

# Introduction à la Gestion des eaux pluviales

Pollutec 2016



**sce**

Aménagement  
& environnement

## 1 Contexte et outils réglementaires

---

## 2 Enjeux

---

## 3 Techniques alternatives

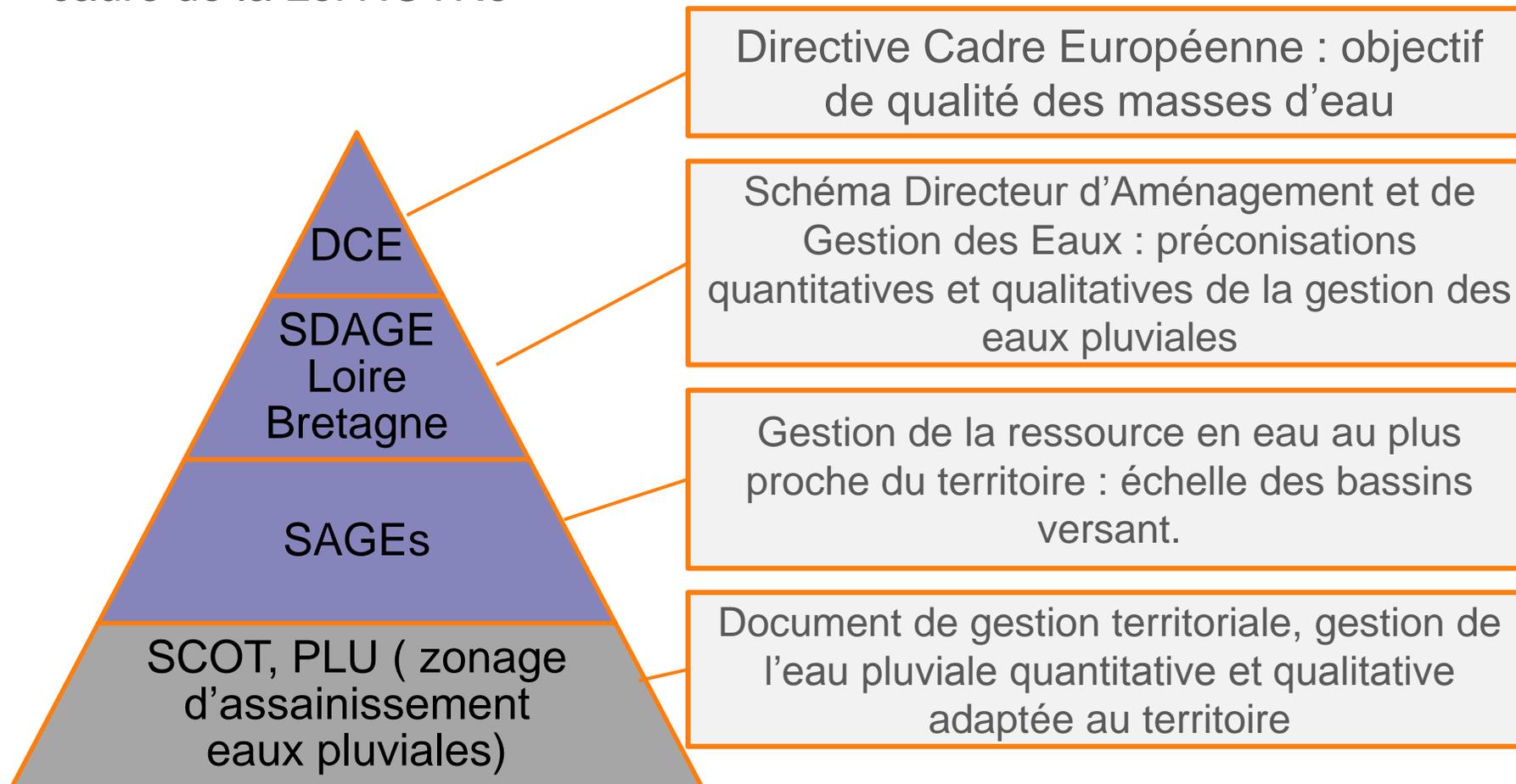
---

# 1- Contexte et outils réglementaires

## Les règles de dimensionnement : les textes de références

- Instruction technique relative aux réseaux d'assainissement des agglomérations du 22 juin 1977 (circulaire INT 77-284)
- Norme NF EN 752-4 : Partie 4 Conception hydraulique et considérations liées à l'environnement
- La ville et son assainissement, Principes, méthodes et outils pour une meilleure intégration dans le cycle de l'eau, CERTU, octobre 2003

Aspect réglementaire : pluvial est une compétence obligatoire dans le cadre de la Loi NOTRe



Les prescriptions de dimensionnement **souvent imposées**

- Dimensionnement pour **une pluie de période de retour 10 ans** et 30 ans sur les secteurs à enjeux (principalement inondation)
- Débit de fuite en lien direct avec les contraintes environnemental local assez **souvent 3 l/s/ha**
- Gestion des eaux pluviales **à la parcelle**

→ Exemple sur un site donné (incidence du type de pluie retenue)

Coefficients de Montana

pluie de 6 mn à 2 jours		
Temps de retour (années)	a	b
2	2.75	0.558

pluies de 1h à 1 jour		
Temps de retour (années)	a	b
10	12.502	0.787
30	22.93	0.837

Pluies de projet

	2 ans	10 ans	30 ans
Durée totale (h)	3		
Cumul précipité (mm)	26.6	36.8	52.0
i max (mm/h)	37.5	93.6	148.8
Cumul précipité intense (mm)	12.4	25.8	39.9

## L'arrêté du 21 Juillet 2015 → Système d'assainissement

- Amélioration de la connaissance du fonctionnement
  - Analyse de risques de défaillance des STEP (1er Juillet 2017)
  - Obligation de mise en place de métrologie à poste fixe (diagnostics permanent)
    - > 10 000EH sous 5 ans (Juillet 2020)
  - Equipements des déversoirs d'orage (31 Décembre 2015)
  - Notion de:
    - Coût disproportionné (acceptation milieu)
    - Cout excessif (surcharges hydrauliques)
- ➔ Les eaux pluviales strictes n'ont pas d'incidence sur la DCE (uniquement substances prioritaires!)
- ➔ Celles intégrées aux eaux usées pourraient avoir une incidence (déversements) dans certaines zones géographiques.

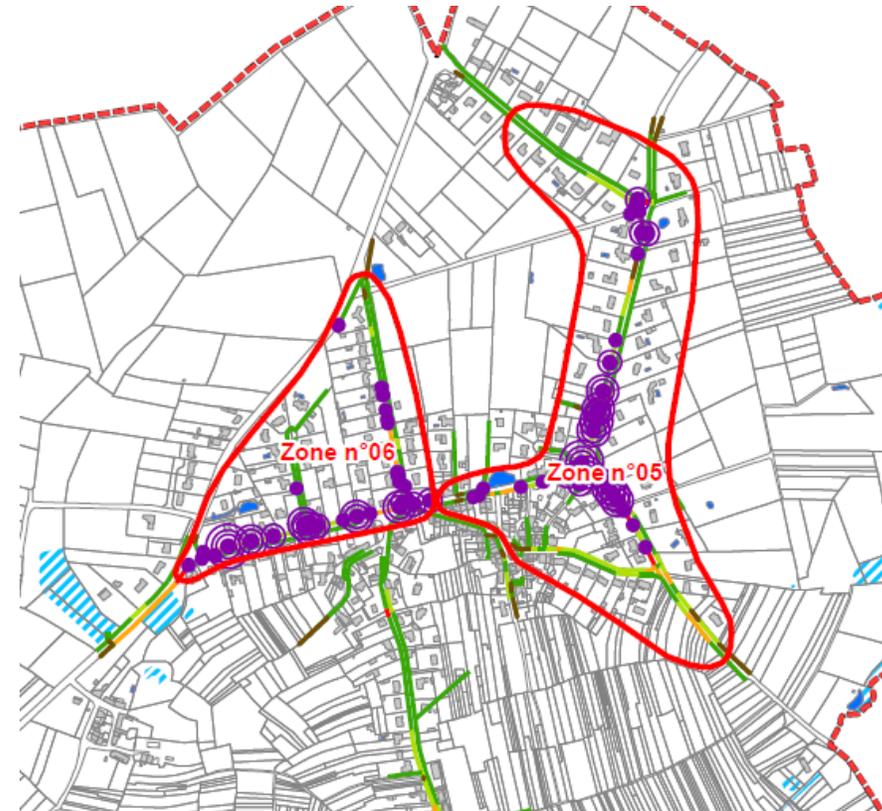
## 2 - Enjeux

Maîtrise de l'imperméabilisation → Impact quantitatif et qualitatif

- L'outil de base est la mise en place d'un **zonage d'assainissement des eaux pluviales** par les collectivités (annexe du PLU → PLUi)

