

à  
RENNES  
et en  
DIGITAL

25|26  
JANVIER  
2023

24<sup>e</sup> Carrefour des  
GESTIONS  
LOCALES  
de

l'eau

# LA GESTION DÉCENTRALISÉE DE LA POLLUTION DES EAUX PLUVIALES SOLUTIONS DISPONIBLES ET SPÉCIFICITÉS

Elodie BRELOT



Cédric FAGOT



Luc MANRY



Abdel LAKEL



## Contexte des travaux

- 2014 - Absence de guide technique et de codification sur le sujet.
- Proposition d'inscription d'un nouveau sujet, enquête et validation du sujet (AFNOR) P16E.
- Création du Groupe d'Experts GE7 dans le commission P16E- Assainissement.



## ▶ Participants aux travaux

- Fabricants
- Exploitants (FNSA, ATANC; FNCCR,...)
- Bureaux d'étude
- GRAIE
- Chercheurs/Laboratoires
- MTE et Agences de l'Eau
- CSTB
- CEREMA
- ...

## ▶ Remerciements aux plus actifs

- Elodie BRELOT, GRAIE
- Abdel LAKEL, CSTB
- Luc MANRY et Christophe CHASTEL, ITSEP
- Vincent NALIN, AELB
- Alexandre DECOUT, ATANC
- Christian VIGNOLLES, Assainissement Vignoles Consulting
- Jean-Pierre DAUTAIS
- Marie-Christine GROMAIRE, LEESU
- Philippe BRANCHU, CEREMA
- Benoît DAVAL, TECHNEAU
- Julien PERRY, HYDRO International
- Matthieu DUFRESNES, 3D Eau
- Simon CAMILLERI, SYNTEA
- ...

## Un fascicule documentaire

- Caractère informatif (pas de prescription)
- Données sur l'état de l'art
- Elaboré par consensus au sein d'une commission de normalisation

### Eaux de ruissellement

Date :

**22-11-2021**

**Assistante :**

Nisrine BENAMARA

Ligne directe : + 33 (0)1 41 62 86 71

[nisrine.benamara@afnor.org](mailto:nisrine.benamara@afnor.org)

### P16E.GE7

Numéro du document:

**N 3270**

**Responsable :**

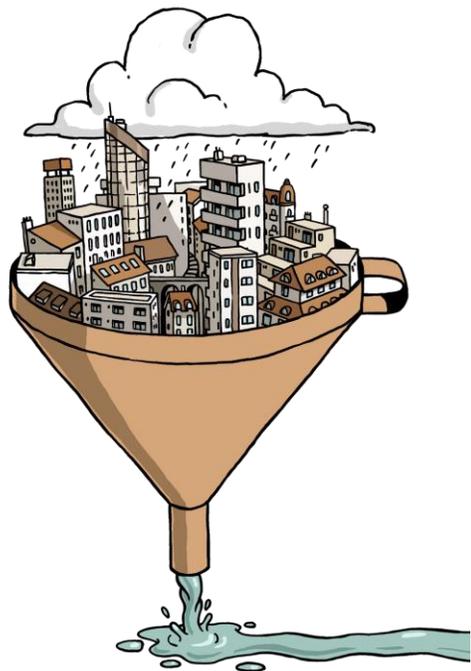
Samantha MANI-BEYALA

Ligne directe : + 33 (0)1 41 62 84 98

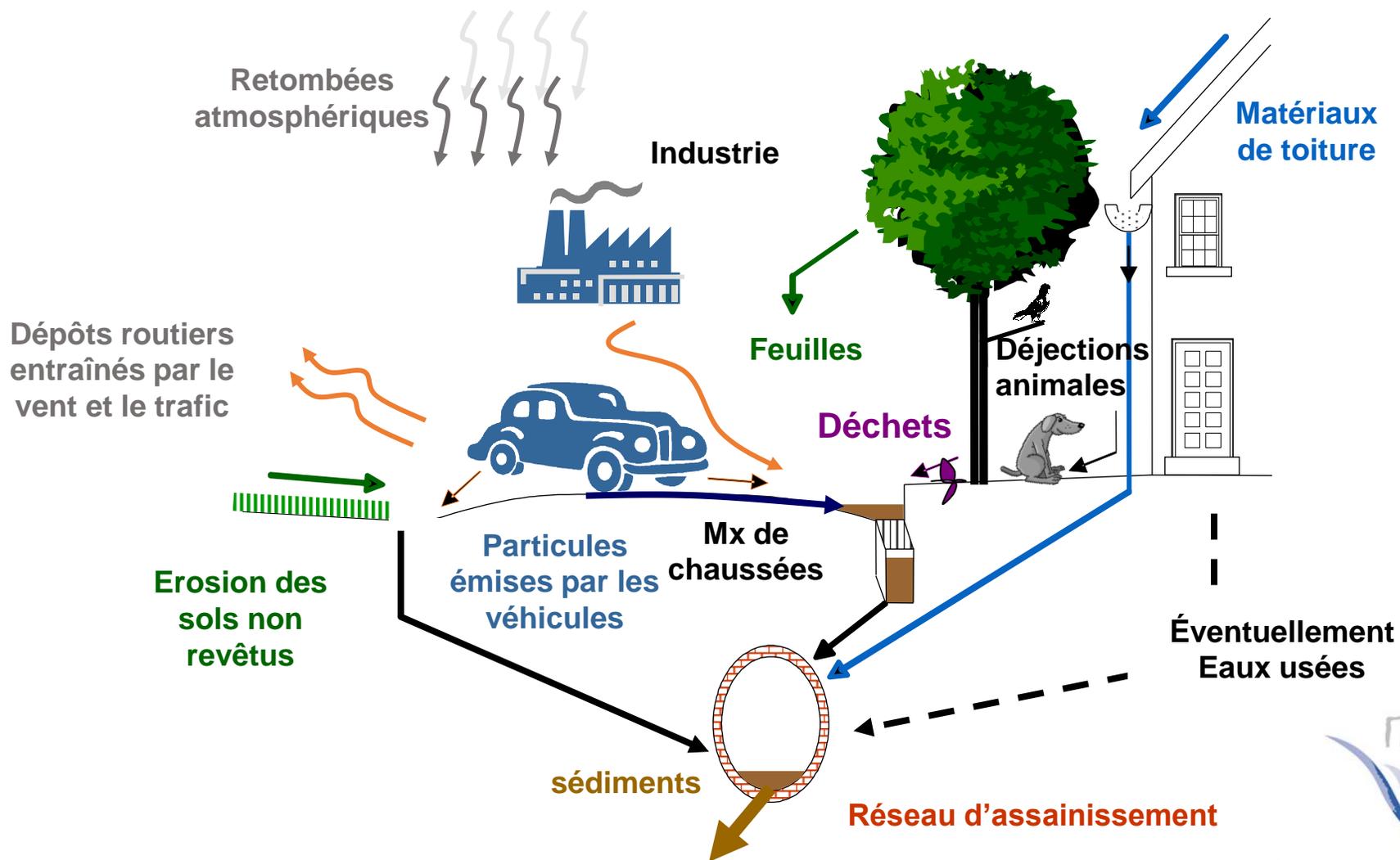
[Samantha.manibeyala@afnor.org](mailto:Samantha.manibeyala@afnor.org)

**prFD P16-009 « La gestion décentralisée de la pollution des eaux pluviales en milieu urbain - Présentation des solutions disponibles et de leurs spécificités » - Publication**

## Fondements de la stratégie de gestion décentralisée des eaux pluviales



## Pollution des eaux pluviales et processus de dépollution



### "Les eaux pluviales"

#### Ne pas confondre :

- L'eau de pluie
- Les eaux de ruissellement
- Les eaux pluviales
- Les RUTP : rejets urbains de temps de pluie

## ► Pollution des eaux pluviales et processus de dépollution

- **Pollution non négligeable**
- **Pollution très diversifiée :**  
toutes les familles de polluants et micropolluants
- **Pollution très variable :**
  - d'un site à l'autre
  - d'un événement à l'autre
  - au sein d'un événement
- **Qui s'accroît au fil de l'eau**
- **Notamment particulière :**
  - granulométrie fine
  - forte décantabilité

- Il faut gérer cette pollution
- Il n'y a pas de traitement spécifique
  
- Difficile à prendre en compte pour définir des rendements ou efficacité
  
- La gérer au plus près de là où elle touche le sol
- Favoriser décantation filtration infiltration

## ► Pollution des eaux pluviales et processus de dépollution

- **Pollution non négligeable**
- **Pollution très diversifiée :**  
toutes les familles de polluants et micropolluants
- **Pollution très variable :**
  - d'un site à l'autre
  - d'un événement à l'autre
  - au sein d'un événement
- **Qui s'accroît au fil de l'eau**
- **Notamment particulière :**
  - granulométrie fine
  - forte décantabilité



