

L'eau de pluie en ville:
de la mesure à la gestion durable...
de la chimie aux sciences humaines...

Daniel Thévenot
Cereve

Université Paris 12 Val de Marne, ENPC, ENGREF
(UMR-MA 102)

www.enpc.fr/cereve/

Activité professionnelle

- **Professeur à Paris 12 et ENPC**
- **Recherche: 4 périodes / thèmes**
 - Electrochimie analytique de coenzymes NAP(P)(H)
 - Biocapteurs électrochimiques à usage médical: glucose sous-cutané
 - Contamination de l'eau en ville
 - Gestion à la source des eaux pluviales urbaines: coordinateur de DayWater (recherche européenne)



www.daywater.org

Cereve



Centre d'Enseignement
et de Recherche
Eau Ville Environnement



Cereve : en bref

■ Enseignement & recherche (1981)

- Eau, ville et environnement
- 3 tutelles: Ecole nationale des ponts et chaussées (ENPC), Université Paris 12 & AgroParisTech-ENGREF
- 2 sites en banlieue parisienne
 - Université Paris 12 à Créteil (fondée en 1972)
 - ENPC à Marne-la-Vallée (fondée en 1747)



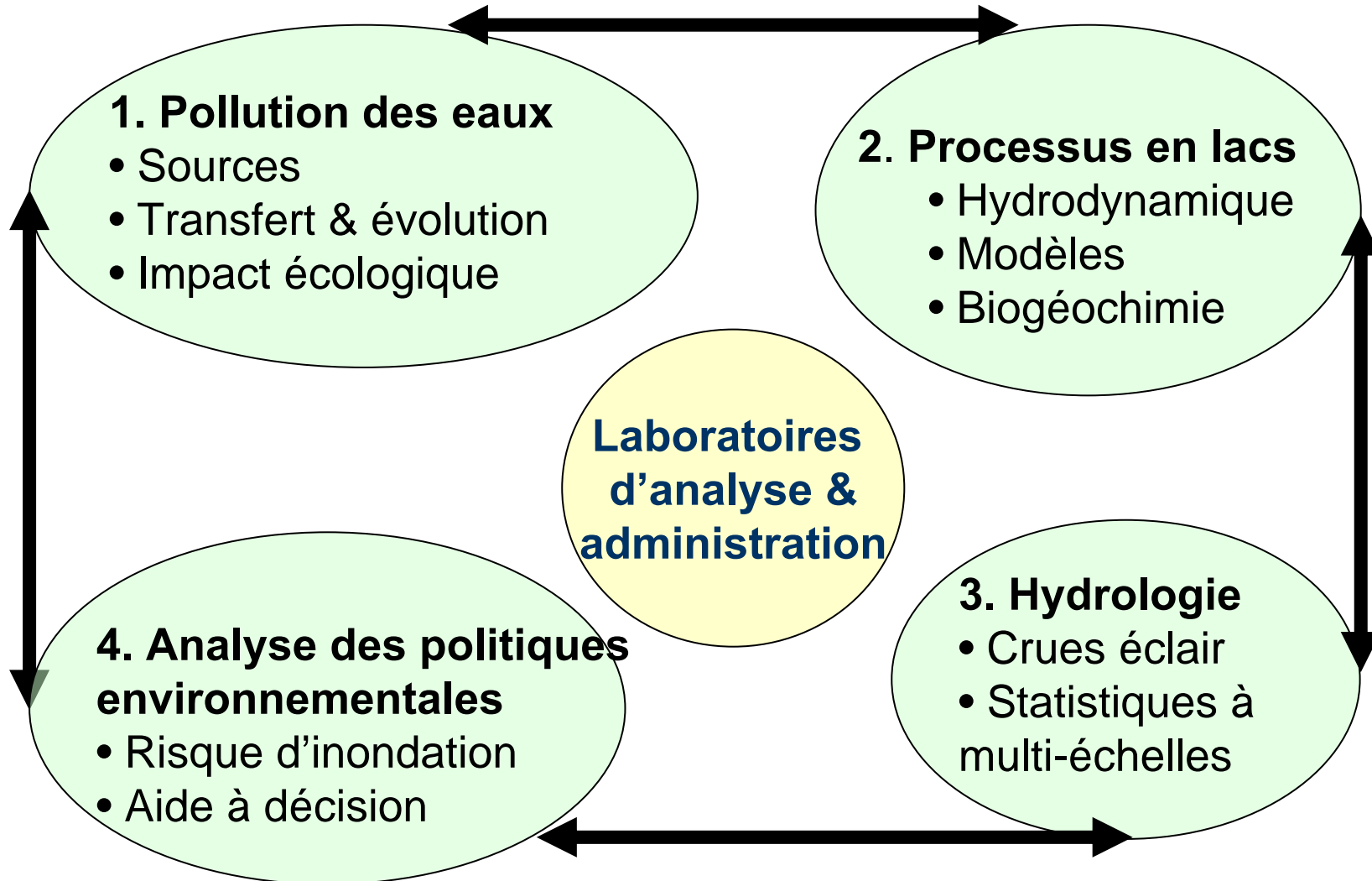
09/03/2007



Thévenot D.: Pluvial-Urbain-Lyce-Hoche-DT-2007.ppt



Cereve : recherche



Sommaire

- 1- Introduction: cycle de l'eau
- 2- Mesure des pollutions des eaux pluviales urbaines
- 3- Impacts des eaux pluviales urbaines
- 4- Gestion des eaux pluviales urbaines
- 5- De l'hydraulique à la gestion durable des eaux pluviales urbaines
- 6- Conclusion

1. Introduction: cycle eau

■ Urbanisation \Rightarrow quels effets ?