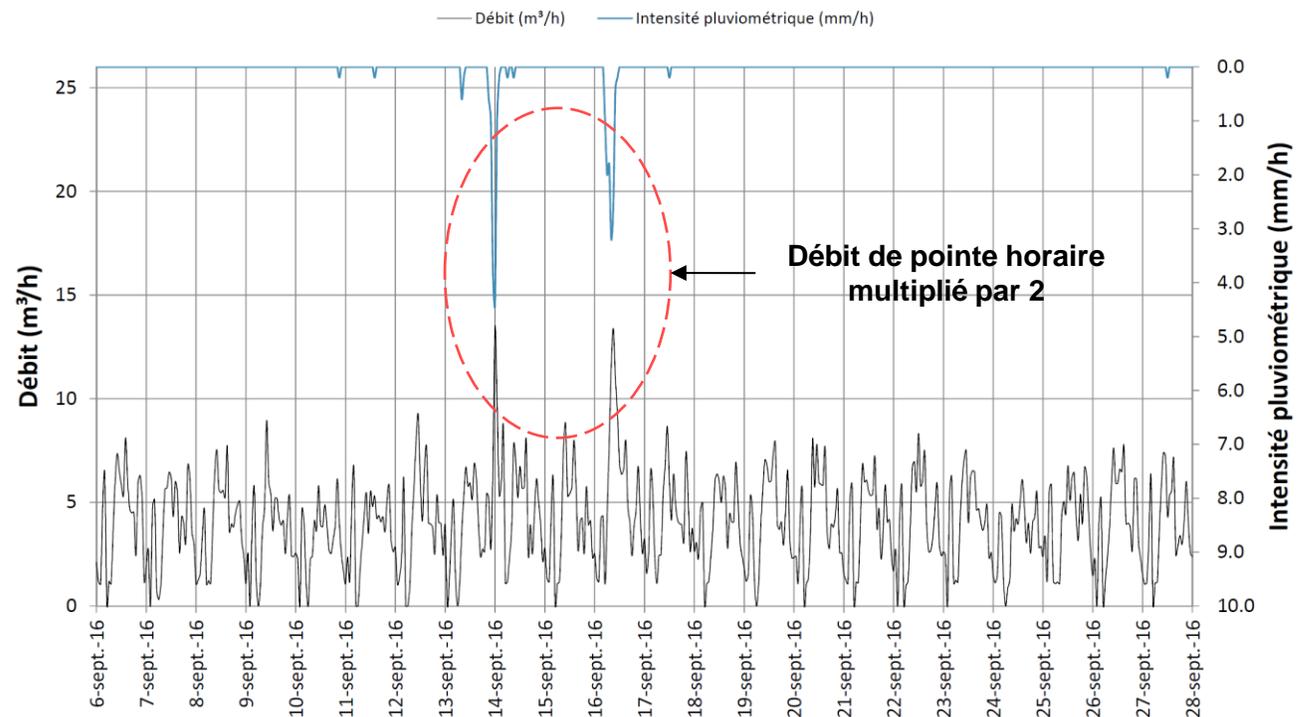
Débordement (m3) selon différentes périodes de retour

	Situation actuelle non aménagée	Situation future non aménagée	Aggravation	
2 ans	206	246	40	119%
10 ans	1973	2388	415	121%
30 ans	6596	7745	1149	117%



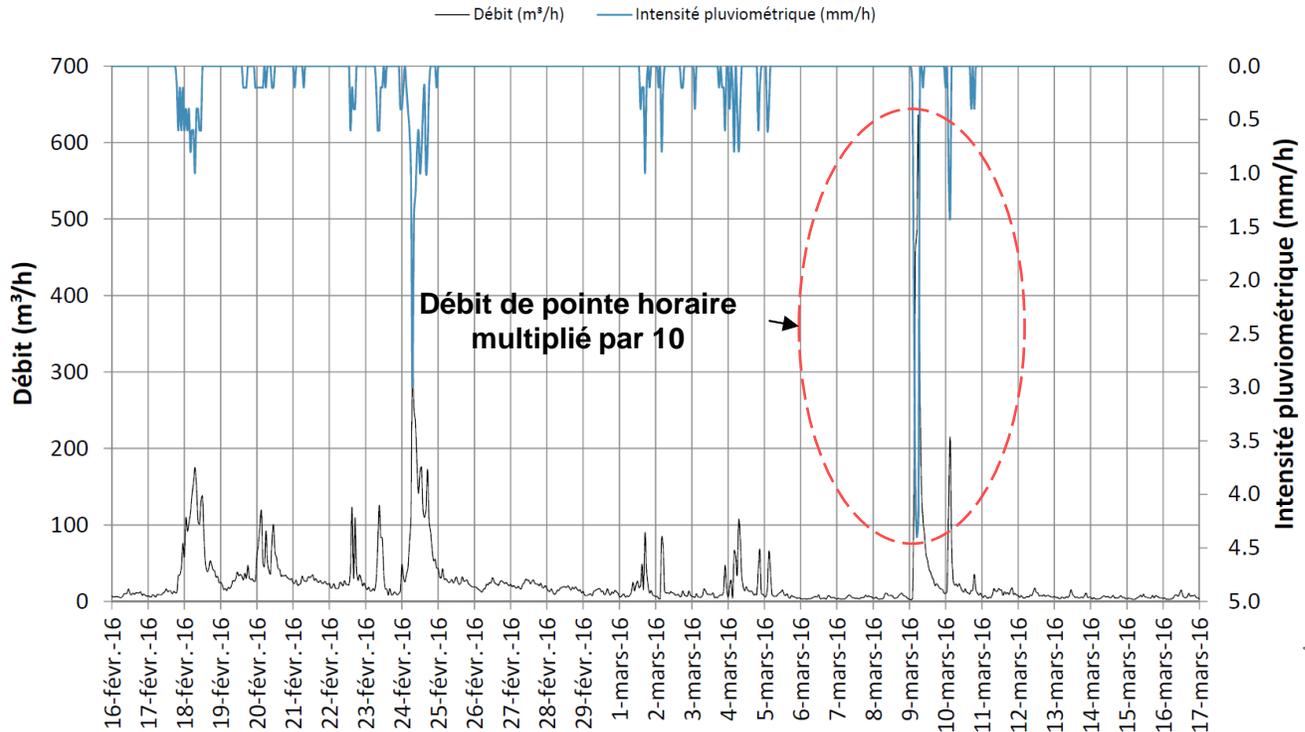
## Interface avec les réseaux d'assainissement des eaux usées - séparatif

- Mauvais branchements des gouttières, avaloirs, ...
- ➔ Perturbation sur le fonctionnement des STEP
- ➔ Mise en charge des réseaux et potentiellement des débordements au milieu naturel