1. **Abattement des volumes (et des flux)**
2. **Réduction des concentrations**

**Remarque :** deux processus peu adaptés aux eaux de ruissellement urbaines :

- Coalescence (séparateurs / hydrocarbures libres)
- Précipitation (métaux dissous, instable)

2 grande familles d'ouvrages  
pour la gestion décentralisée  
de la pollution des  
eaux de ruissellement

► 2 grandes familles de solutions pour la gestion décentralisée de la pollution

Critères	Ouvrages de gestion des eaux pluviales à la source	Ouvrages décentralisés de dépollution des eaux de ruissellement
Dispositifs	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Toitures stockantes et/ou végétalisées</li> <li>- Cuves ou citernes</li> <li>- Revêtements perméables</li> <li>- Chaussées à structure réservoir</li> <li>- Jardins de pluie, microstockages et dépressions</li> <li>- Puits d'infiltration</li> <li>- Fossés et noues</li> <li>- Tranchées</li> <li>- Bassins d'infiltration</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dégrilleur</li> <li>- Bassins de décantation</li> <li>- Décanteur lamellaire</li> <li>- Décanteur hydrodynamique</li> <li>- Décanteur linéaire compact à effet siphonoïde</li> <li>- Filtre</li> <li>- Filtre planté</li> </ul>

➤ **2 grandes familles de solutions pour la gestion décentralisée de la pollution**

Critères	Ouvrages de gestion des eaux pluviales à la source	Ouvrages décentralisés de dépollution des eaux de ruissellement
Objectif principal de mise en œuvre	<p><b>Gérer l'eau de pluie,</b> afin d'en limiter le ruissellement.</p>	<p>Répondre à un <b>objectif ciblé de dépollution</b> des eaux de ruissellement</p>
Positionnement dans le cycle de l'eau	<p><b>Au plus près du point de contact</b> avec le sol, En limitant le ruissellement et généralement sans collecteurs. Avec un facteur de charge faible.</p>	<p><b>A l'aval du bassin versant d'un projet</b> d'aménagement, Après ruissellement Souvent après collecte-transport jusqu'à l'ouvrage.</p>
Modalité de gestion de la pollution	<p><b>Préventif</b></p>	<p><b>Curatif</b></p>

## ➤ 2 grandes familles de solutions pour la gestion décentralisée de la pollution

Critères	Ouvrages de gestion des eaux pluviales à la source	Ouvrages décentralisés de dépollution des eaux de ruissellement
Principes mobilisés pour la réduction des flux polluants	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Éviter</b> la mobilisation des polluants</li> <li>- <b>Réduire</b> les volumes et les masses</li> <li>- <b>Piéger</b> la pollution particulaire</li> <li>- Utiliser les <b>processus naturels</b> pour abattre les concentrations de certains polluants</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Concentrer</b> les flux vers un ouvrage</li> <li>- <b>Piéger</b> la pollution particulaire</li> <li>- Sélectionner et mettre en œuvre les <b>processus adaptés</b> pour abattre la pollution ciblée</li> </ul>
Fonctions principales	collecte, transport, régulation, abattement de la pollution et/ou évacuation de l'eau pluviale	régulation des débits et de dépollution ciblée, composant potentiel de la chaîne de traitement
Fonctions connexes	Ces espaces ont souvent des <b>fonctions connexes</b> à la gestion de l'eau	Ils ont <b>exclusivement des fonctions techniques</b> de régulation et de dépollution des eaux de ruissellement

➤ 2 grandes familles de solutions pour la gestion décentralisée de la pollution

Critères	Ouvrages de gestion des eaux pluviales à la source	Ouvrages décentralisés de dépollution des eaux de ruissellement
Principes de dimensionnement	<p><b>Dimensionnement</b> hydraulique au regard du niveau de service recherché</p> <p><b>Optimisation</b> possible de la conception au regard de l'abattement des flux polluants</p>	<p><b>Dimensionnement</b> au regard d'objectifs de dépollution</p>
Performances	<p><b>Obligation de performance hydraulique</b>, pas d'engagement sur des performances de dépollution</p>	<p><b>Obligation de performances de dépollution</b>, en précisant les domaines de validité et les conditions d'exploitation</p>