Le cycle de l'eau

Stockage d'eau dans la glace et la neige

Stockage d'eau dans l'atmosphère

Condensation

Précipitation

Transpiration

Evaporation

Écoulement des fontes de neige vers les cours d'eau

Ruissellement

Débit des rivières

Infiltration

Source

Stockage d'eau douce

Stockage d'eau dans les océans

Écoulement de l'eau souterraine

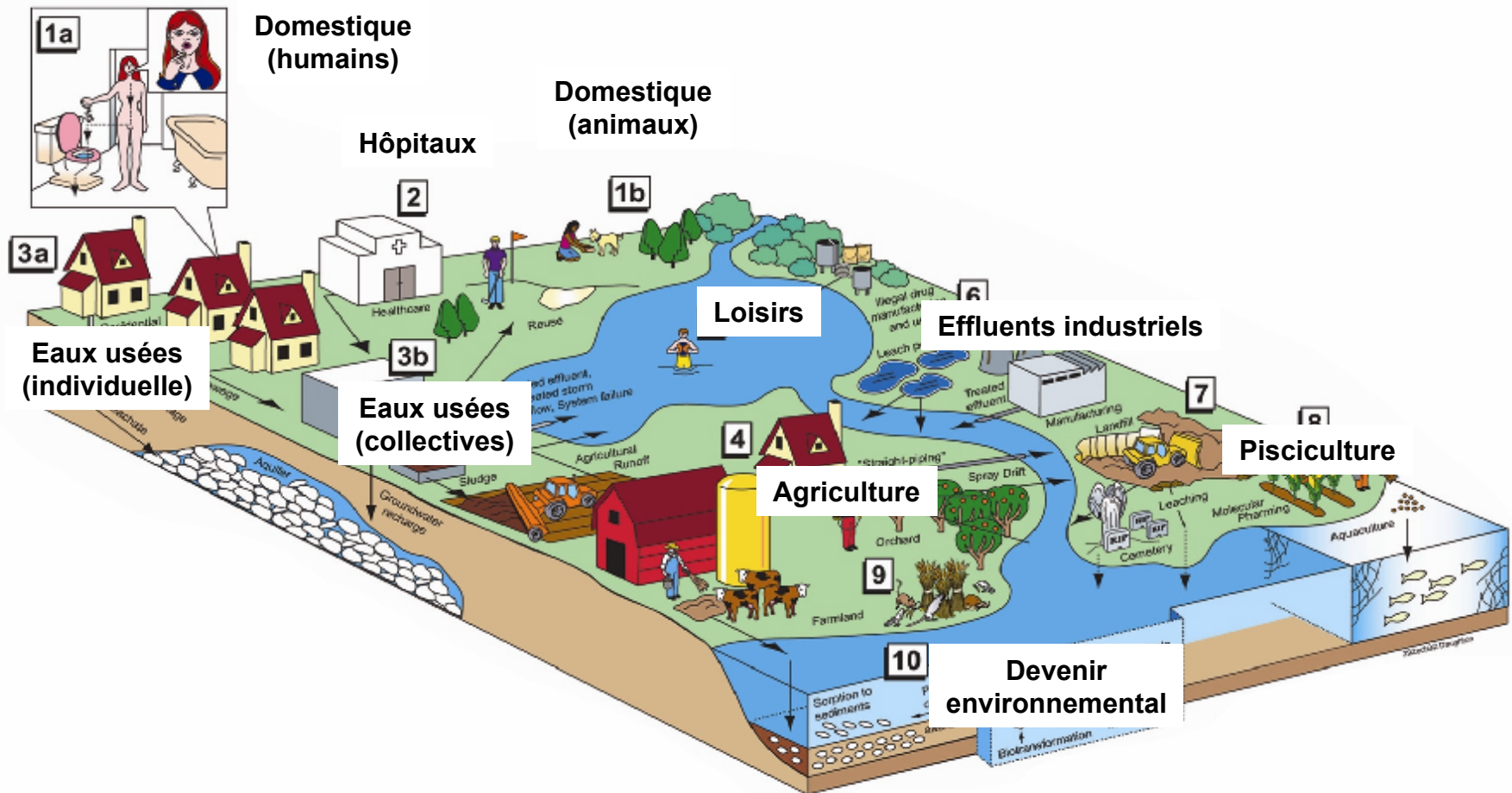
Stockage de l'eau souterraine

USGS

U.S. Department of the Interior
U.S. Geological Survey

1. Cycle de l'eau: usages

En intégrant l'action de l'homme
[Source] : US EPA



1. Effets de l'urbanisation

■ Effets de l'urbanisation sur la qualité et la ressource en eau

– Effet de la consommation d'eau

- Baisse des nappes, rejets d'eaux usées, augmentation des polluants ⇒ **contamination des eaux**

– Effet de l'imperméabilisation des sols

- Diminution de l'infiltration dans les sols, baisse du niveau des nappes, **inondations**

⇒ Perte de potentialités d'**usage de l'eau**

1. Introduction

■ **Eaux pluviales urbaines: ≠ types**

- Eau météorite: eau de pluie *stricto sensus* (+ dépôts d'aérosols par temps sec?)
- Eau de ruissellement: toits, voirie, parkings
- Déversoirs d'orage: rejets des réseaux unitaires et séparatifs par temps de pluie
- Rejets des stations d'épuration par temps de pluie (traitement partiel ou nul)

1. Introduction

■ Que retenir ?

- Variétés de **types** d'eaux pluviales urbaines
- Problème **quantitatif** : inondations
- Problème **qualitatif** : pollutions véhiculées
 - Par les eaux pluviales, en réseau séparatif
 - Par les eaux usées domestiques non traitées, en réseau unitaire
- Problème découvert en 1970 (J.-C. Deutsch)
 - Mais pas encore résolu : pourquoi ?

1. Introduction

- **Des questions ?**



Sommaire

- 1- Introduction: cycle de l'eau
- 2- Mesure des pollutions des eaux pluviales urbaines
- 3- Impacts des eaux pluviales urbaines
- 4- Gestion des eaux pluviales urbaines
- 5- De l'hydraulique à la gestion durable des eaux pluviales urbaines
- 6- Conclusion



2- Mesure des pollutions des eaux pluviales

2.1. Pollutions: classification et mesure

2.2. Pollutions des eaux pluviales

2.3. Bilan de qualité

- Les eaux pluviales sont-elles potables?
- Quels usages des eaux pluviales?



2.1 Classement des pollutions

■ **Pollutions physique**

- Déchets & flottants: pollution visible !
- Sables & MES: érosion des sols, chantiers

■ **Contaminants, nutriments**

- Matière organique (C) et nutriments (N, P)

■ **Micropolluants chimiques**

- Métaux lourds, hydrocarbures, pesticides, herbicides, détergents, plastifiants, médicaments...

■ **Microorganismes**

- Bactéries fécales, fientes oiseaux, virus, parasites...



2.1 Classement des polluants

■ Polluants chimiques: molécules, familles

Majeurs & nutriments (μg - mg/l)

Minéraux

Na^+ , K^+ , NH_4^+ , Ca^{++} , Mg^{++}
 HCO_3^- , Cl^- , NO_3^- , SO_4^{--} ...
 O_2 , H^+ , H_2S ...

Organiques

Acides humiques & fulviques
Acides aminés, protéines
Acides, phénols, sucres...

Micropolluants (ng - $\mu\text{g/l}$)

Minéraux

As, Cd, Cu, Cr, Hg,
Ni, Pb, Zn...

Organiques

HC aliphatiques et HAP,
PCB, dioxines, phytosanitaires
Détergents...



2.1 Mesures des polluants des eaux pluviales

■ Echantillonneurs

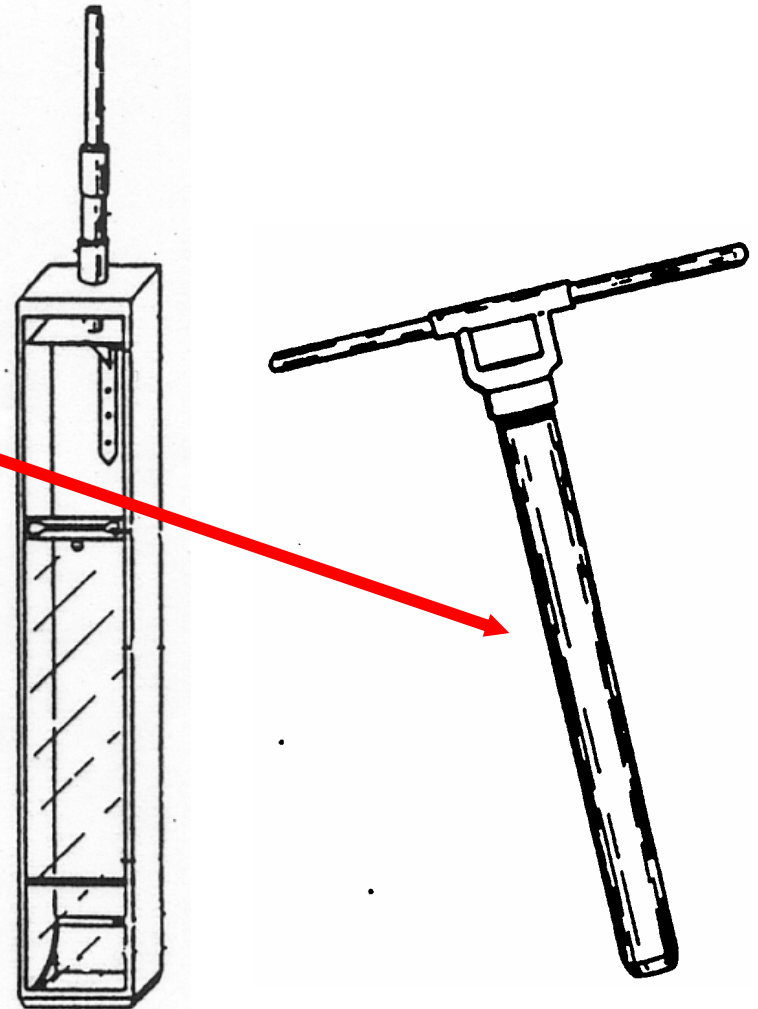
- Dépôts atmosphériques: secs, humides ou totaux
- Eau: portable ou fixe
- Sédiments: drague, carottier



2.1 Mesures des polluants : carottiers

■ Carottiers du Cemagref

- Sols
- Sédiments meubles



2.1 Mesures des polluants: carotte

- **Prélèvement de la carotte**
 - Zones de couleur, teneur en C et métaux très élevée



**Zone noire, organique
et contaminée**

2.1 Mesures des polluants

■ Mesures de qualité : méthodes analytiques

terrain

Majeurs & nutriments (μg - mg/l)

Minéraux

Méth. **spécifiques**
(colorimétrie, capteurs...)
Méth. **séparatives** (Chrom.
ionique, électrophorèse...)

Organiques

Méth. **globales** (DBO, DCO...)
Méth. **séparatives** (HPLC)

labo

labo

Micropolluants (ng - $\mu\text{g/l}$)

Minéraux

Méth. **spécifiques**
(SAA, ICP-OES/MS,
polarographie...)