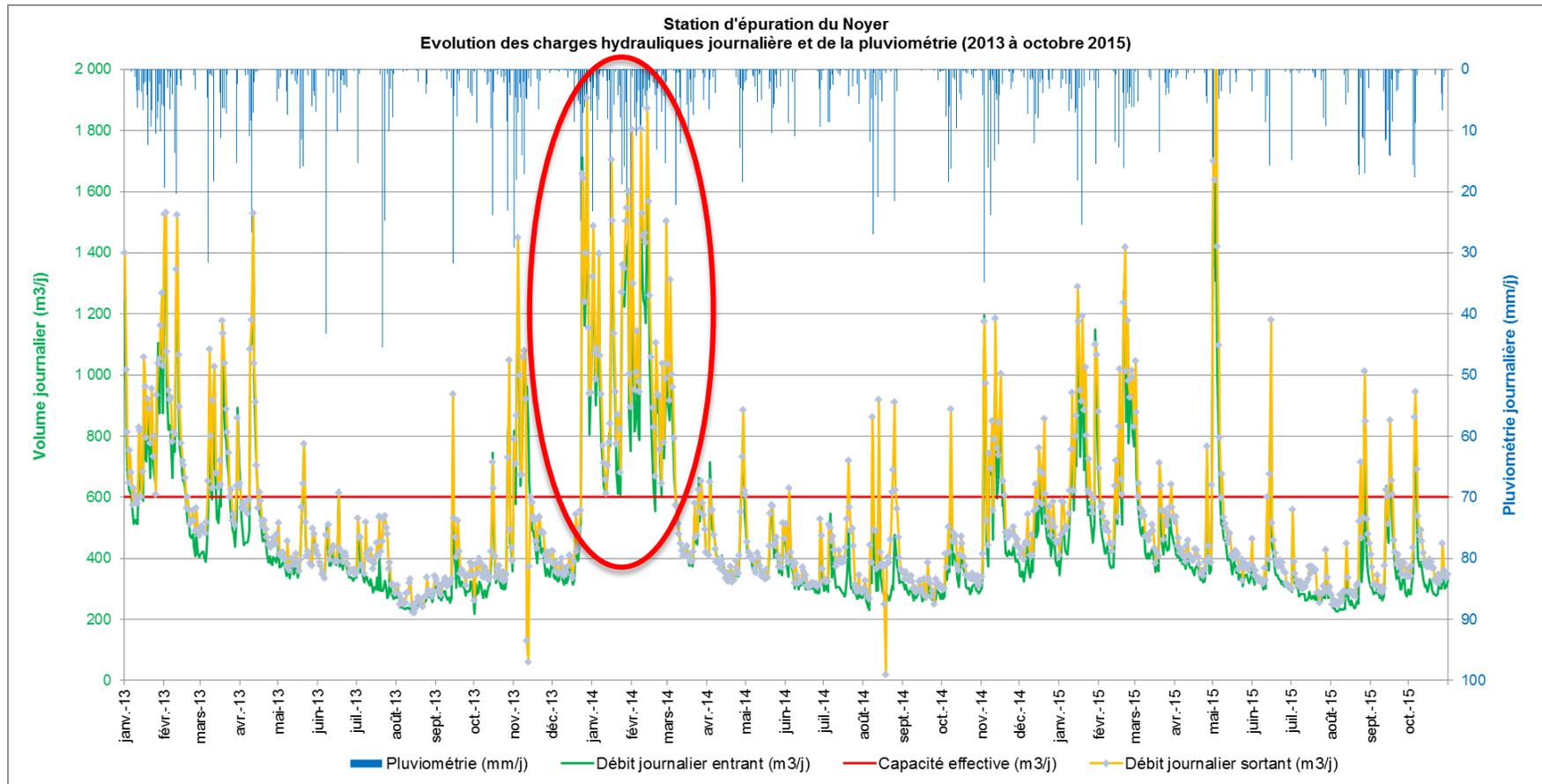


## Interface avec les réseaux d'assainissement des eaux usées - unitaire

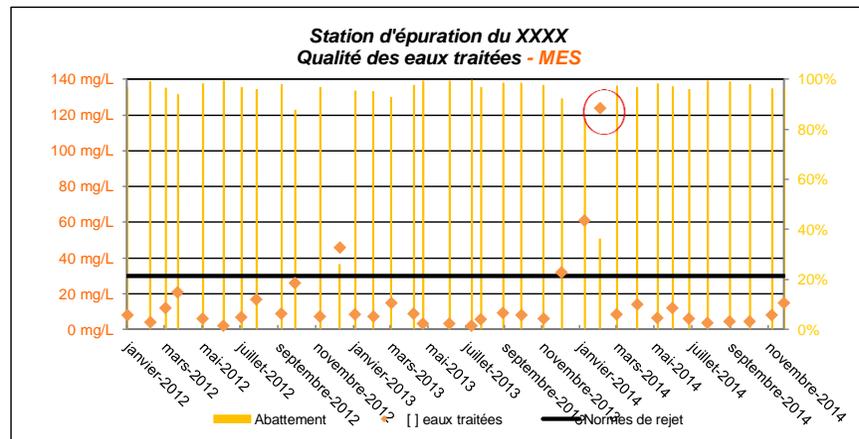
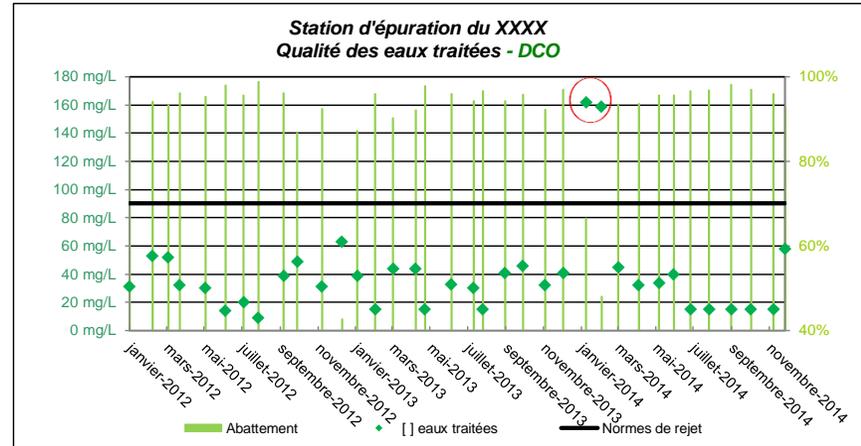
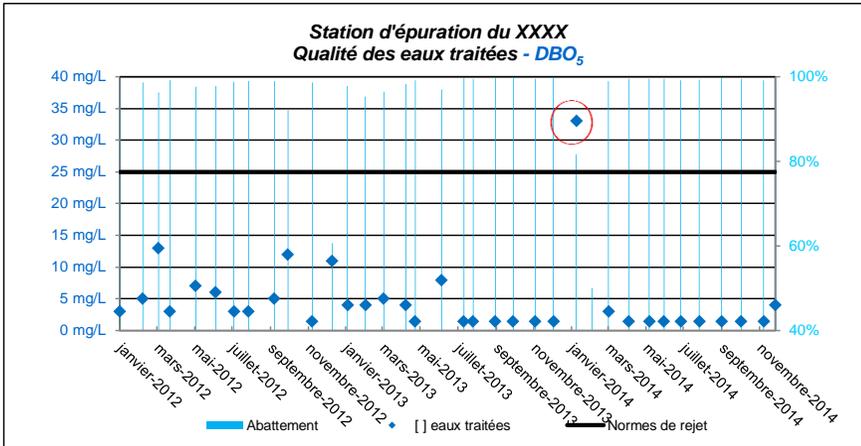
- Principalement sur les anciens réseaux et en agglomérations
- ➔ Dimensionnement des ouvrages des réseaux prévu pour les réactions à la pluie
- ➔ Présence de nombreux déversoirs d'orage engendrant de la pollution au milieu naturel
- ➔ Perturbation du fonctionnement de la STEP



