

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

Elodie BRELOT



Cédric FAGOT



Luc MANRY



Abdel LAKEI



► 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

P16E.GE7

Numéro du document:

N 3270

Responsable :

Samantha MANI-BEYALA

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

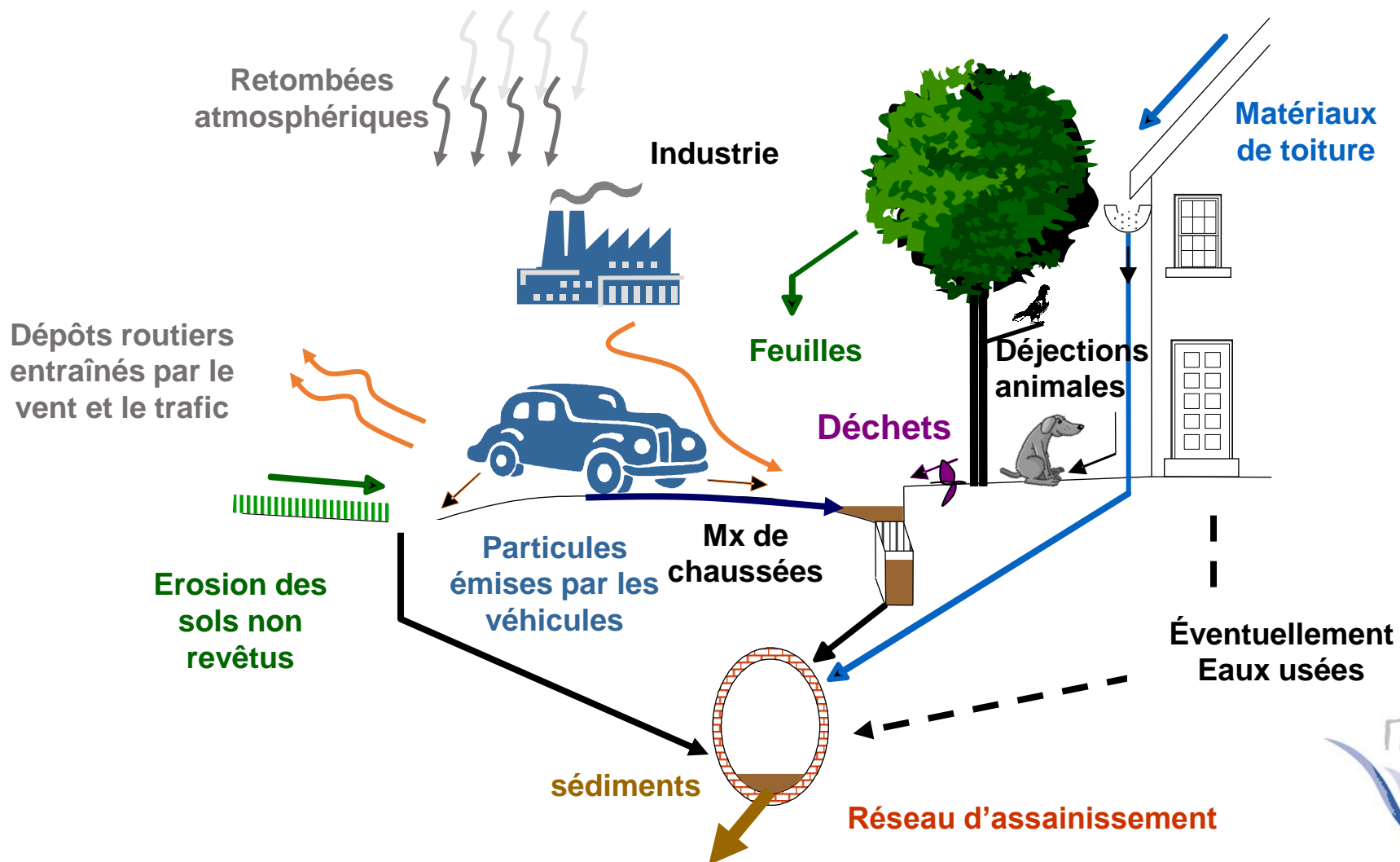
Samantha.manibeyala@afnor.org

**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"> - Toitures stockantes et/ou végétalisées - Cuves ou citernes - Revêtements perméables - Chaussées à structure réservoir - Jardins de pluie, microstockages et dépressions - Puits d'infiltration - Fossés et noues - Tranchées - Bassins d'infiltration 	<ul style="list-style-type: none"> - Dégrilleur - Bassins de décantation - Décanteur lamellaire - Décanteur hydrodynamique - Décanteur linéaire compact à effet siphonoïde - Filtre - Filtre planté

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