Organiques

Méth. **séparatives** (CG, HPLC...)
Global
Ecotoxicologie, IBG...

2.1 Mesures des polluants des eaux pluviales

■ Contaminants et majeurs

- Analyseurs de carbone organique: D, P
- Spectromètre UV-visible: réducteurs (DCO), NH_4^+ , sulfures...
- Spectrofluorimètre: chlorophylle, activité enzymatique...
- Chromatographie ionique
 - Cations: ammonium, sodium, potassium...
 - Anions: chlorure, sulfate, nitrate...

2.1 Mesures des polluants des eaux pluviales

■ Micropolluants

- Spectroscopie d'émission atomique (**ICP- AES**): 40 éléments métalliques
- Chromatographe en phase gazeuse et spectromètre de masse (**GC/MS**): hydrocarbures, PCB, alkylphénols...
- Chromatographe en phase liquide couplé à la spectrométrie de masse (**LC/MS-MS**): polluants émergents organiques



2.1 Mesures des polluants des eaux pluviales

■ Protections lors des mesures de micropolluants

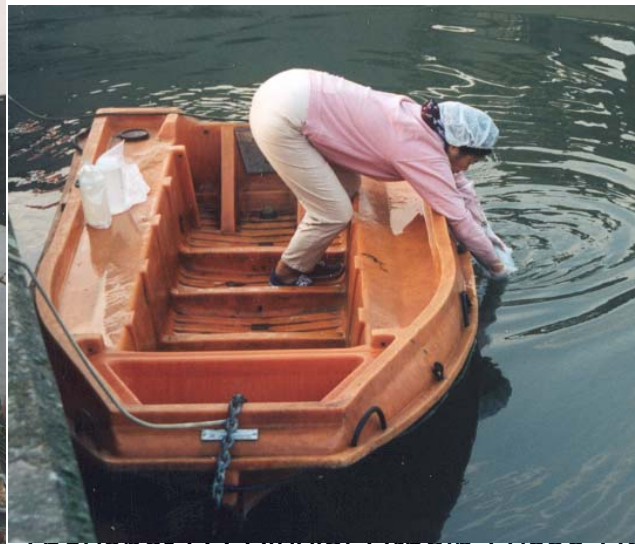
- Protections à l'échantillonnage
 - Gants, charlotte
- Choix des matériaux de flacons
- Nettoyage poussé des flacons
- Utilisation de salles blanches
 - Atmosphère dépoussiérée
 - Manipulateurs couverts de combinaison, gants, charlotte
 - Sas d'entrée



2.1 Mesures des polluants des eaux pluviales

- **Protections lors des mesures de micropolluants**

Utilisation de charlotte, gants et bateau en plastique (mesures de métaux)



2.1 Mesures des polluants des eaux pluviales

■ Que retenir?

- Très grande variété de mesures
 - Physiques, chimiques, biologiques
- Très grand nombre d'espèces mesurées
 - Liste en croissance: polluants 'émergents'
- Nécessité de très faible limite de détection
 - Choix de méthode et protocole, lutte contre contamination par le manipulateur
- Coût très élevé des mesures → significatif?



2.1 Mesures des polluants des eaux pluviales

- **Des questions ?**



2.2. Pollutions des eaux pluviales

■ Eau météorite (pluie *stricto sensu*)

– Aérosols

- Emis à **longue distance** (sables Sahariens) ou **localement** (incinérateurs ordures ou boues de STEP, centrales thermiques, chauffage, transport automobile...)
- MES dans eau de pluie: très faibles (0,6 mg/L)

– Gaz dissous (combustions): CO₂, SO₂, NO₂,

- Eaux de pluie 'normale': pH = 5,65
- Eau de pluie acide: pH ≤ 4,0 (premières pluies)

2.2. Pollutions des eaux pluviales

■ Eau météorite

– **Sels dissous**: majeurs & micropolluants

- Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} : sels majeurs (mer, terre...)

- $\text{Zn}^{++} > \text{Pb}^{++} > \text{Cu}^{++} > \text{Cd}^{++}$ généralement inférieurs aux limites de potabilité des eaux

| | |
|----------------------|----------------------|
| – Zn 0,005-0,02 mg/L | < 5 mg/L potable |
| – Pb 0,002-0,01 mg/L | < 0,05 mg/L potable |
| – Cu 1-5 µg/L | << 1000 µg/L potable |
| – Cd 0,1-0,2 µg/L | < 5 µg/L potable |

- pas de variation saisonnière systématique

2.2. Pollutions des eaux pluviales

■ Eau météorite & dépôt sec

- **Hydrocarbures** ($\text{hydrocarbures}_{\text{ali}}$) > (HAP)
 - Σ 6 HAP: 80-160 ng/L maximal en hiver à Paris (chauffage urbain)
- **Polychlorobiphényles (PCB)**
 - Σ 7 PCB: 10-20 ng/L maximal de février à juin à Paris
- **Pesticides** (herbicides)
 - Usage urbain important: composés spécifiques (Diuron) différents des herbicides agricoles

Retombées atmosphériques

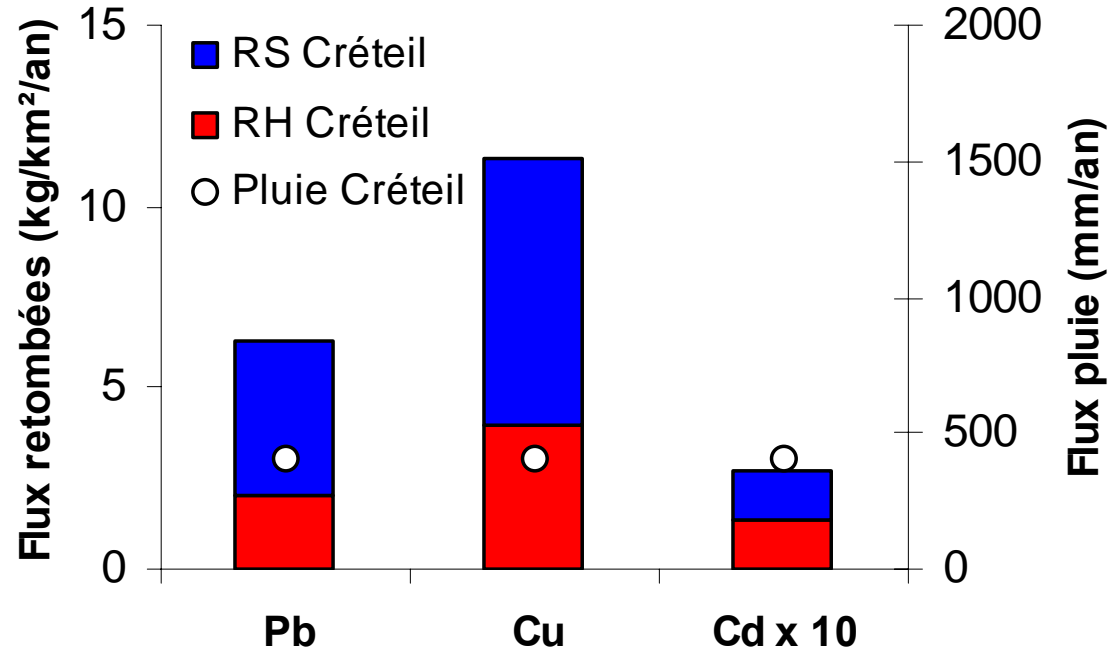


- **Collecteurs de RS, RH et RT: parc du Morvan**



Retombées atmosphériques

- Retombées **sèches (aérosols)** et **humides (pluie)** : flux 2000 à Créteil (S. Azimi)



□ **Part majoritaire** des retombées **sèches (RS)** en métaux → **accumulation** sur toits et chaussées

2.2. Pollutions des eaux pluviales

■ Eaux de ruissellement des toitures

– Corrosion \Rightarrow **concentrations supérieures aux limites de potabilité** des eaux

- Zn 1-15 mg/L **> 5 mg/L non potable**
- Pb 0,2-6 mg/L **> 0,05 mg/L non potable**
- Cu 25-400 $\mu\text{g/L}$ **< 1000 $\mu\text{g/L}$ potable**
- Cd 0,3-4 $\mu\text{g/L}$ **\approx 5 $\mu\text{g/L}$ non potable**

