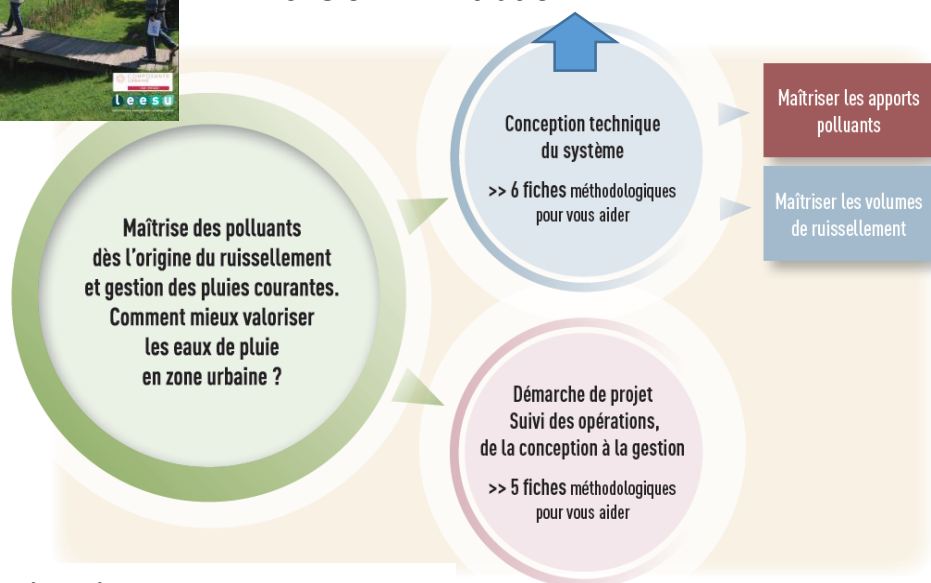
## Micropolluants présents dans les milieux aquatiques et leur impact sur la santé humaine

# L'accompagnement technique et financier de l'Agence de l'Eau Seine Normandie

## Accompagnement technique



- Fiche 2 : Evaluation du potentiel polluant des surfaces
- Fiche 3 : Niveau et type de contamination des eaux de ruissellement
- Fiche 4 : Maîtriser les émissions polluantes
- Fiche 5 : Maîtriser les volumes de ruissellement
- Fiche 6 : L'infiltration



LEESU/CU/AESN ; 2013

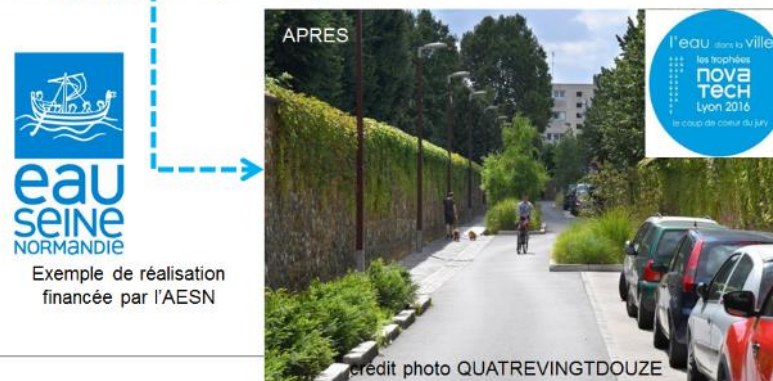
À TÉLÉCHARGER SUR LE SITE DE L'AESN : [HTTP://WWW.EAU-SEINE-NORMANDIE.FR](http://www.eau-seine-normandie.fr)

RUBRIQUE : COLLECTIVITÉ / GESTION DES EAUX PLUVIALE

Académie de l'Eau

## Accompagnement financier

- Pluies courantes gérées sur des surfaces non imperméabilisées à ciel ouvert ou réutilisées
- Réduction des sources primaires de micropolluants





Micropolluants présents dans les milieux aquatiques  
et leur impact sur la santé humaine

# L'accompagnement technique et financier de l'Agence de l'Eau Seine Normandie

## Accompagnement financier

- Pluies courantes gérées sur des surfaces non imperméabilisées à ciel ouvert ou réutilisées
- Réduction des sources primaires de micropolluants

Actions d'animation/formation/acquisition de matériel ... pour réduire l'usage des pesticides





## Micropolluants présents dans les milieux aquatiques et leur impact sur la santé humaine

# La politique départementale en matière de gestion des eaux pluviales

Pour tout nouvel aménagement ou construction :