➤ 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"> - Éviter la mobilisation des polluants - Réduire les volumes et les masses - Piéger la pollution particulaire - Utiliser les processus naturels pour abattre les concentrations de certains polluants 	<ul style="list-style-type: none"> - Concentrer les flux vers un ouvrage - Piéger la pollution particulaire - Sélectionner et mettre en œuvre les processus adaptés pour abattre la pollution ciblée
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 fonctions connexes à la gestion de l'eau	Ils ont exclusivement des fonctions techniques de régulation et de dépollution des eaux de ruissellement

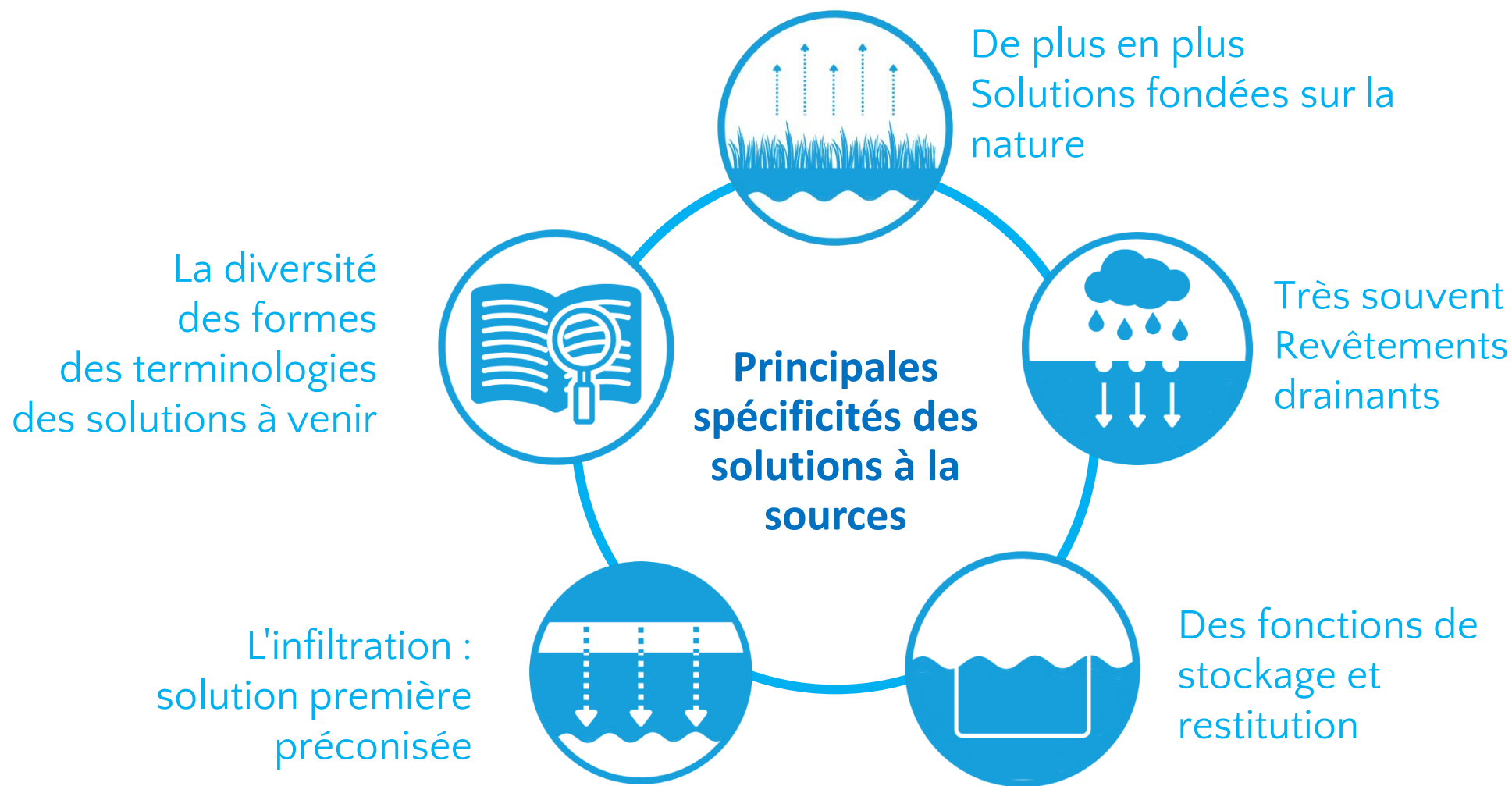
➤ 2 grandes familles de solutions pour la gestion décentralisée de la pollution