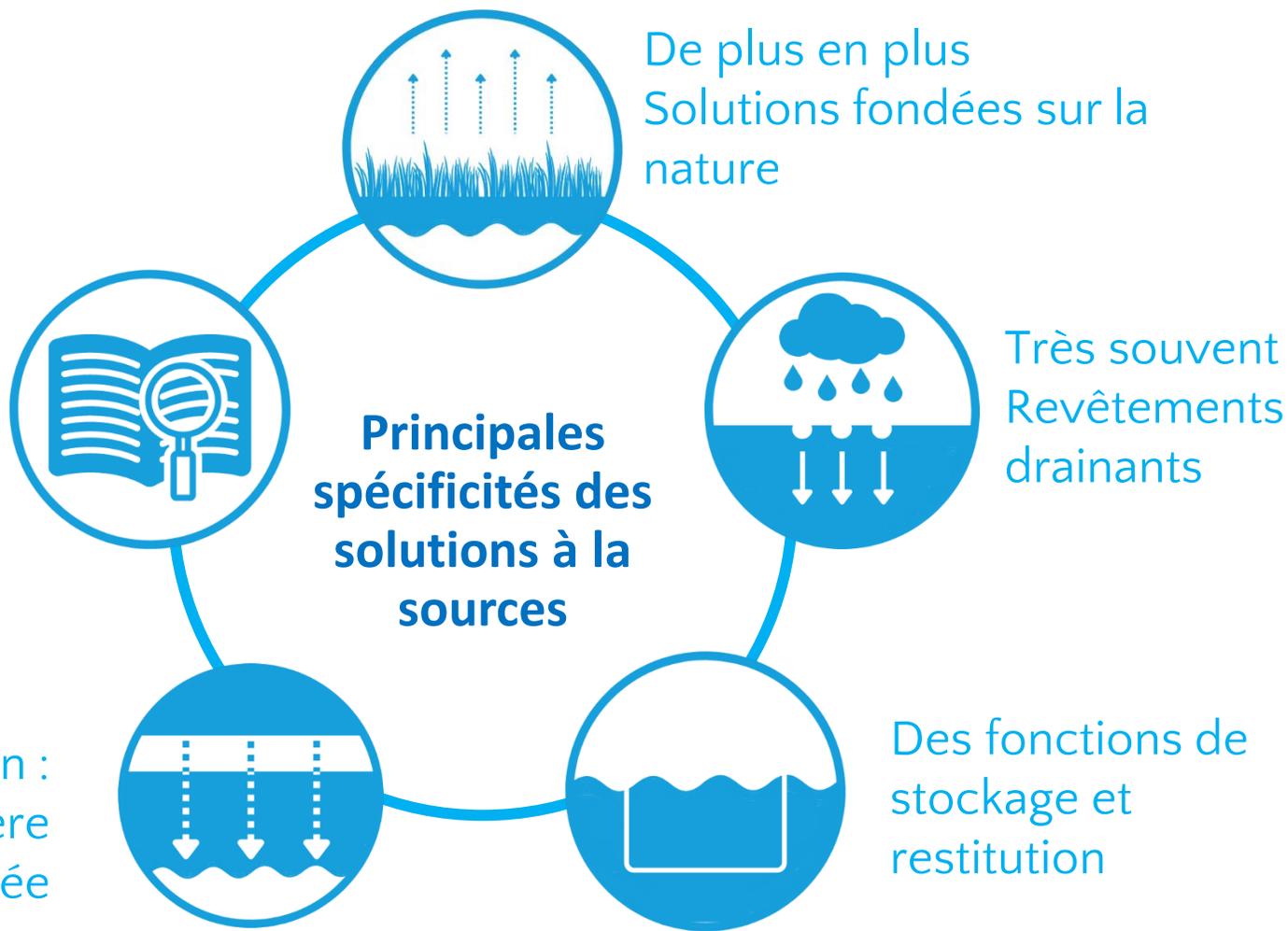
# Quelques spécificités des ouvrages de gestion des eaux pluviales à la source