## Perturbations du fonctionnement de la station d'épuration



## Perturbations du fonctionnement de la station d'épuration – Performances épuratoires



# 3 -Techniques alternatives

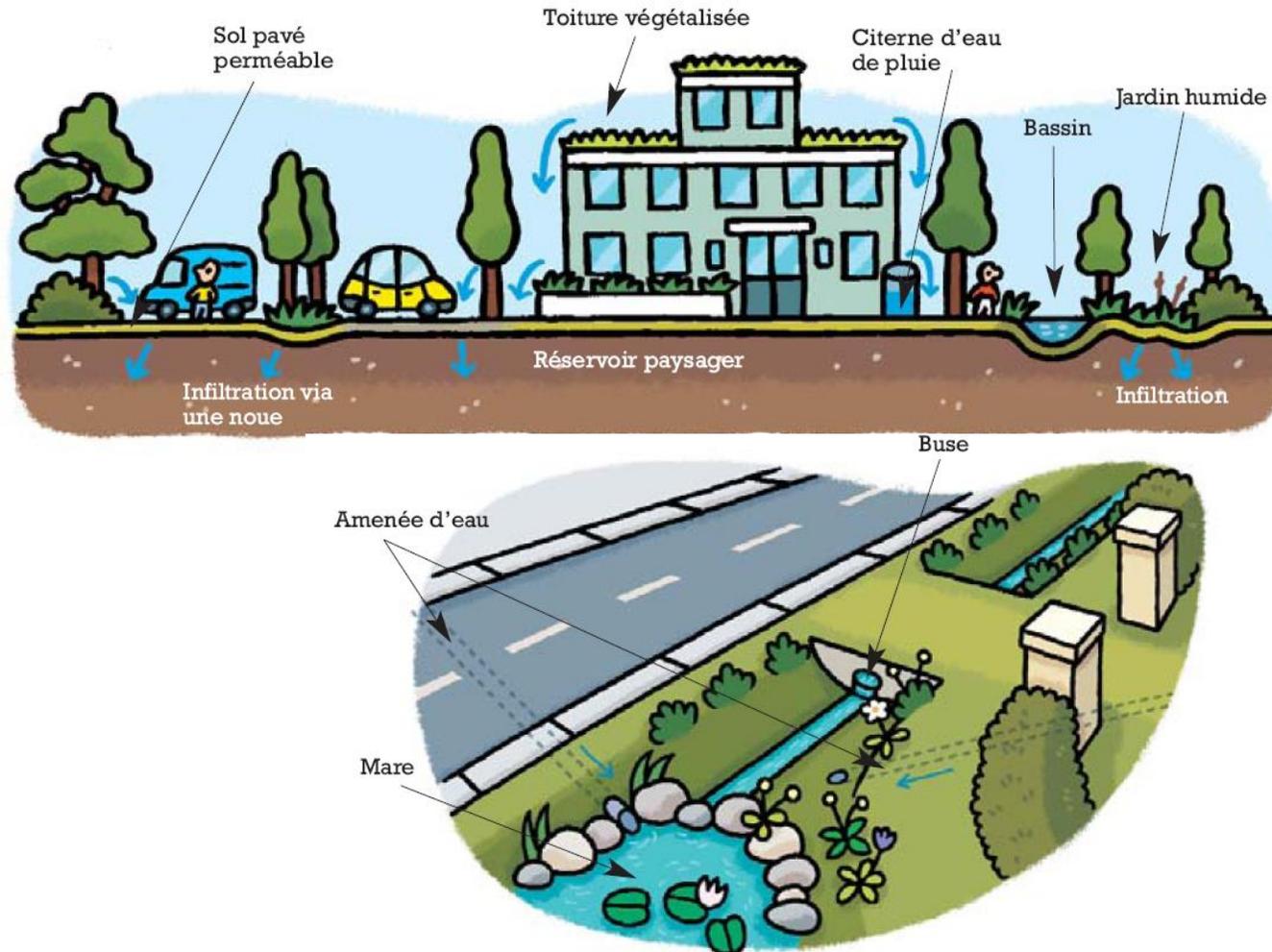
## Pourquoi cette tendance

- Une prise en compte dès l'amont
- Des méthodes qui allient la gestion quantitative et qualitative des eaux pluviales
- Des procédés caractérisés par une intégration urbaine
- Un coût limité pour certaines techniques

## Démarche générale à suivre

- Limiter l'imperméabilisation
- Favoriser l'infiltration
- Organiser la rétention avec un rejet à débit limité

Quelques exemples de techniques potentielles à combiner (ou pas!)





**sce**

Aménagement  
& environnement

[www.sce.fr](http://www.sce.fr)

GRUPE KERAN

# Quels enjeux pour la gestion des eaux pluviales ?

Luc Manry, président de STORM  
Cédric Fagot, membre de l'ISGH



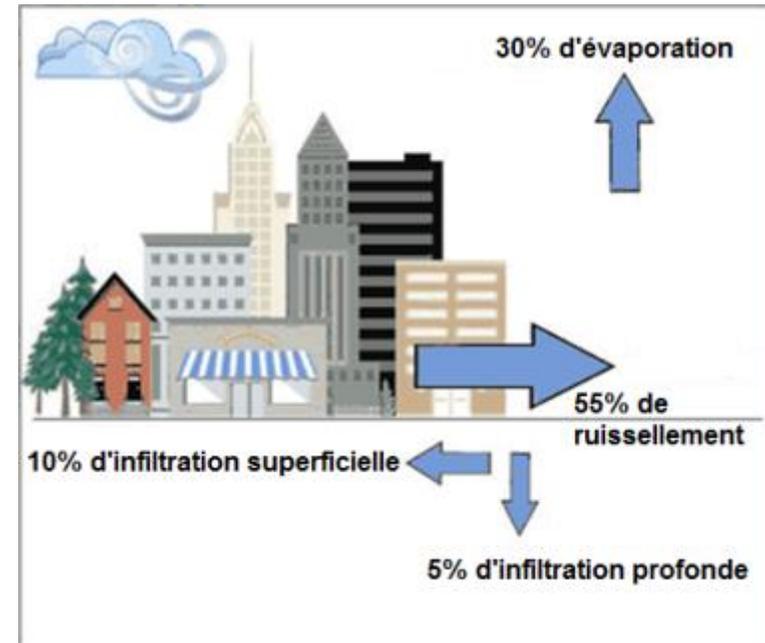
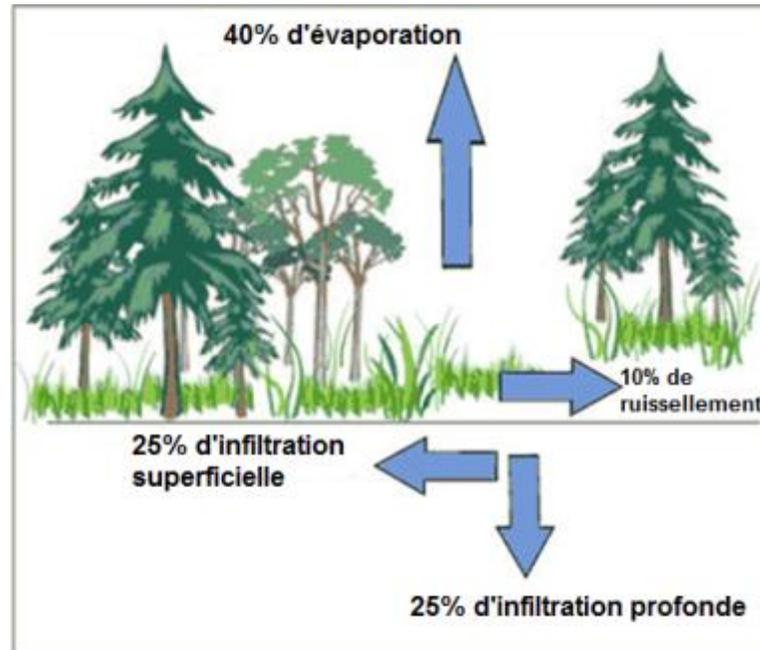
Union Nationale des Industries et Entreprises  
de l'Eau et de l'Environnement

# Eaux Pluviales : enjeux et contexte

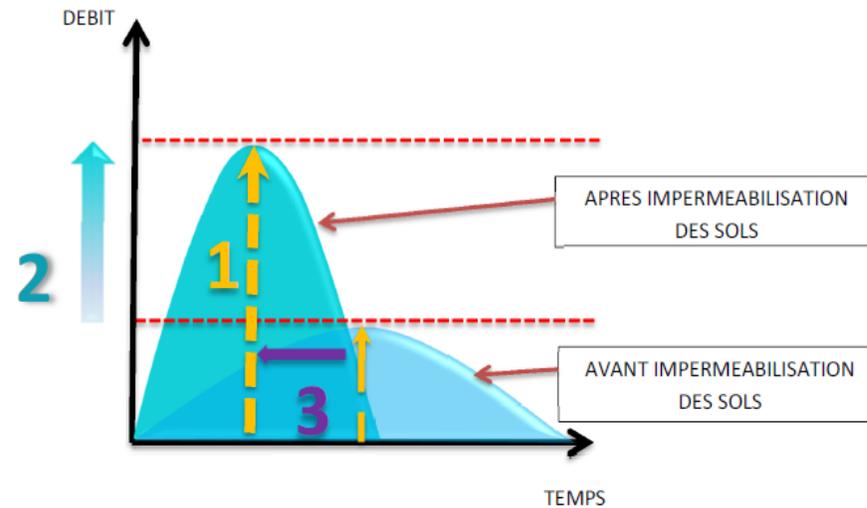
---

- L'atteinte du bon état écologique des masses d'eau
- La réduction des coûts des inondations, en écrêtant les pics de crues et en réduisant la pollution
  - ➔ évolution de la pluviométrie en France
  - ➔ imperméabilisation des surfaces