2.2. Pollutions des eaux pluviales

■ Eaux de ruissellement

- Cours, bâtiments et matériel urbain
 - Corrosion et dégradation (particules, Cu, Fe...)
 - Zn 0,1-1,5 mg/L < 5 mg/L potable
 - Pb 0,1-0,15 mg/L > 0,05 mg/L non potable
 - Cu 20-30 µg/L < 1000 µg/L potable
 - Cd 0,2-1 µg/L < 5 µg/L potable
- Chaussées et trottoirs
 - Érosion, usure (particules), déjections canines (bactéries, matière organique, NH₄⁺...)
 - Herbicides

2.2. Pollutions des eaux pluviales

■ Eaux de ruissellement des voiries

- Chantiers: sable, particules
- Véhicules
 - Essence (Pb, HAP), huile (Zn, Cd, hydrocarbures), pneus (Pb, Zn)
 - Gaz d'échappement (HAP)
 - Fondants anti-gel (NaCl, CaCl₂)
 - Zn 0,5-1,5 mg/L < 5 mg/L potable
 - Pb 0,1-0,2 mg/L > 0,05 mg/L non potable
 - Cu 40-100 µg/L < 1000 µg/L potable
 - Cd 0,4-0,8 µg/L < 5 µg/L potable

2.2. Pollutions des eaux pluviales

■ Déversoirs d'orage des réseaux

– Unitaires

- Eaux usées domestiques: matière organique, N, P, bactéries

– Séparatifs pluviaux

- Remise en suspension des dépôts: part., organ.
- Fixation (temporaire) de micropolluants
- Diagenèse de la matière organique: relargage, méthanisation

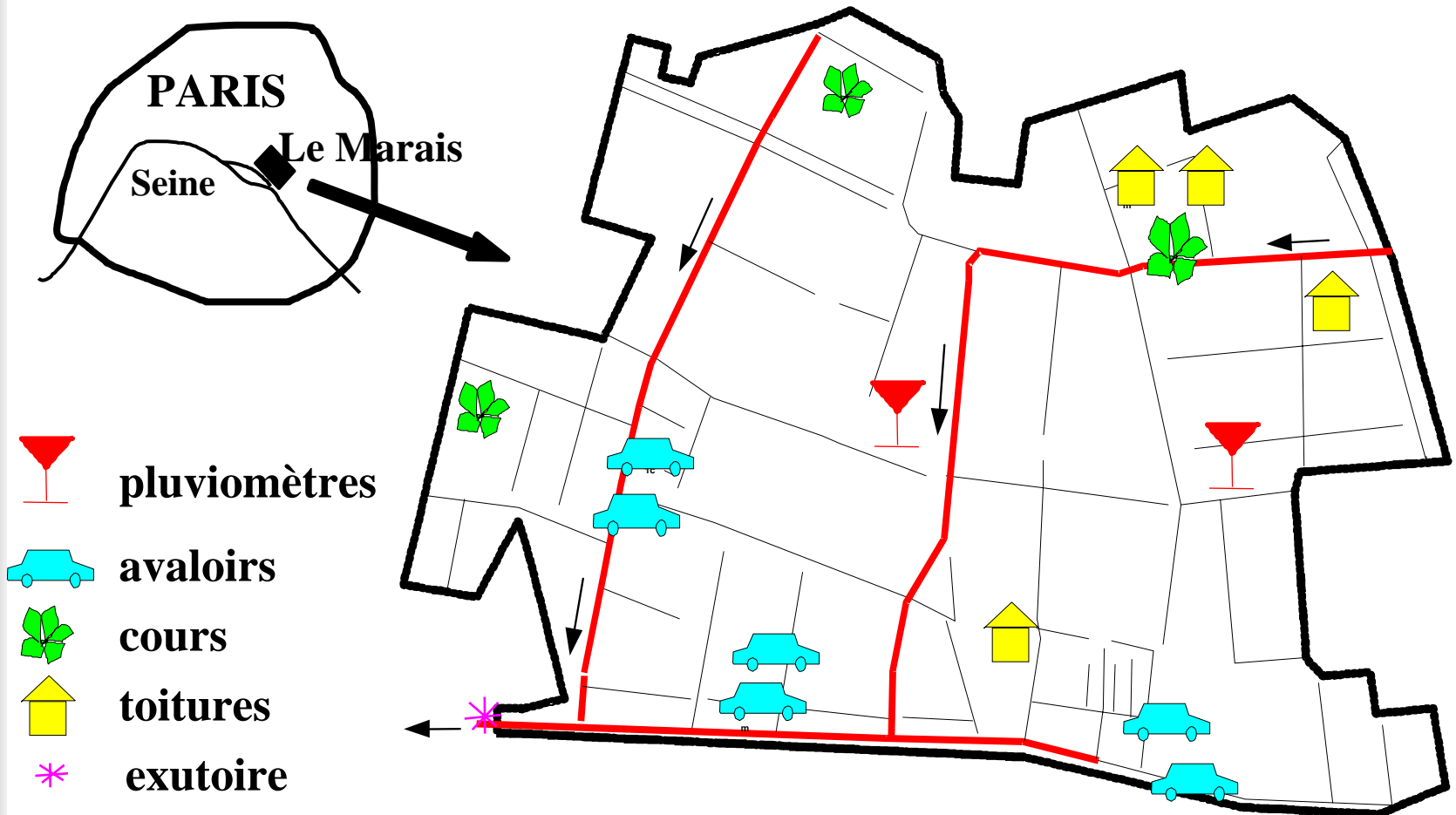
– Entretien des réseaux: curage, chasses...



Travaux d'entretien des réseaux d'assainissement

2.2. Pollutions des eaux pluviales

Bassin versant urbain expérimental : Le Marais
(Gromaire, 1998) Surface: 42 ha Imperméabilisation: 91%
Toitures: 55% Voirie: 23% Cours: 22%



2.2. Pollutions eaux pluviales

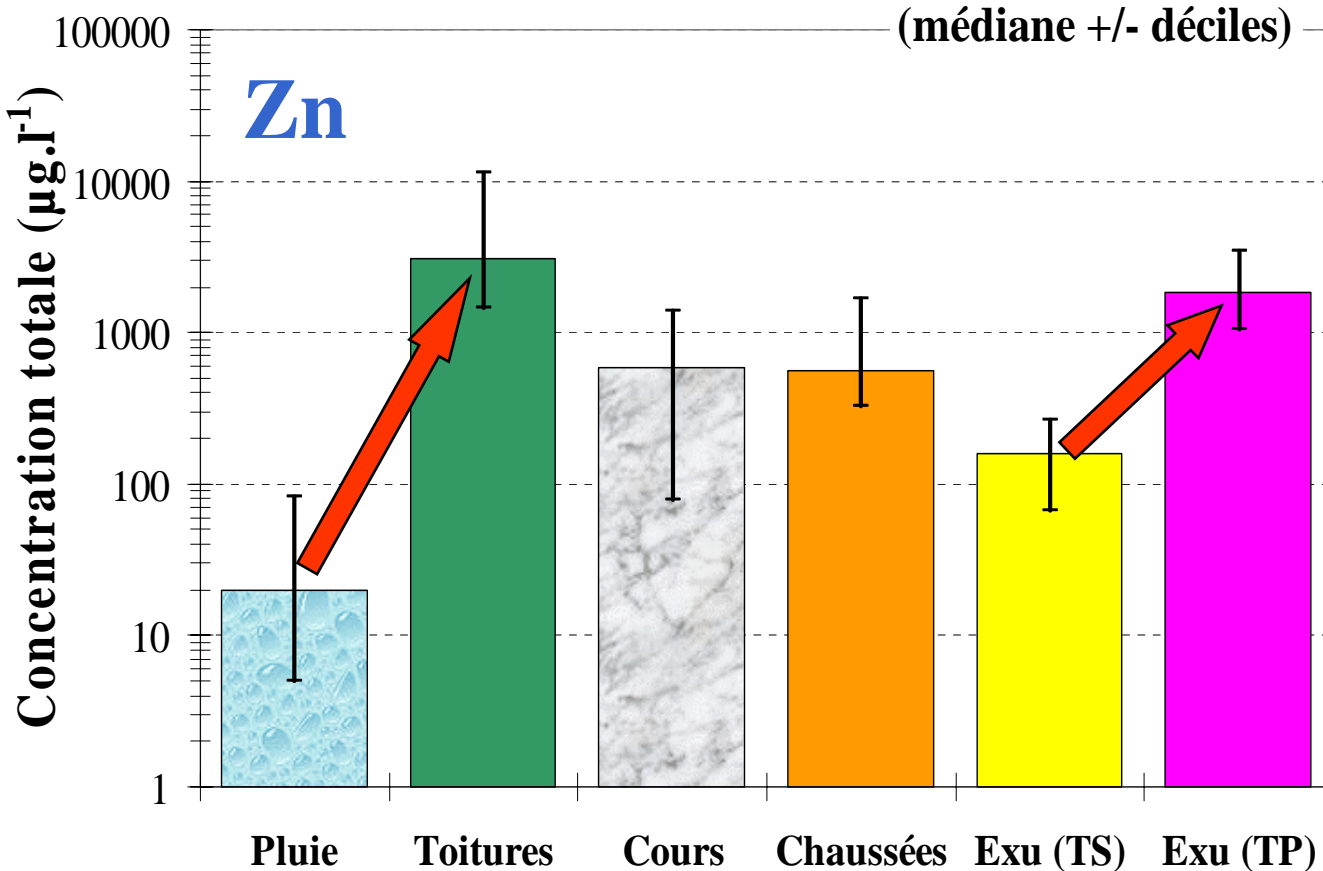
- **Concentration totale de Zn : eau de pluie contaminée par le ruissellement (Garnaud, 1999)**