## Les solutions à la source : spécificités

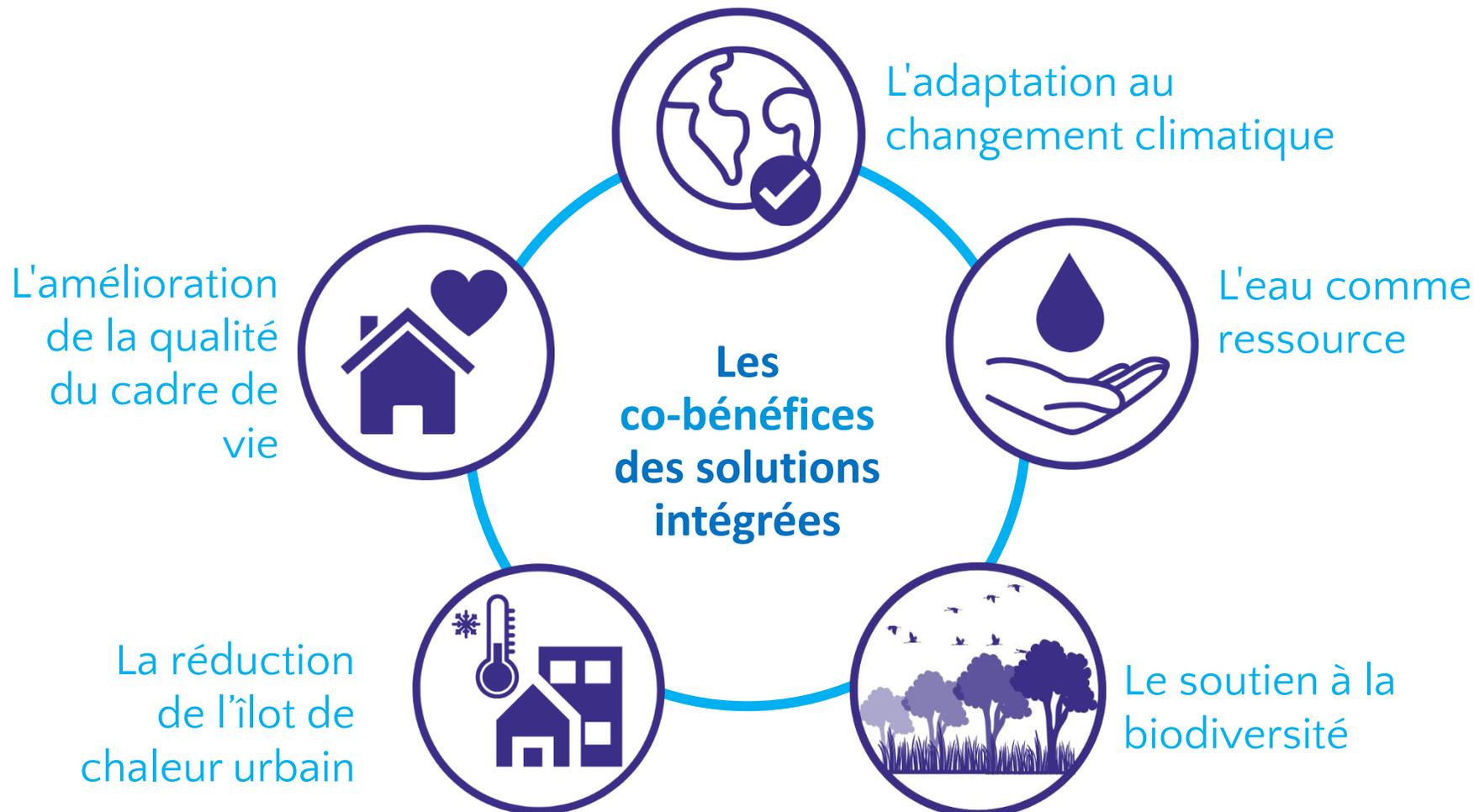


La diversité  
des formes  
des terminologies  
des solutions à venir

L'infiltration :  
solution première  
préconisée



## Les solutions à la source : spécificités



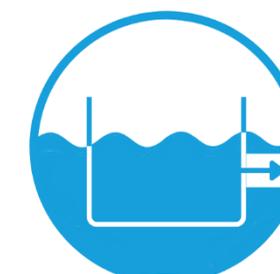
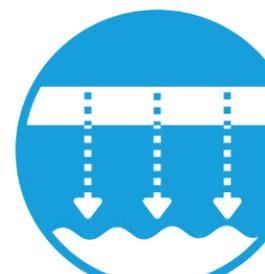
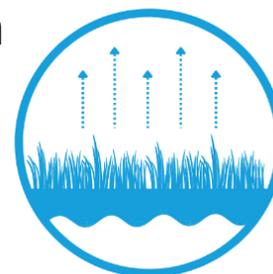
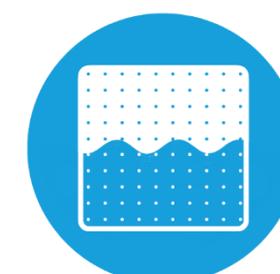
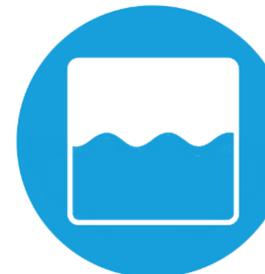
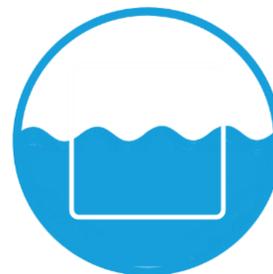
## Les solutions à la source