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

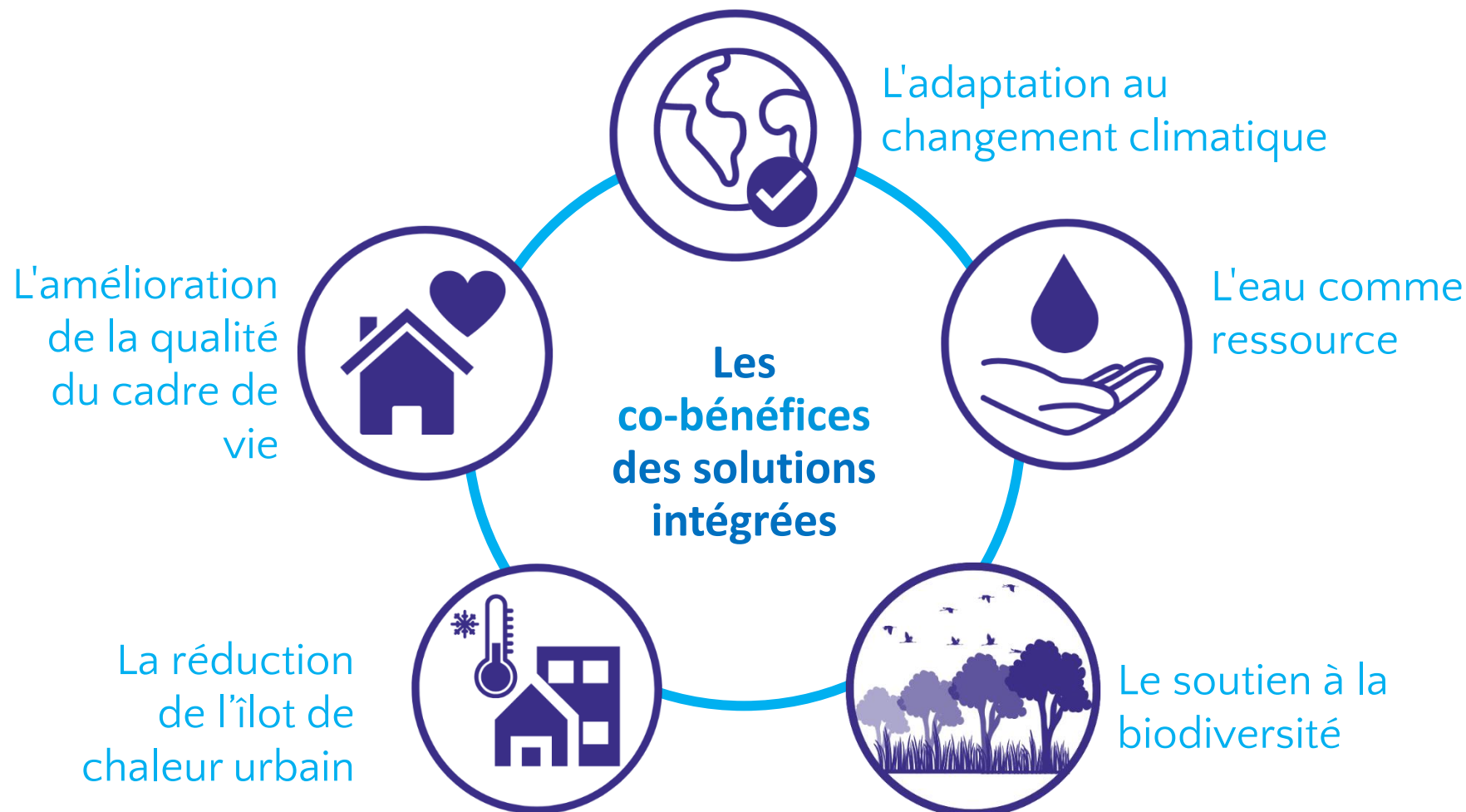


Quelques spécificités des ouvrages de gestion des eaux pluviales à la source

Les solutions à la source : spécificités



Les solutions à la source : spécificités



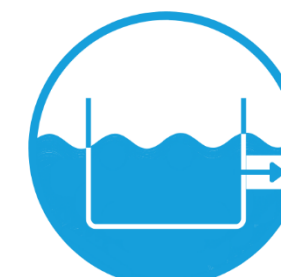
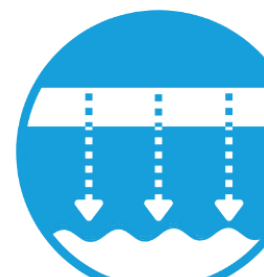
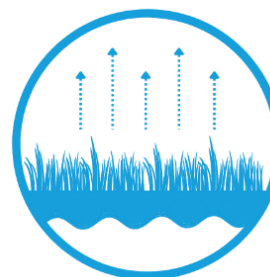
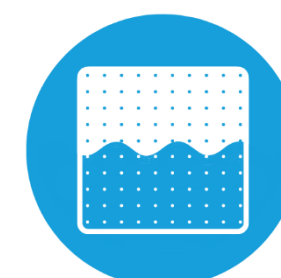
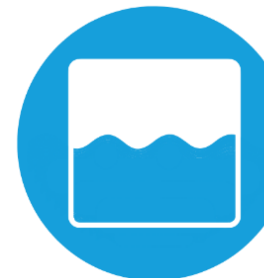