# Conséquences de l'imperméabilisation

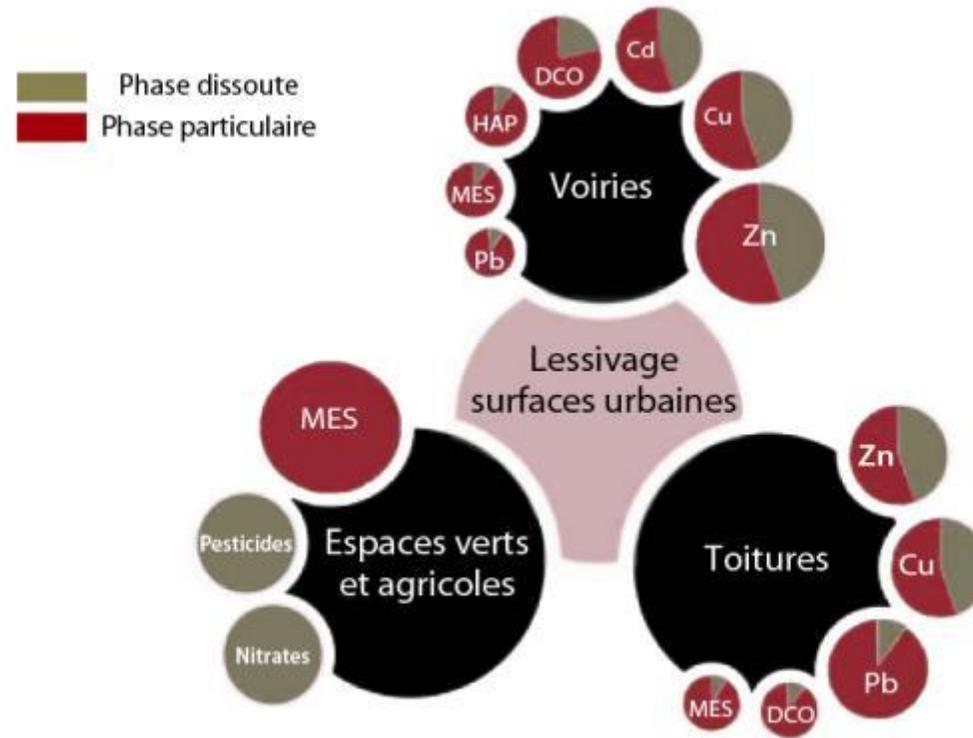


1. Augmentation des volumes ruisselés

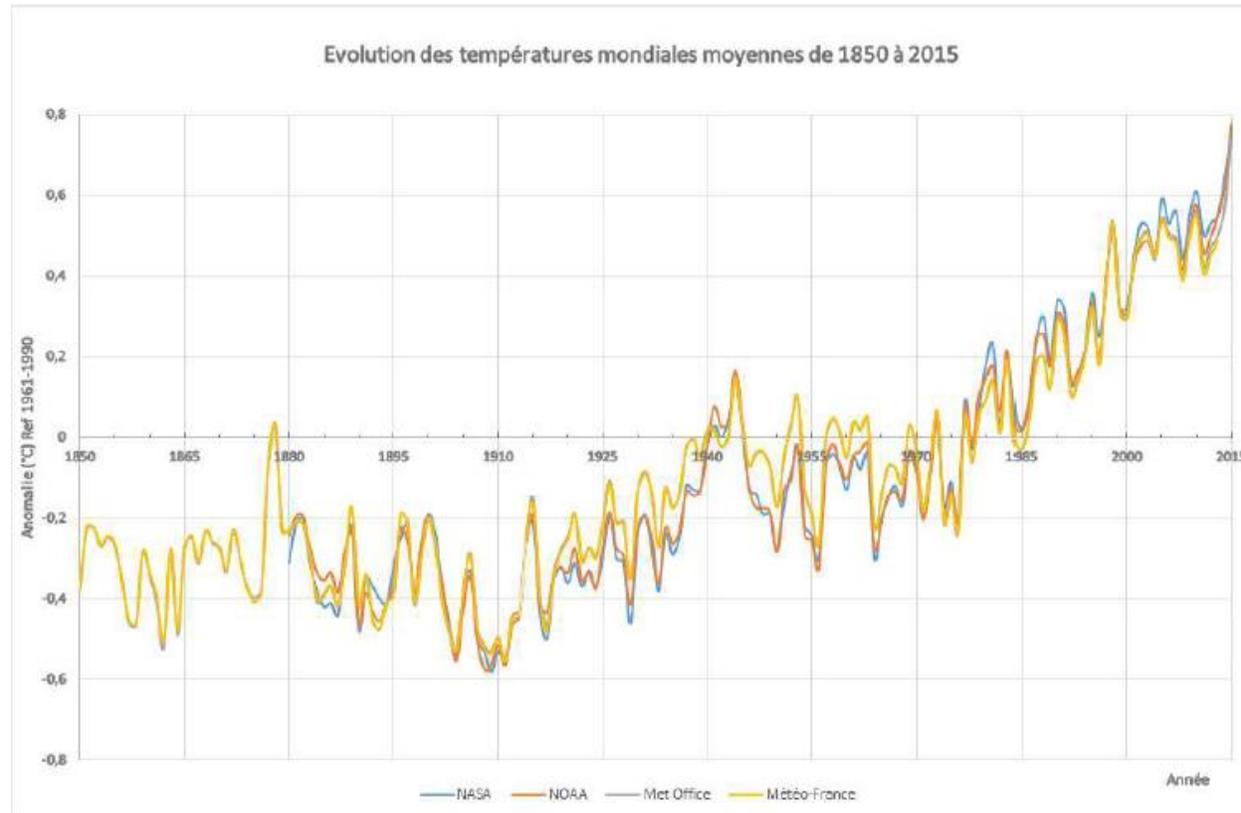
2. Augmentation des débits de pointe

3. Accélération des écoulements

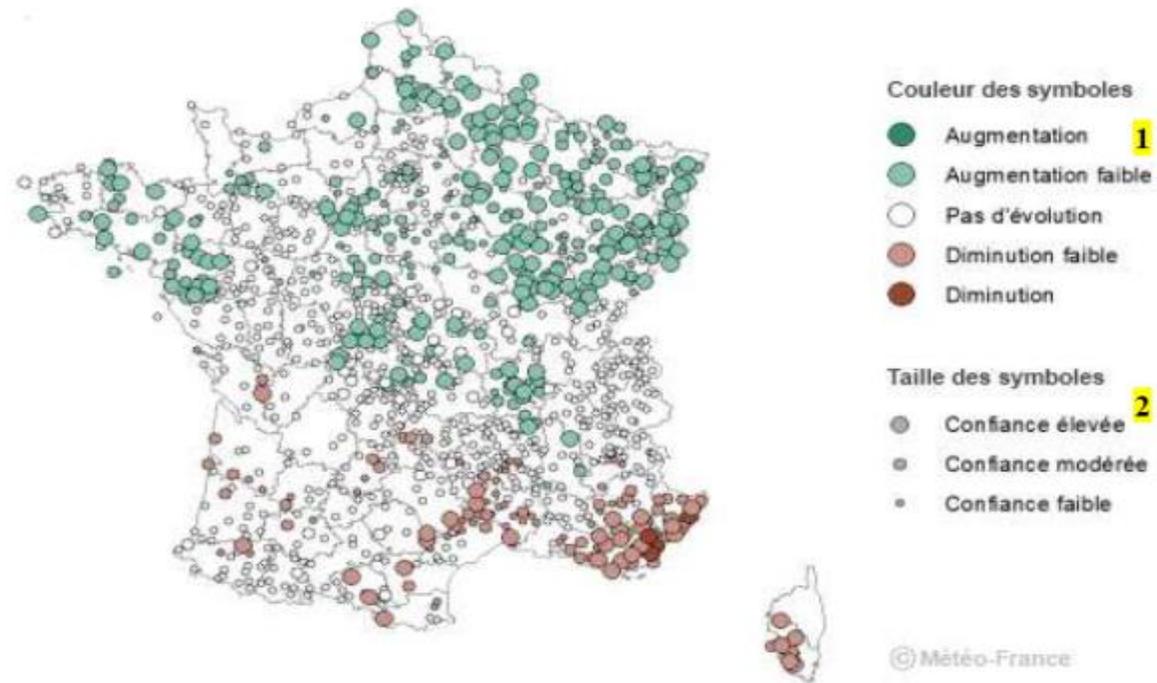
# Pollution des eaux pluviales



## Evolution de la température moyenne mondiale



## Evolution de la pluviométrie 1959/2009



# Quelles solutions ?

*Maîtriser les débits et les volumes par temps de pluie*

**Limiter l'imperméabilisation**

Surfaces végétalisées  
Surfaces perméables

**Compenser l'imperméabilisation**

Stocker temporairement pour :  
restituer les eaux par infiltration ou débit  
régulé

**Traiter les eaux pluviales**



# Deux exemples de solutions

---

- *Bassins en Saul*
- *Décanteur dépollueur*



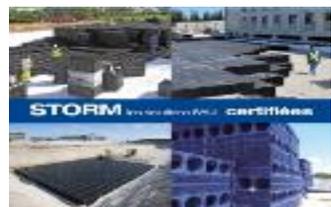
- *Capacité de stockage : plus de 95% vide*



- Stocker temporairement les eaux collectées en ouvrages **enterrés**
  - Restituer les eaux au milieu naturel (**infiltration**)
  - Restitution dans les eaux superficielles avec **régulation** ou **limitation** de débit



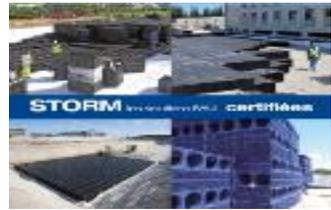
## Structures Alvéolaires ultra légères



## Mise en œuvre :

*Légèreté et manportabilité*

*Facilité à mettre en œuvre*



# Bassins enterrés en SAUL : une solution éprouvée



techniques et méthodes  
des laboratoires des ponts et chaussées



**CSTB**  
le futur en construction  
Organisme certificateur



**CERTIFICAT**

ASSAINISSEMENT  
ÉLÉMENTS DE CANALISATIONS D'ASSAINISSEMENT

[www.storm-info.org](http://www.storm-info.org)