- **Cd << Cu < Pb < Zn**

- **Pluie << Ruissellement des toits**

- Ratios de 10 à 150
- Acidité de la pluie
- Corrosion
- Aérosols

- **Exutoire : Temps sec TS < pluie TP**



2.2. Pollutions des eaux pluviales

■ Que retenir ?

- **Origines** contamination des eaux ruissellement urbain
 - **Dépôts** de temps sec : aérosols, transport...
 - **Corrosion** du matériel urbain
 - Lessivage des **chaussées**
- Rôle des **réseaux d'assainissement**
 - **Stockage** (temporaire) des dépôts : collecteurs, chambres à sable
 - **Réactions**: relargage de micropolluants
 - **Déversoirs d'orage**: rejets de pollution
 - Devenir des **boues de curage**: décharges contrôlées
- **Rejets de temps sec** des réseaux pluviaux

2.2. Pollutions des eaux pluviales

- **Des questions ?**



2.3. Bilan de qualité des eaux pluviales

■ Potabilité

- Eau de pluie météorite
 - pH 4 à 5,6 → acide !
 - Métaux toxiques & micropolluants organiques à niveau faible
 - Quid de la contamination microbiologique?
- Eau de ruissellement
 - pH neutre mais **pollution** métallique, organique et bactériologique possible: corrosion, dépôts, fèces...
 - Dépend du **site** (émissions atmosphériques ?) et des **matériaux** en contact avec l'eau de pluie

2.3. Bilan de qualité des eaux pluviales

■ Usages

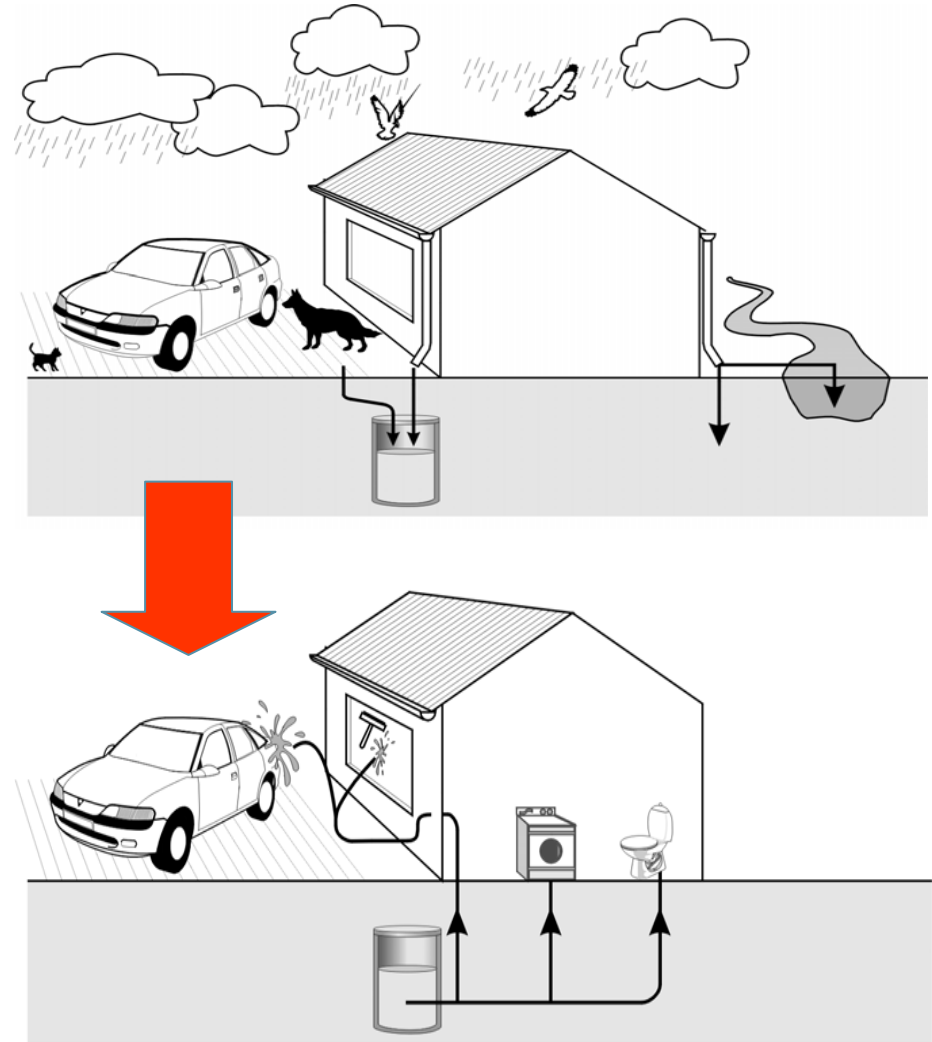
- Eau de pluie météorite
 - Impossible à récupérer sans ruissellement !
- Eau de ruissellement: usages possibles
 - Lavage de chaussée, cour, véhicule
 - Arrosage de jardin
 - Chasse d'eau de toilettes
 - ➔ Nécessite une citerne, un 2nd réseau de distribution, entretien, étiquetage...
 - ➔ Autorisation de la DDAS si immeuble collectif !

2.3. Bilan de qualité des eaux pluviales

■ Usages eau de ruissellement

– Exemple
Danois: maison individuelle

- Collecte de pluie (toits)
- Chasse d'eau
- Lavage linge
- Lavage auto
- Lavage vitres



2.3. Bilan de qualité des eaux pluviales

- **Des questions ?**



Sommaire

- 1- Introduction: cycle de l'eau
- 2- Mesure des pollutions des eaux pluviales urbaines
- 3- Impacts des eaux pluviales urbaines
- 4- Gestion des eaux pluviales urbaines
- 5- De l'hydraulique à la gestion durable des eaux pluviales urbaines
- 6- Conclusion



3. Impacts des eaux de pluviales urbaines

- **Impact quantitatif: inondations**
 - Orages estivaux en France
 - Pluies printanières sur sol gelé: Norvège
- **Impact qualitatif: pollution**
 - Flottants, matière organique et bactéries
 - épuisement de l'oxygène dissous
 - Micropolluants métalliques et organiques
 - impact immédiat ou différé (relargage par sédiments)



Inondations

- Rue de Romainville
Montreuil

Source : pétition de
riverains sur Internet





Inondations

- Inondation en sous-sol



3. Impacts: inondations

- **Cas de la Norvège lors des premières pluies après l'hiver**
 - Réseau gelé
 - Pluie
 - Fonte neige contaminée