- **Non connexion** des eaux pluviales
- **Dérogation** : limitation des débits d'eaux pluviales dans le réseau d'assainissement :
  - 2 L/s/ha pour un rejet dans le réseau unitaire
  - 10 L/s/ha pour un rejet vers le milieu naturel (direct ou via un réseau pluvial)

Mise en place d'un suivi eaux pluviales

- Accroître notre connaissance des ouvrages créés et existants :
  - Contrôle de conformité
  - Visite de terrain (250 visites par an)
  - Diagnostic des ouvrages
  - Base de données (plus de 650 dossiers, inventaire et suivi)



## Micropolluants présents dans les milieux aquatiques et leur impact sur la santé humaine

## Les résultats : impact de la régulation des eaux pluviales à la parcelle

| Surface active de référence(ha) | Surface active régulée actuelle (ha) | Taux de surface active régulée | Surface active régulée future (ha) | Taux futur de surface active régulée |
|---------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| 4 000                           | 178                                  | 4 %                            | 671                                | 17 %                                 |

## Gains induits sur les bilans de rejets en Seine

| Gain sur les rejets pluie 1 mois |        | Gain sur les rejets pluie 6 mois |        | Gain sur les rejets annuels |        |
|----------------------------------|--------|----------------------------------|--------|-----------------------------|--------|
| actuel                           | futur  | actuel                           | futur  | actuel                      | futur  |
| - 14 %                           | - 56 % | - 8 %                            | - 23 % | - 11 %                      | - 33 % |



23 et 24 novembre 2016 - Cité de l'Eau et d



Micropolluants présents dans les milieux aquatiques  
et leur impact sur la santé humaine

## Impact de la régulation des eaux pluviales à la parcelle

### Effet d'une interception des premiers 8 mm

| Pourcentage de surface concerné<br>par les techniques alternatives | 0%        | 5%        | 10%       | 20%       | 50%       |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Volume déversé (m <sup>3</sup> )                                   | 1 885 000 | 1 789 500 | 1 729 000 | 1 275 500 | 1 233 500 |
| Diminution (%)   | -         | 5         | 8         | 17        | 35        |

### Effet d'une déconnexion des eaux pluviales

| Pourcentage de surface concerné<br>par les techniques alternatives | 0%        | 5%        | 10%       | 20%       | 50%     |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|
| Volume déversé (m <sup>3</sup> )                                   | 1 885 000 | 1 692 500 | 1 509 000 | 1 170 000 | 439 000 |
| Diminution (%)   | -         | 10        | 20        | 38        | 77      |



Micropolluants présents dans les milieux aquatiques  
et leur impact sur la santé humaine