# Bassins enterrés en SAUL : décantation

## Mode de restitution des eaux pluviales dans Un bassin enterré et pollution particulaire

Restitution par Infiltration

Restitution par débit régulé



Double filtration : filtre et sol

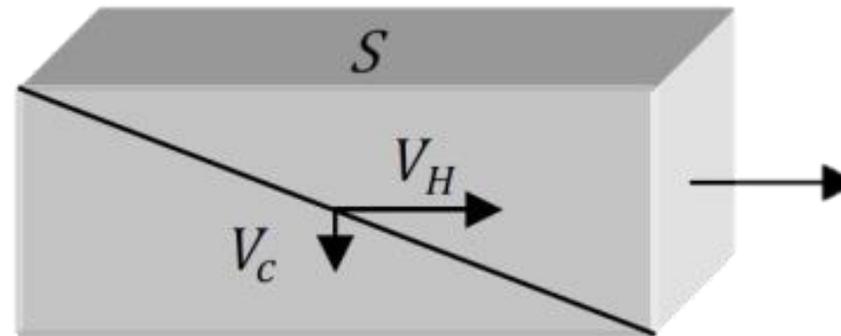
Phénomène physique de  
Décantation des MES

Nécessité dimensionnement  
adapté

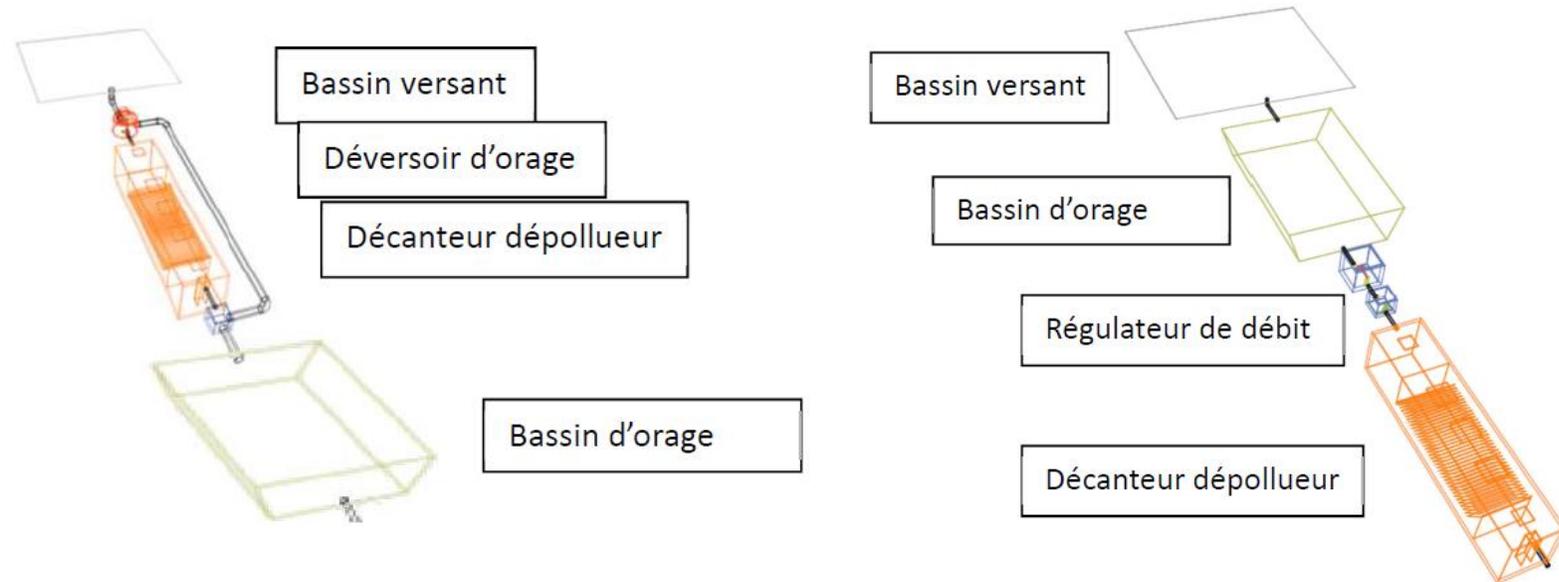


# Principe de la décantation

**Décantation** : Opération de séparation mécanique, par différence de gravité de phases non-miscibles dont l'une au moins est liquide.



## Approche par filière



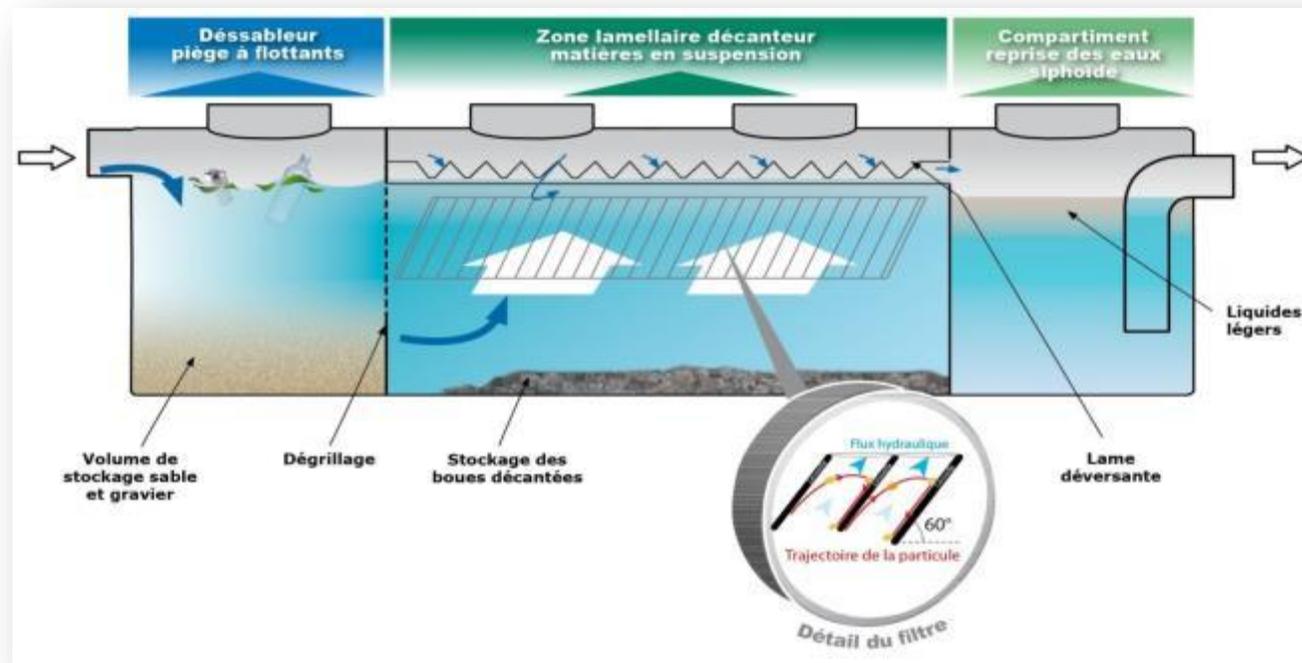
## Les différents types de traitements



# Impacts sur les solutions pour la gestion qualitative



# Impacts sur les solutions pour la gestion qualitative



## Charte ISGH comprenant :

- Règles de dimensionnement,
  - Applications,
  - Vitesse,
  - Volume minimum,
  - Rayon hydraulique,
  - Plan d'exploitation
- ...



## Charte « Décanteurs Dépollueurs » Version n°8 du 23 juillet 2013

### 1. Champ d'application

Ce document s'applique aux parkings découverts (véhicules) et au domaine routier (routes et autoroutes), où la pollution est principalement caractérisée par des matières en suspension sur lesquelles sont fixées la majorité des polluants.

Ces ouvrages ont la capacité d'intercepter la pollution chronique et accidentelle due aux liquides légers.

### 2. Définitions

✓ **Chambre à boues** : Capacité maximale de stockage en boues isolé du flux de fonctionnement au débit nominal du décanteur et localisé sous les structures lamellaires ou tubulaires.

✓ **Charge hydraulique superficielle** : Critère dimensionnel d'un décanteur, caractérisé par le ratio d'un débit sur une surface projetée à l'horizontale, et exprimé en m/h. Les particules ayant une vitesse de chute supérieure à la charge hydraulique superficielle de l'ouvrage sont interceptées. Plus cette valeur est faible, meilleures seront les performances du décanteur.