Les solutions à la source

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

Limitier 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

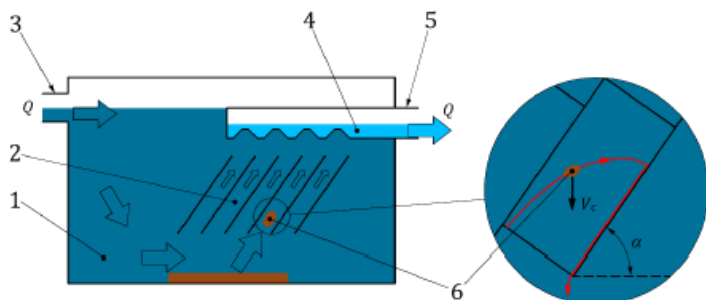
Macro déchet : déchets flottants visibles non directement polluants

Ouvrages de dépollution : Exemples de procédés de décantation

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

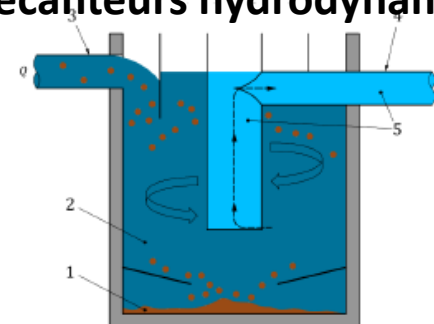
La décantation peut être améliorée par :