# Quelques réalisations dans le 92

Parc d'activités des Chanteraines à Villeneuve-la-Garenne



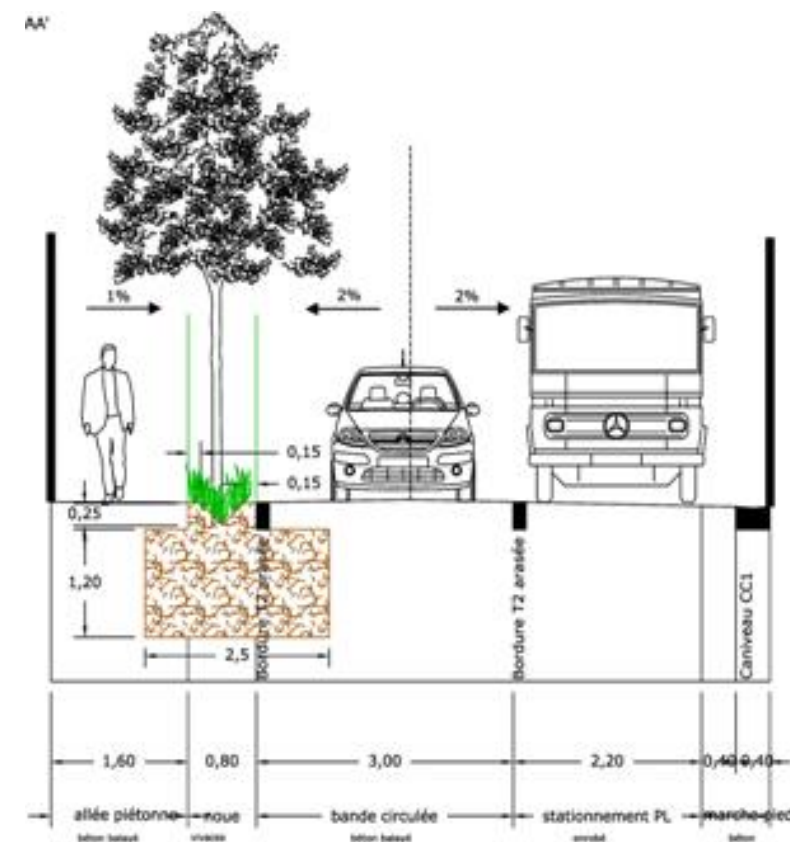
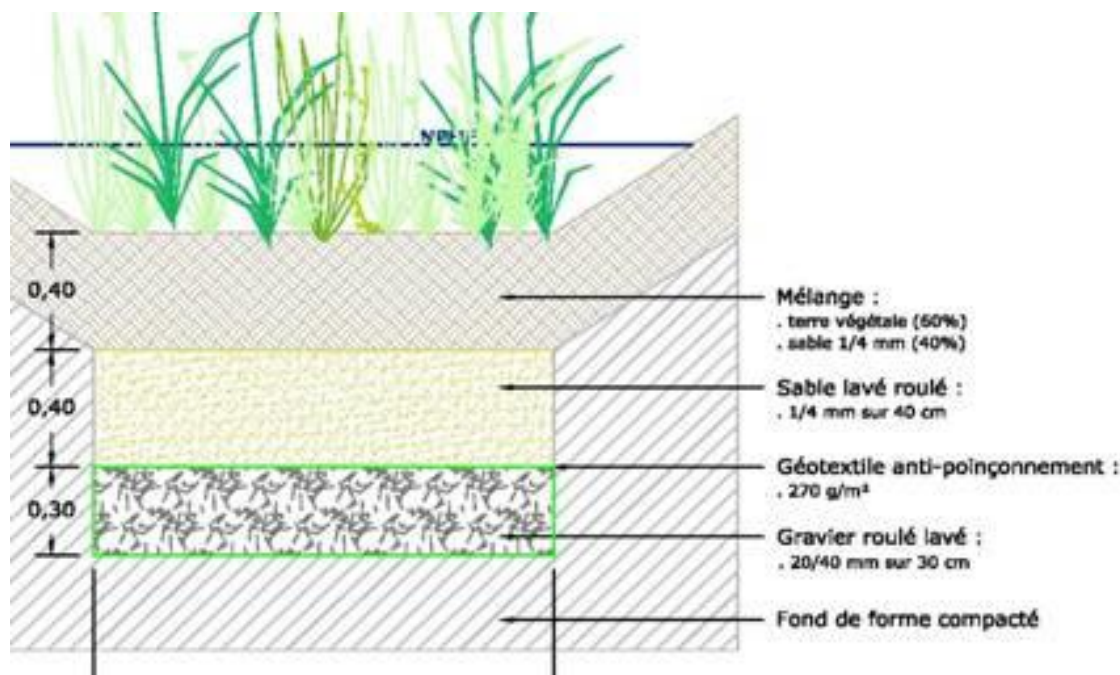


## Micropolluants présents dans les milieux aquatiques et leur impact sur la santé humaine

# Quelques réalisations dans le 92

Asnières-sur-Seine : requalification de la rue sœur Valérie

La gestion des eaux pluviales est réalisée à ciel ouvert, par déconnexion des eaux du réseau et par stockage-infiltration. Les eaux pluviales sont stockées dans les massifs plantés, dépolluées à travers une structure de filtre à sable planté puis infiltrées.





Micropolluants présents dans les milieux aquatiques  
et leur impact sur la santé humaine

# Quelques réalisations dans le 92

Asnières-sur-Seine : requalification de la rue sœur Valérie

Avant



Après





Micropolluants présents dans les milieux aquatiques  
et leur impact sur la santé humaine