✓ **DBO<sub>5</sub>** : Demande Biologique en Oxygène, consommée pour oxyder les matières organiques

# Complémentarité avec les techniques dites alternatives



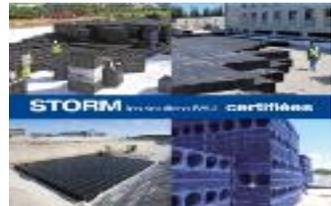
**Ces techniques seules ne sont pas une alternative en cas de pollution chronique ou accidentelle**



- La nécessité d'une approche filière pour la gestion des eaux pluviales :

**Collecte/traitement/stockage/restitution**

- L'importance de l'exploitation
- Les eaux pluviales sont polluées, elles doivent être traitées par des techniques fiables et durables
- Les techniques alternatives de gestion des eaux pluviales doivent être associées à de la régulation et du traitement



- Groupe d'experts AFNOR – P16E – GE 7
- « Les filières d'assainissement décentralisées pour les eaux de ruissellement - Lignes directrices pour leur conception, leur exploitation et l'évaluation de leur performance »
- Prochaine réunion le 15 décembre 2016 de 9h30 à 16h.







# Quels enjeux pour la gestion des eaux pluviales ?

Vincent Chastagnol, président de la commission technique  
du Synteau

---

## Des contraintes en évolution

### Changement climatique

- » Phénomène plus aléatoire,
- » De moins en moins de reproductivité annuelle

### Renforcement de la réglementation

- » Pour limiter les déversements au milieu naturel par temps de pluie
- » Par autosurveillance des DO
- » Arrêté du 21 juillet 2015 et circulaire du 5 septembre 2015

En amont (action préventive):

- » En limitant les apports d'eaux pluviales dans les réseaux d'assainissement

Sur le réseau :

- » En quantifiant et si besoin en limitant les rejets d'eaux usées non traitées au milieu naturel (20 déversements maxi ou 5 % débit ou 5 % flux rejeté par temps de pluie)

**=> Augmentation de la charge polluante à traiter sur les STEP**

**=> Augmentation du débit de référence**

## Des caractéristiques d'eaux particulières

### 2 Grandes « familles » d'eaux pluviales:

- **Réseau séparatif:** Les eaux pluviales strictes à traiter spécifiquement avant rejet au milieu naturel.
- **Réseau unitaire:** Les eaux usées excédentaires par temps de pluie, liées aux apports d'eaux pluviales dans les réseaux d'assainissement.

### Pollutions contenues dans les eaux pluviales urbaines :

- Macro déchets (plastiques...)
- Hydrocarbures aliphatiques & HAP
- Pollution particulaire : sables, MES
- Pollution dissoute ou colloïdale : MO & nutriments

**Métaux  
lourds**

**Pesticides,  
PCB..**

**Bactéries**

## Des caractéristiques d'eaux particulières

**Grande hétérogénéité de la qualité des eaux usées par temps de pluie**

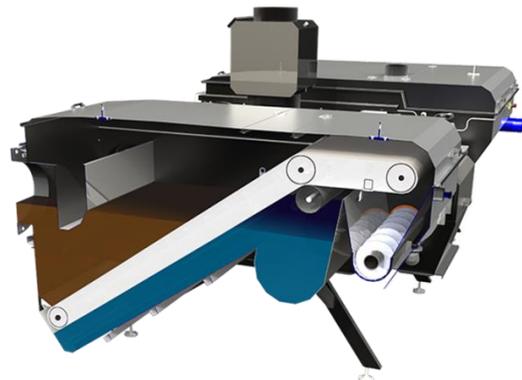
- **D'un épisode à l'autre**
- **Au cours d'un même épisode (« first flush »)**
  - » Lié à la quantité d'eaux pluviales
  - » Lié aux caractéristiques du réseau (dépôts, bassin tampon..)

**Nécessité d'une caractérisation qualitative et quantitative précise des données d'entrée:**

- » Instrumentation des DO, réseaux,
- » Collecte & analyse des données

## Des solutions physiques ou physico-chimiques:

- Dégrillage, tamisage,
- Séparation centrifuge,
- Décantation,
- Décantation assistée par voie physico-chimique,
- Filtration mécanique
- Désinfection ...



---

## Impact sur la STEP

- 1. Accroissement du volume et du flux traité sur la station**
- 2. Conditions de fonctionnement différentes des ouvrages**
- 3. Exigence plus forte sur l'exploitation AVANT et PENDANT l'arrivée de l'évènement pluvieux**
- 4. Besoin d'une conception adaptée ou d'aménagements**
- 5. Besoin de limiter la plage de variations de charge par la mise en place d'ouvrages complémentaires**

---

## Impact sur la STEP

### 1. Accroissement du volume et du flux traité sur la station

- » Augmentation des besoins énergétiques (aération..)
- » Augmentation de la production de boues
- » Disponibilité de l'ensemble de la chaîne de la filière boues pour faire face à ces afflux

---

## Impact sur la STEP

### **2. Conditions de fonctionnement différentes des ouvrages jusqu'à de possibles perturbations**

- **Augmentation brutale des volumes d'eaux usées**
  - » Temps de séjour réduit dans les ouvrages
  - » Impact sur les ouvrages de décantations-clarifications..
- **Flux important de pollution particulaire (auto-curage réseau)**
  - » Besoins en air..
- **Forte dilution des eaux usées à traiter**
  - » Modification du potentiel rédox, des besoins : air, réactifs

---

## Impact sur la STEP

### **3. Exigence plus forte sur l'exploitation AVANT et PENDANT l'arrivée de l'évènement pluvieux pour accepter les fortes variations de charges entrantes**

Exemples :

- » surveillance de la concentration dans la biologie
- » surveillance de l'indice de boues pour les cultures libres..
- » surveillance de la perméabilité des membranes pour les BRM
- » disponibilité de la filière boue pour admettre cette surcharge: stockages et traitement

---

## Impact sur la STEP

- 4. Besoin d'une conception adaptée ou d'aménagements**
  - **Adaptation à une large plage de flux et de concentrations**
    - » Etude cas par cas
  - **Adaptation à des variations rapides**
    - » Adaptation du dosage en sels métalliques (FeCl<sub>3</sub> ..)
    - » Adaptation de l'aération, du brassage (MBBR), de l'air de décolmatage (BRM) ..
    - » Exemples:
      - Instrumentation et régulation pour un suivi plus fin de N et P
      - Suivi de l'encrassement réel des membranes pour les BRM

---

## Impact sur la STEP

### 4. Besoin d'une conception adaptée ou d'aménagements

#### ■ Exemples :

- » Choix de filières, dimensionnement des ouvrages, instrumentation et régulation
- » Réduction de l'impact sur la biologie (charge et variation) par:
  - Augmentation rendement traitement primaire: ajouts de réactifs..
  - Mise en place d'un traitement primaire (par exemple dans le cadre d'un projet d'amélioration énergétique de l'usine)
  - « Délestage » en amont de la biologie, avec:
    - niveau de traitement intermédiaire pour les les eaux excédentaires de temps de pluie
    - et mise en place d'un traitement spécifique.

---

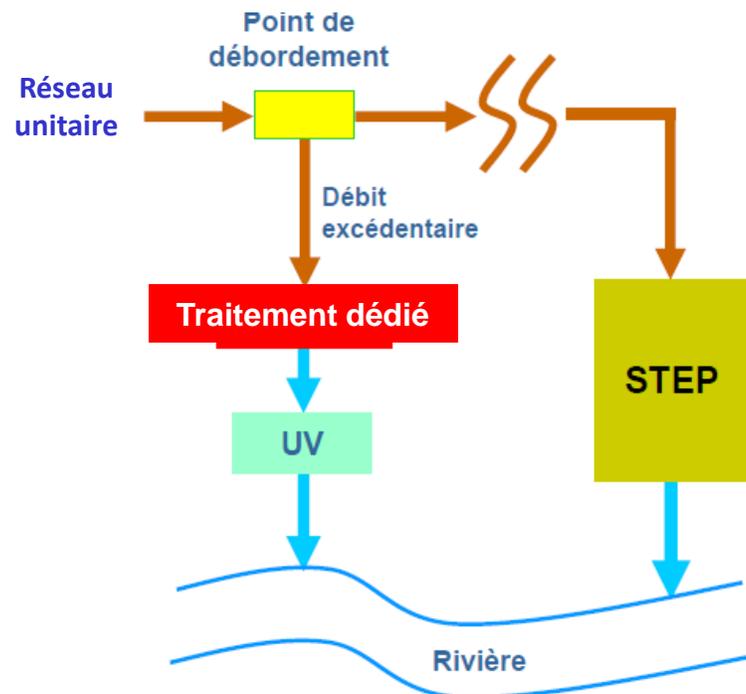
## Impact sur la STEP

- 5. Limiter la plage de variations de charge par la mise en place d'ouvrages complémentaires**
  - » Bassin d'orage sur le réseau et/ou sur site de la STEP et traitement différé
  - » Traitement indépendant des eaux excédentaires de temps de pluie
    - Si écart  $Q_{max} / Q_{mTS}$  trop élevé pour un traitement complet sur la biologie
    - Si volume de stockage nécessaire très important
  - » Panachage des solutions précédentes complémentaires en vue de l'optimisation économique et environnementale