### Caractérisation du point de vue de la dépollution



#### Les compartiments et fonctionnalités

- Forme et position
- Les modes d'alimentation
  - Sols : naturels ou reconstitués
  - Revêtements drainants
  - Maintien des fonctions d'infiltration
- Les modes de stockage
  - À l'air libre
  - Dans un volume vide structuré
  - Dans un média poreux
- Les modes de restitution et régulation
  - Évaporation évapotranspiration
  - Infiltration
  - Rejet vers un exutoire



## Les solutions à la source Fonctionnalités vis-à-vis de la dépollution



1

limiter la  
mobilisation  
des pollutions

2

Réduire les  
volumes et  
masses d'eau  
et de  
polluants  
rejetés

3

Contribuer à  
limiter les  
rejets à l'aval

4

Piéger  
efficacement  
la pollution  
particulaire

5

Réduire les  
concentrations  
de certains  
polluants

## Les solutions à la source Critères influençant la performance des ouvrages



1

Le rapport de  
surfaces

2

Le niveau  
d'abattement  
volumique  
(réduction des  
volumes  
ruisselés)

3

Le niveau de  
contamination  
du  
ruissellement

4

Le choix des  
techniques /  
leur  
conception

5

Les pollutions  
considérées :  
particulaires/  
dissoutes

## ► Ouvrages de dépollution

### Définition d'un ouvrage :

- Ensemble de matériaux bruts et/ou matériaux manufacturés (produits de construction)
- Traditionnels (ex DTU, règles de l'art)
- Ou non traditionnels (ex : codifiés dans ATec/DTA de la CCFAT)

**Ouvrage traditionnel :**  
conception, dimensionnement, mise en œuvre et exploitation sont codifiés

## ► Ouvrages de dépollution

**Un ouvrage de dépollution doit être appréhendé par un raisonnement par fonction :**

- Collecte
- Stockage
- Dépollution
- Restitution
- Autres usages
- Structurelle
- Entretien
- ../..

**L'entretien doit être considéré comme une fonction transverse qui permet la pérennité de toutes les fonctions et donc de l'ouvrage**

## ► Ouvrages de dépollution : trois remarques préalables

- ❑ **Point d'attention sur les macros déchets**
  - Ils ne doivent pas rentrer dans un ouvrage de dépollution (*sauf si conçu avec piégeage par flottation*)
  
- ❑ **Process de dépollution:**
  - Les techniques actuelles de dépollution combinent des processus différents et complémentaires (ex sédimentation puis filtration)
  
- ❑ **Ces ouvrages ne sont pas traditionnels**

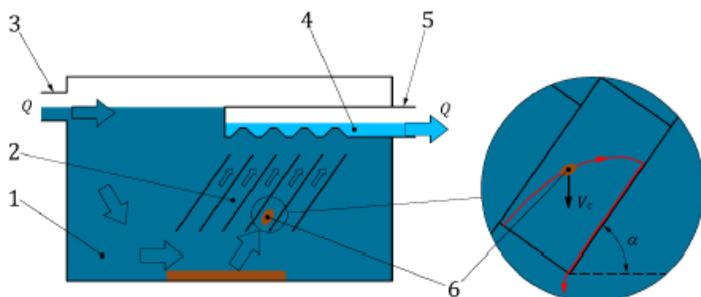
**Macro déchet : déchets flottants visibles non directement polluants**

## Ouvrages de dépollution : Exemples de procédés de décantation

L'intérêt est de piéger la pollution particulaire (MES) par décantation

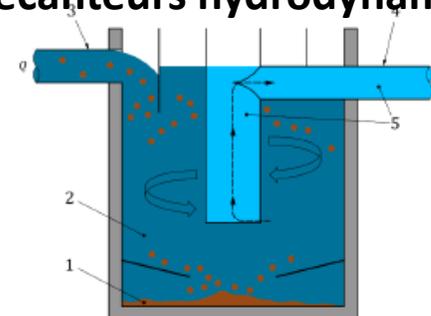
La décantation peut être améliorée par :