3. Impacts: qualité

- **Déversoirs d'orage et barrages à flottants**
 - Seine à Clichy



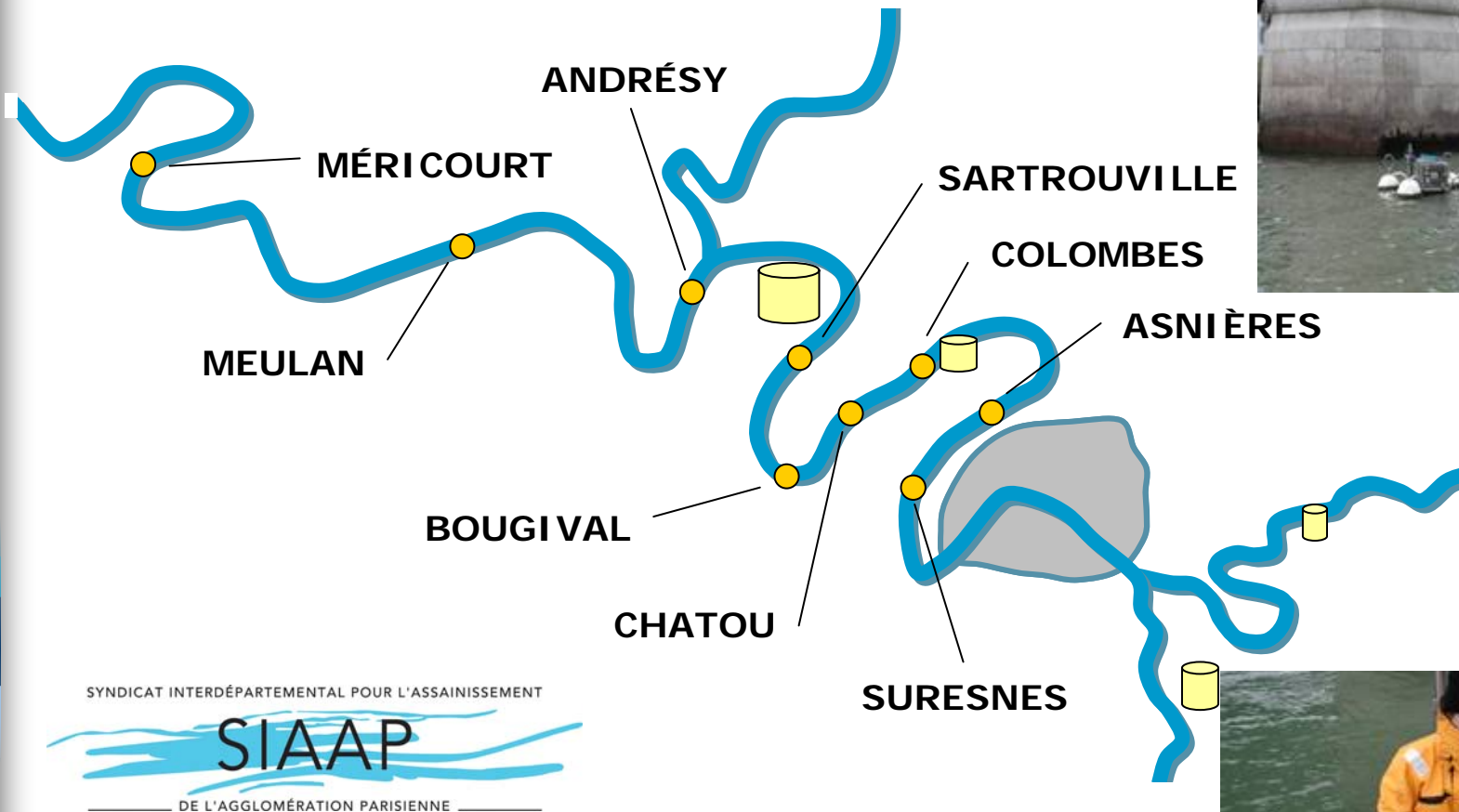
3. Impacts: pollution

■ Hydrocarbures

- Formation de films en surface



Mesure d'oxygène dissous en Seine: SIAAP



SYNDICAT INTERDÉPARTEMENTAL POUR L'ASSAINISSEMENT

SIAAP


DE L'AGGLOMÉRATION PARISIENNE

SIAAP: depuis 1995




Mesure d'oxygène dissous en Seine: SIAAP

■ Systèmes d'évaluation de la qualité

SEQ-EAU  Agences de l'Eau

| | | |
|--|--------------------|------------|
| | 1A - Très bonne | > 8 mg/l |
| | 1B - Bonne | 6 à 8 mg/l |
| | 2 - Passable | 4 à 6 mg/l |
| | 3 - Mauvaise | 3 à 4 mg/l |
| | HC - Très mauvaise | < 3 mg/l |

SYNDICAT INTERDÉPARTEMENTAL POUR L'ASSAINISSEMENT

Qualitomètre  **SIAAP**
DE L'AGGLOMÉRATION PARISIENNE

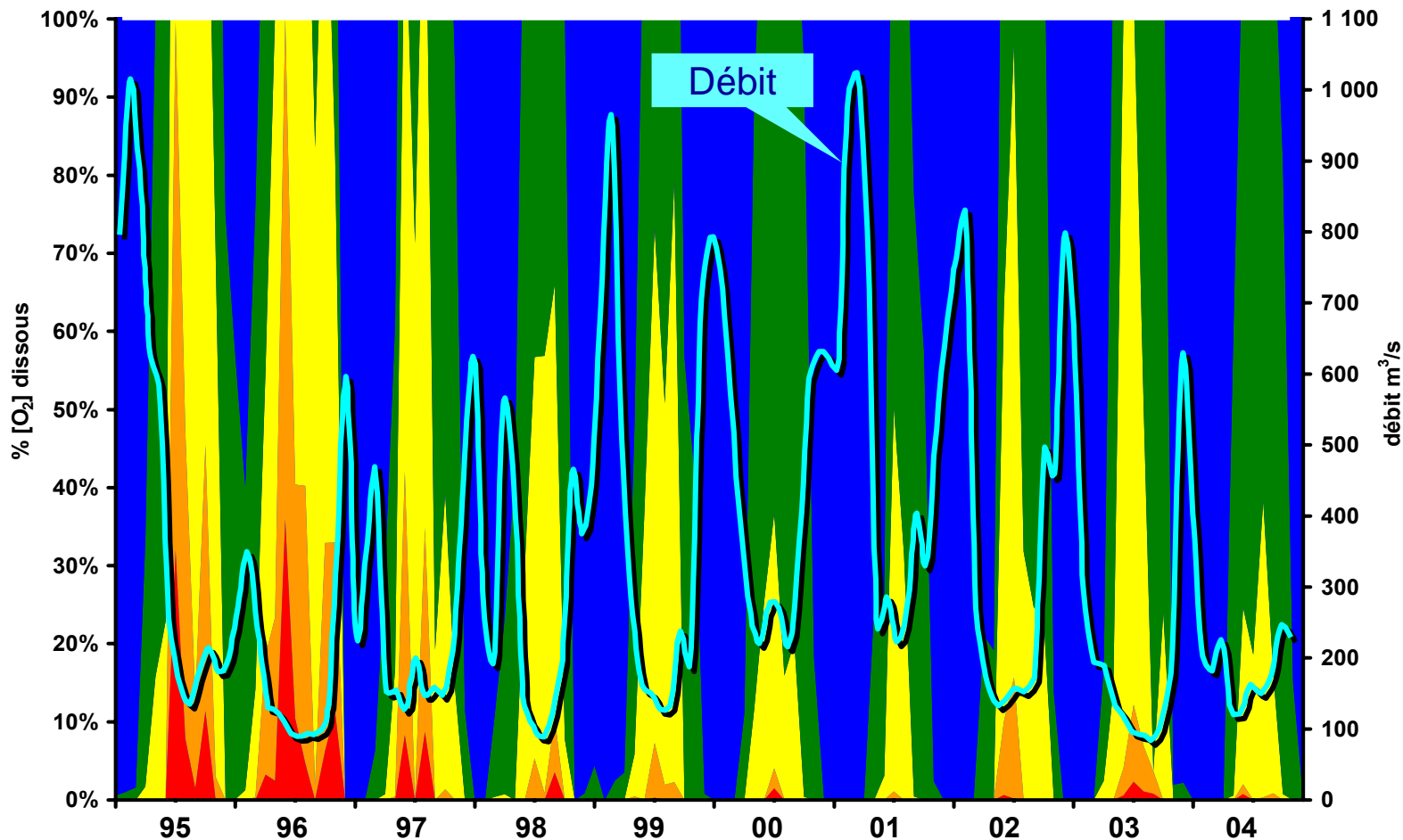
| Indice | % | Note |
|--------------------------------|----|------------|
| 5 | 17 | 0,85 |
| 4 | 50 | 2 |
| 3 | 28 | 0,84 |
| 2 | 5 | 0,1 |
| 1 | 0 | 0 |
| Note globale de qualité | | 3,8 |

Fréquence dans chaque classe : BOUGIVAL

SYNDICAT INTERDÉPARTEMENTAL POUR L'ASSAINISSEMENT

SIAAP

DE L'AGGLOMÉRATION PARISIENNE



| | | | | | | | | | | |
|---------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Note qualité | 3,8 | 3,5 | 4,1 | 4,4 | 4,5 | 4,5 | 4,7 | 4,4 | 4,3 | 4,5 |
|---------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|

3. Impacts des eaux de pluviales urbaines

■ Que retenir ?