## Impact sur la STEP

Exemple :

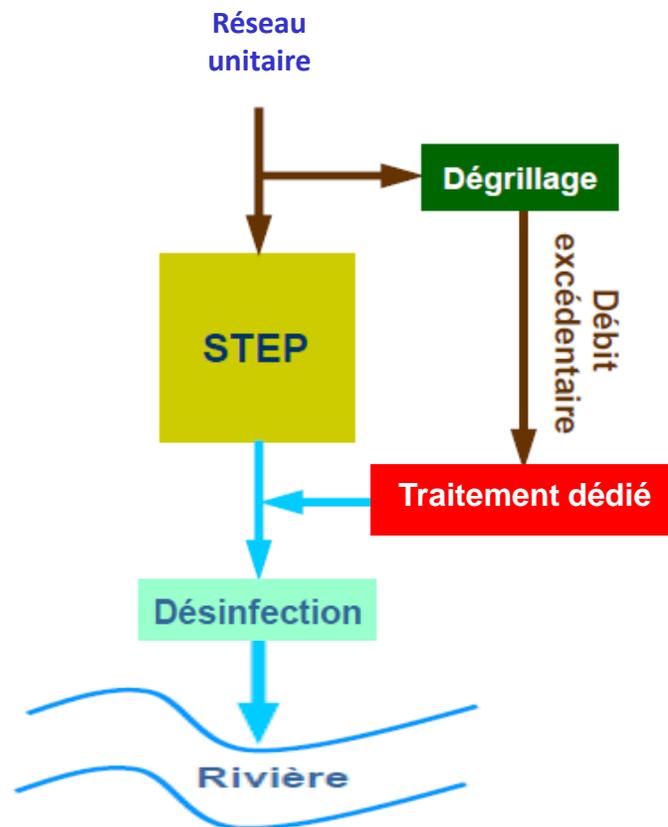
Traitement des eaux excédentaires de temps de pluie sur le réseau, configuration « satellite »



## Impact sur la STEP

Exemple :

Traitement des eaux excédentaires de temps de pluie configuration « in-situ » en tête de l'installation



*Marne Aval,  
Genève,  
Sydney,  
Singapour,*

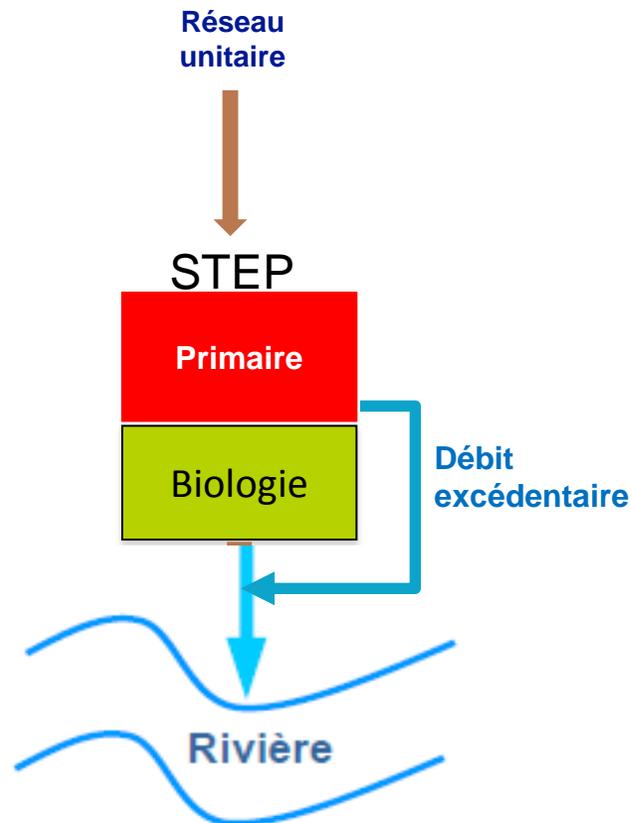
*Lille Marquette,  
Lure,  
Morillon-Samoëns,  
St Jacques de Compostelle,  
Winnipeg (Canada) ...*



## Impact sur la STEP

Exemple :

Traitement des eaux excédentaires de temps de pluie  
configuration « in-situ »

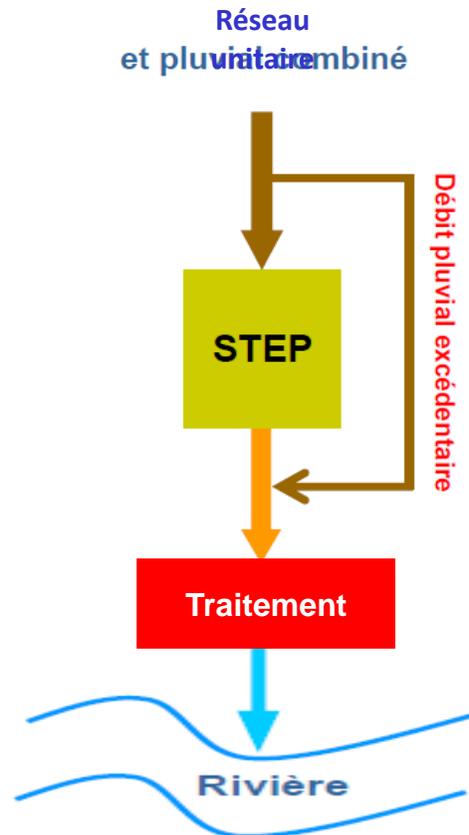


*Lyon Pierre Bénite, Chambéry ...*

## Impact sur la STEP

Exemple :

Traitement des eaux excédentaires de temps de pluie  
configuration « in-situ » en tertiaire



*Valenton Seine Amont, Achères Seine Aval,  
Lourdes, Rouen Emeraude, Bagnères de  
Bigorre, Vitrolles ...*



Il appartient aux Maitres d'Ouvrage, aux AMO, et aux Maitres d'Oeuvre de définir clairement :

- 1. Les caractéristiques de l'épisode de référence**
- 2. La stratégie de gestion des eaux pluviales**
- 3. Les objectifs de performance**

Des données d'entrée indispensables

## 1. Caractéristiques de l'épisode de référence

- **Des données indispensables à la définition du projet**
    - » Caractérisation de l'épisode maximum à prendre en compte
      - Débit max
      - Durée de l'épisode, montée en charge
      - Intervalle entre deux épisodes ou fréquence max de reproduction de l'épisode
  - **Des données complémentaires utiles**
    - » Pollutogramme de l'épisode de référence
    - » Valeurs des MES ad2, DCO ad2 ..
- Ces données doivent être collectées et organisées par la MOE
- Elles doivent être validées et intégrées aux Cahier des Charges par le MOA

## 2. Stratégie de gestion des eaux pluviales

**=> Plusieurs choix possibles issus d'une vision GLOBAL du système d'assainissement**

### Ouvrages de stockage et de restitution différée et régulée

- En amont sur le réseau, au sein de la zone de collecte, pour réguler les flux arrivant à STEP,
- En aval sur le site de la station, en amont de la STEP.

### Traitement direct sur la STEP

- La station d'épuration est conçue ou aménagée pour traiter l'épisode max retenu
- Si besoin augmentation du réseau vers la station

### Ouvrages de traitement spécifique des eaux pluviales

- Sur le réseau séparatif avant rejet au milieu naturel
- Sur les surverses des DO des réseaux unitaires et pseudo-séparatifs pour limiter les flux arrivant à la station (gestion des boues produites à prendre en compte)
- En aval sur la station pour bénéficier des infrastructures (filière boues, réactifs ...) et de la présence de personnels

**=> Niveau de traitement à définir**

**Délestage du réseau vers une autre station (existante ou nouvelle)**

**Panachage des solutions précédentes complémentaires en vue de l'optimisation économique et environnementale**

## 3. Objectifs de performance

- **Des apports compatibles avec le fonctionnement de la bio**
  - » Amplitude maximum entre flux de temps de sec et flux de temps de pluie
  - » Maîtrise des pollutions accidentelles
- **Des objectifs de performance réalistes**
  - » Performance en % et concentration irréalistes par débit de temps de pluie
  - » Objectifs de performances sur la pollution particulaire principalement et/ou sur la pollution dissoute, si nécessaire
- **Penser à la performance opérationnelle**

Il existe:

- » des limites de fonctionnement des installations, les définir
- » des dispositions à retenir permettant l'arrêt du traitement, le nettoyage des ouvrages, la mise en sécurité des exploitants et des installations

## Interaction réseau-station

La prise en compte des eaux pluviales dans le système de collecte des eaux usées a un impact sur la conception de la STEP.

Il existe une large palette de réponses en fonction des caractéristiques des réseaux et des stations existantes