### Décanteurs Lamellaires



- 1 eau brute
- 2 faisceau de décantation
- 3 entrée
- 4 eau traitée
- 5 sortie
- 6 particule boue

### Décanteurs hydrodynamiques



#### Légende

- 1 boue
- 2 eau brute
- 3 entrée
- 4 sortie
- 5 eau traitée

**Ou tout autre procédé qui force la sédimentation**

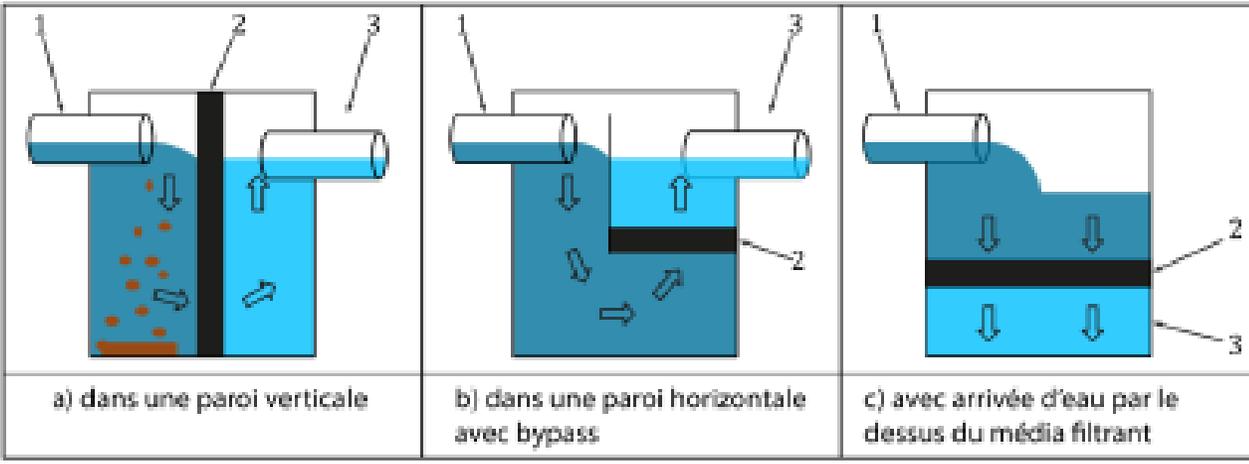
*solutions tubulaires par exemple qui réduisent la vitesse*

► Ouvrages de dépollution : Exemples de procédés à média ou massif filtrant

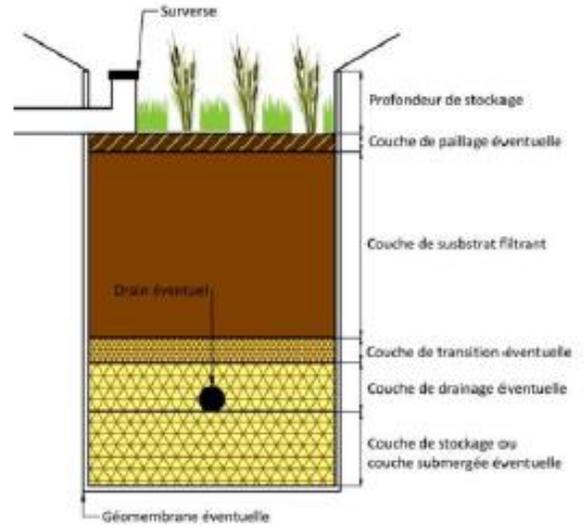
Ce qui est clé : nature et porosité du média, durée de vie face au colmatage,

:

Filtre planté à écoulement vertical



Dispositifs préfabriqués



Dispositif assemblé sur site

## ► Ouvrages de dépollution : Conclusions

### Quel que soit le procédé :

- Des performances différentes selon le(s) type(s) de pollution à abattre
- Des principes différents de dimensionnement
- Des limites d'emplois spécifiques
- Des précautions particulières éventuelles

# Caractérisation de la performance de dépollution des produits et des ouvrages

Abdel LAKEL, Centre Scientifique et Technique du Bâtiment

# Performances à l'échelle du PdC

<i>Approches</i>	<i>Objectifs de la caractérisation du produit</i>	<i>Limites</i>
Simulation numérique	Représentation hydrodynamique ou mécanique	Pas d'extrapolation à l'ouvrage
Essai de Norme « produit » harmonisée ou non	Caractérisation de produits (mise sur le marché des PDC)	Pas de prédiction de la performance de l'ouvrage
Essai expérimental via ETV	Vérification d'allégation industrielle (à caractère <i>environnemental</i> )	Ne vise pas l'ouvrage sauf <i>si les exigences de l'essai ne sont pas mentionnées dans les documents de construction *</i>
Essais divers de laboratoire	Performance dans des conditions données	