- Des inondations fréquentes
 - Dans les rues ou dans les caves
- Des rejets de contaminants et polluants
 - Disparition de l'oxygène dissous → mort des poissons → mise en place d'oxygénateurs !
 - Rejets de toxiques à effet
 - Immédiat: ammonium
 - Différé: métaux, hydrocarbures
 - Inconnu: polluants 'émergents' (médicaments, plastif.)

3. Impacts des eaux de pluviales urbaines

- **Des questions ?**



Sommaire

- 1- Introduction: cycle de l'eau
- 2- Mesure des pollutions des eaux pluviales urbaines
- 3- Impacts des eaux pluviales urbaines
- 4- Gestion des eaux pluviales urbaines
- 5- De l'hydraulique à la gestion durable des eaux pluviales urbaines
- 6- Conclusion



4- Gestion des eaux pluviales urbaines

4.1. Retenue à la source: toits verts, terrasses, chaussées

4.2. Infiltration dans le sol: fossés, puits, bassins enherbés

4.3. Stockage temporaire: zones inondables, bassins secs ou en eau

4.4. Techniques non structurelles



4.1 Gestion à la source

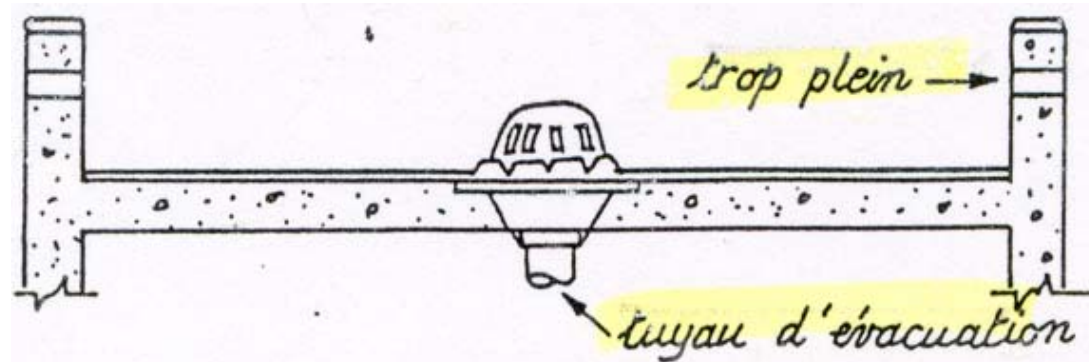
- **Toiture enherbée: 'green roof'**
 - Stockholm, Suède



4.1 Gestion à la source

■ Toitures en terrasse

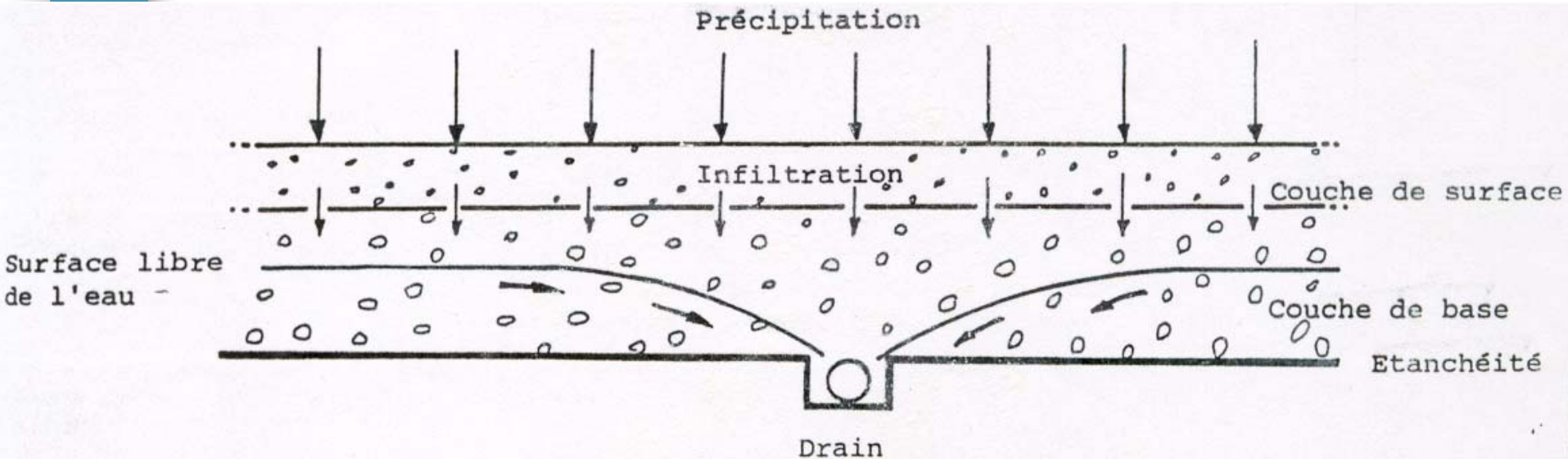
- Stockage temporaire
- Ecoulement lent



Toiture terrasse - 1995

4.1 Gestion à la source

- **Chaussée poreuse / réservoir:**
parking, voirie, cour
 - Infiltration & drainage lent



4.1 Gestion à la source

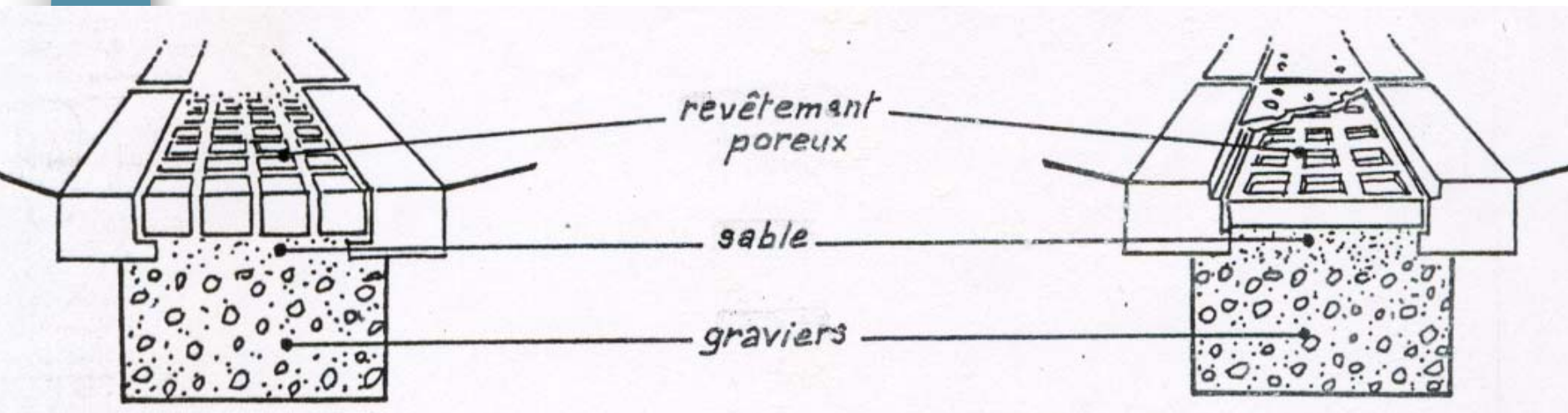
- **Chaussée réservoir : parking, voirie, cour**



4.2 Gestion par infiltration

■ Infiltration: fossé drainant

- Infiltration & drainage lent
- Remplissage du fossé: sable & gravier
- Couverture: grille ou bande enherbée



4.2 Gestion par infiltration

■ Fossé drainant: Hoppegarten (Berlin)

– Quartier industriel



4.2 Gestion par infiltration

- **Fossé drainant**
 - Seine Saint Denis



4.3 Gestion par stockage temporaire

- **Zone inondable: parking, cour**
- **Bassins sec**
 - En surface ou enterré
- **Bassins en eau**
 - Bétonné ou enherbé, zone humide
- **Dimensionnement pour intercepter les orages de façon efficace (G. Chebbo)**
 - **100-200 m³ / ha imperméabilisé**