Décanteurs Lamellaires



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

Décanteurs hydrodynamiques



Légende

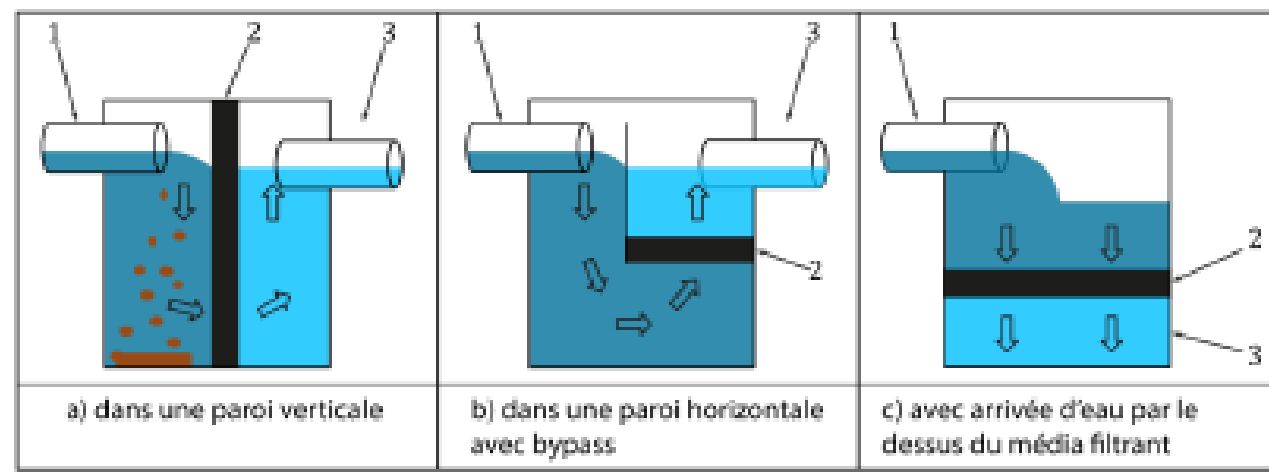
- 1 boue
- 2 eau brute
- 3 entrée
- 4 sortie
- 5 eau traitée

Ou tout autre procédé qui force la sédimentation

solutions tubulaires par exemple qui réduisent la vitesse

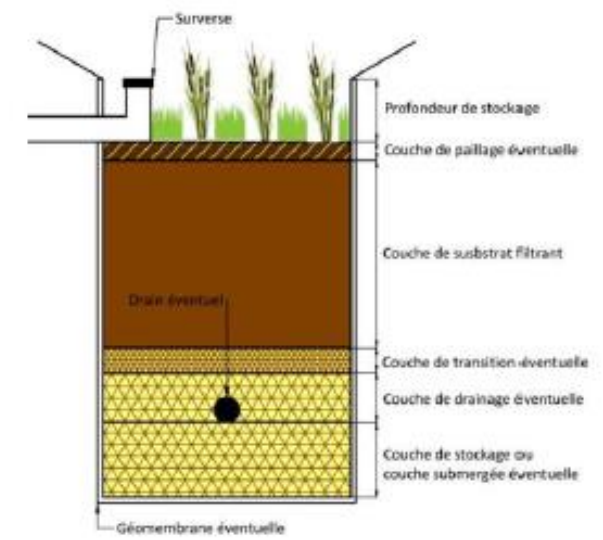
Ouvrages de dépollution : Exemples de procédés à média ou massif filtrant

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



Dispositifs préfabriqués

Filtre planté à écoulement vertical



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 environnemental)	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

Approches	Objectifs de la caractérisation de l'ouvrage	Limites
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>prioritairement 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 + bénéfices 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

Cédric FAGOT



cfagot@azellus.fr

Luc MANRY



luc.manry@wavin.com

Abdel LAKEL



abdel.lakel@cstb.fr