# Quelques réalisations dans le 92

## ZAC des bords de Seine à Asnières



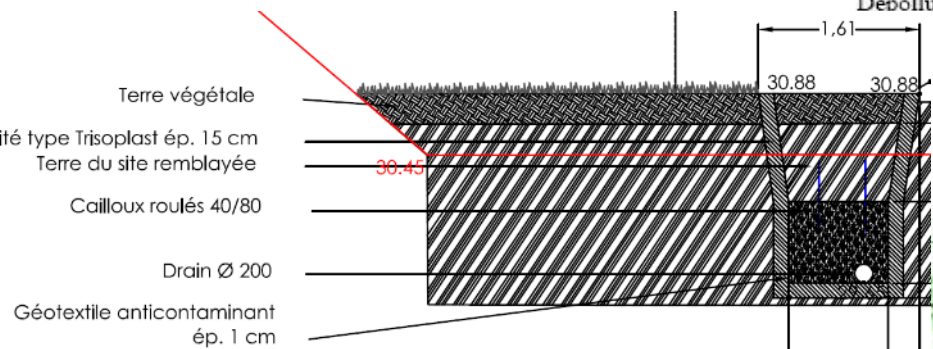
Dépollution par filtre à sable



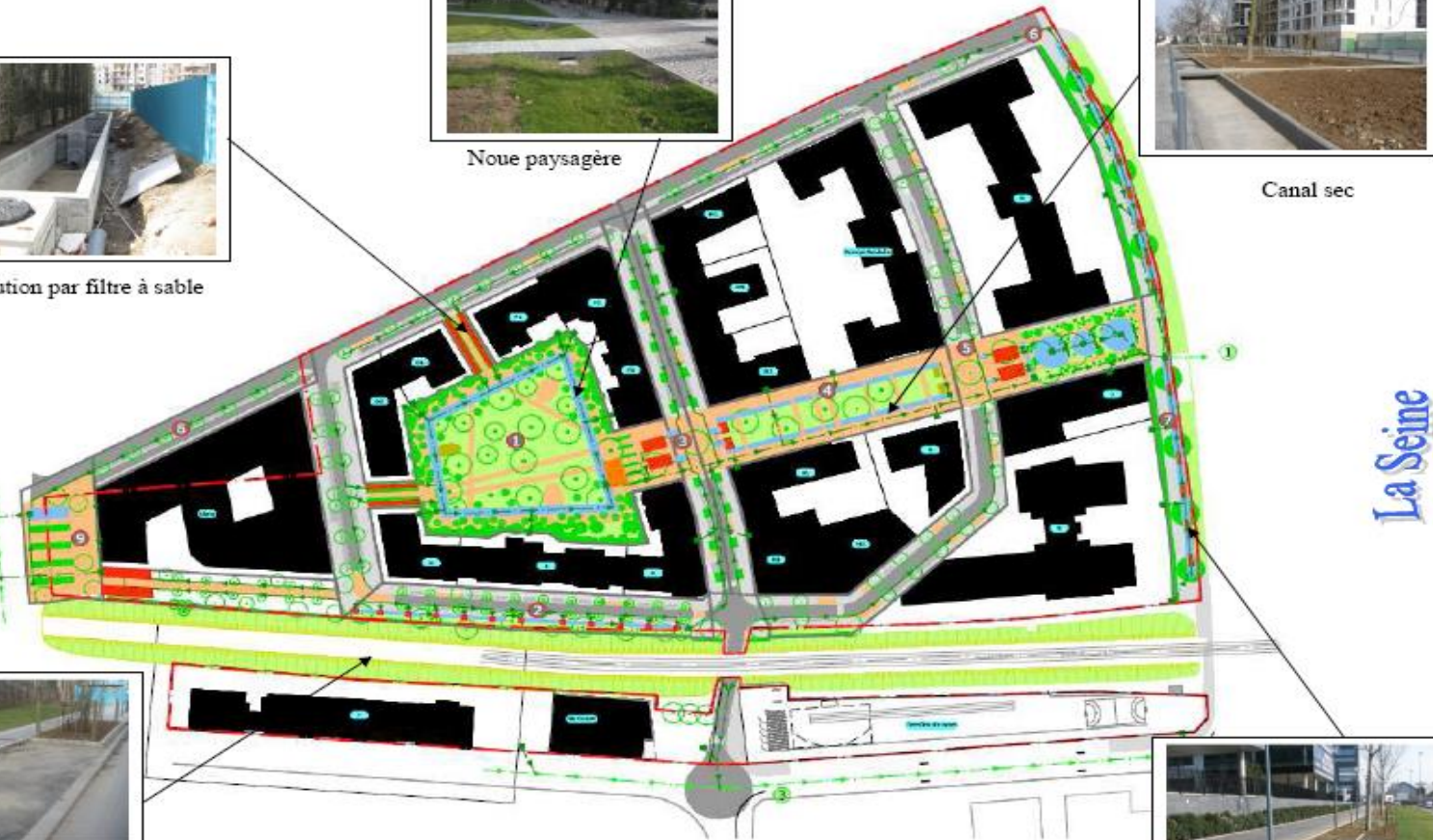
Noue paysagère



Canal sec



Ruissellement de voirie et parking vers bande verte (stockage/dépollution)



Noue sur quai de Seine



**Micropolluants présents dans les milieux aquatiques  
et leur impact sur la santé humaine**

**Merci de votre attention !**