*\*DTU, Fascicule de travaux, ATec, DTA, ATEx*

# Performances à l'échelle de l'ouvrage

<i>Approches</i>	<i>Objectifs de la caractérisation de l'ouvrage</i>	<i>Limites</i>
Règles de dimensionnement	Dimensionnement validé par le REX	Pas applicables aux innovations techniques
Simulation numérique	Représentation hydrodynamique/ mécanique	Dépendante du site étudié
Expérimentation in situ	Performance de l'ouvrage étudié	
ATEX avec expérimentation in situ _ <i>construction d'ouvrages non traditionnels</i>	Evaluation préalable par comité puis suivi <i>in situ</i> des performances	Ne vise que les chantiers étudiés ( <i>préalablement à une généralisation</i> )
ATEC/DTA (CCFAT) _ <i>construction d'ouvrages non traditionnels</i>	Evaluation S&T par comité	Ne concerne pas les techniques traditionnelles
DTU/fascicule Travaux ( <i>construction d'ouvrages traditionnels</i> )	Description de l'ouvrage ( <i>dimensionnement, mise en œuvre, exploitation, et des caractéristiques des produits possibles</i> )	Ne concerne pas les techniques non traditionnelles (innovantes)

**Note** : à ce jour, pas de reconnaissance mutuelle ce thème entre la CCFAT (ATec/DTA) et les autres organismes européens (ex. Zulassungs du DIBT)

# Opérations d'exploitation des ouvrages

## Modalités d'entretien :

- ✓ Accès,
- ✓ Outils adaptés (éviter les risques d'endommagement de l'ouvrage,...),
- ✓ Remplacement, décolmatage, destination des sous-produits récupérés,...
- ✓ Sécurité et obligations (milieu confiné, stabilité de l'ouvrage, ...),

*Note : Rappel de ces modalités au moment de la réception de l'ouvrage*

## Coût total de possession dès la conception tenant compte de

- ✓ de l'investissement,
- ✓ de l'exploitation avec durées de vie attendues (structures, les éléments structuraux démontables, équipements et médias support).

*Pour mémoire : les DTA/ATec pour évaluent ses modalités pour chaque système constructif concerné (technique non traditionnelle).*

# Conclusion

## Ouvrages de gestion à la source :

- Règles de l'art et de savoirs/pratiques traditionnels
- Obligations de moyen sans approche performancielle
- Performance hydraulique avec dépollution induite + bénéfiques écosystémiques possibles

## Ouvrages de dépollution (FD => inventaire des méthodes de caractérisation)

- Pas de règle de l'art sur la construction (dimensionnement, mise en œuvre et fonctionnement)
- Approche « obligations de résultats » tout en respectant fascicule 70-II, recommandation T1-99 (ATec, ...)
- Mise en garde et précautions pour les conditions d'exploitation

# LA GESTION DÉCENTRALISÉE DE LA POLLUTION DES EAUX PLUVIALES SOLUTIONS DISPONIBLES ET SPÉCIFICITÉS



elodie.brelot@graie.org



cfagot@azellus.fr



luc.manry@wavin.com



abdel.lakel@cstb.fr

## ▶ 2 familles d'ouvrages

Les ouvrages  
de gestion des eaux  
pluviales à la source

Les ouvrages  
décentralisés de  
dépollution des eaux  
de ruissellement

## ▶ Les principaux objectifs et modalités

1 - l'évitement  
(ou la non-production)  
et la réduction à la source

2 - l'abattement des flux de  
polluants

3 - la dépollution des  
eaux de ruissellement

# LA GESTION DÉCENTRALISÉE DE LA POLLUTION DES EAUX PLUVIALES SOLUTIONS DISPONIBLES ET SPÉCIFICITÉS

## Nous contacter

Elodie BRELOT



[elodie.brelot@graie.org](mailto:elodie.brelot@graie.org)

Cédric FAGOT



[cfagot@azellus.fr](mailto:cfagot@azellus.fr)

Luc MANRY



[luc.manry@wavin.com](mailto:luc.manry@wavin.com)

Abdel LAKEL



[abdel.lakel@cstb.fr](mailto:abdel.lakel@cstb.fr)