4.3 Gestion par stockage temporaire

- **Zones inondables**
 - Parkings



4.3 Gestion par stockage temporaire

■ Bassins de retenue: secs

– Seine Saint Denis

– Bétonnés ou enherbés



Bassin de la Cerisaie - 1992



Bassin du hameau des Noisetiers - 1985



4.3 Gestion par stockage temp.



- **Bassins en eau
des années 1970-80**
 - Seine Saint Denis
 - Grands bassins en série





4.3 Gestion par stockage temp.

- **Bassin golf inondable,
La Poudrerie – Servan
(capacité 55 000 m³)**



**Partenariat avec service
des sports et UCPA**





4.3 Gestion par stockage temp.

- **Bassin de la plaine à
Saint Denis (SIAAP)**



**Au pied du stade de France
sous le stade d'entraînement**

09/03/2007

Thévenot D.: Pluvial-Urbain-Lyce-Hoche-DT-2007.ppt





4.3 Gestion par stockage temp.

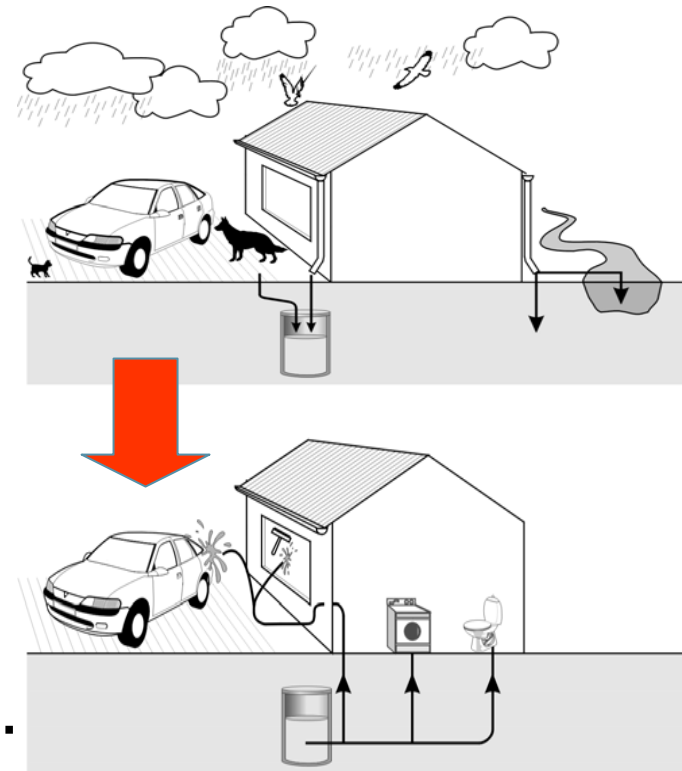
- **Nettoyage automatique des fonds de bassins enterrés: chasses régulières**



4.4 Techniques non structurelles

■ Réutilisation de l'eau de ruissellement des toitures

- Lavage des voitures, arrosage, chasses d'eau, machine à laver...
- Développement commercial important
- Réglementation française limitée aux bâtiment collectifs: études du CSTB
- Réglementation plus souple au Danemark...



4.4 Techniques non structurelles

■ **Nettoyage des chaussées**

- Aspiration, brosses...

■ **Méthodes incitatives et/ou réglementaires**

- Taxe sur les surfaces imperméabilisées
- Débit maximal rejeté par hectare
 - Réglementation locale, départementale ou nationale
 - Dépend du milieu récepteur: ruisseau...



4- Gestion des eaux pluviales urbaines

■ Que retenir ?

- Très grande **diversité** de dispositifs alternatifs au réseau d'assainissement
- Permettent de faire de **grosses économies** lors de l'entretien ou de l'aménagement du réseau d'assainissement et des STEP
- Font intervenir des **acteurs divers**, peu habitués à travailler ensemble
- **Durabilité** des ouvrages ?
 - Point délicat à examiner au début du projet !

4- Gestion des eaux pluviales urbaines

- **Des questions ?**



Sommaire

- 1- Introduction: cycle de l'eau
- 2- Mesure des pollutions des eaux pluviales urbaines
- 3- Impacts des eaux pluviales urbaines
- 4- Gestion des eaux pluviales urbaines
- 5- De l'hydraulique à la gestion durable des eaux pluviales urbaines
- 6- Conclusion



5- De l'hydraulique à la gestion durable

- **5.1. Participation d'acteurs multiples**
 - Technicien, aménageur, paysagiste...
 - Citoyens, élus, associations, écoles...
- **5.2. Association de plusieurs usages**
 - Gestion de l'eau et des pollutions pluviales
 - Terrain de sport, parcs...
 - Information des riverains sur les choix et fonctions des ouvrages envisagés
- **5.3 Prise de décision collective**

5.2. Association de plusieurs usages

- **Ralentisseur drainant**
 - Hoppegarten (Berlin) : quartier résidentiel
 - Ralentisseur routier
 - Massif floral
 - Puits d'infiltration
 - Surverse en rivière

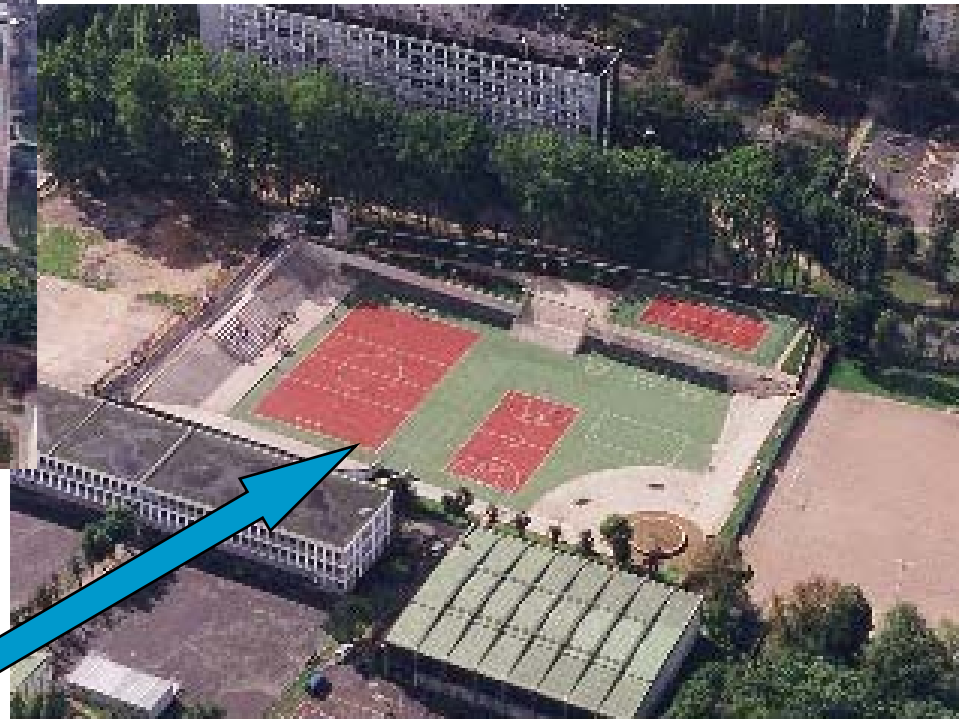




5.2. Plusieurs usages

■ Bassin Maurice Audin à Clichy/Bois

- 2 usages associés:
- stockage en sous-sol
 - terrain de sport



Ancien bassin mal
entretenu
Nouveau bassin

5.3 Prise de décision collective

■ **Difficultés de prises de décision**

- Grande complexité des **réglementations** locales, départementales, nationales, Européennes
- Projets impliquant une grande diversité **d'acteurs**, de décideurs, d'usagers
- Implication nécessaire de ces acteurs pour la **durabilité / pérennité** des ouvrages, dispositifs, décisions...

■ **Programme Européen de recherche DayWater: 2002-2005**

Programme Européen DayWater

Démarche scientifique et
développement d'un outil d'aide à la
décision:

**Gestion à la source des
eaux pluviales urbaines**

www.daywater.org

Cadre de la recherche

- **Difficultés** pour choisir la meilleure solution
 - Nombre d'**acteurs** concernés: élevé !
 - Définition des **besoins**: souvent insuffisant !
 - Diversité et complexité des **réglements** !
 - Diversités des **compétences** requises !
- **Programme Européen de recherche**
 - « **DayWater** » = eau de pluie en suédois
 - Système adaptatif d'aide à la décision (**ADSS**)

10 partenaires scientifiques

TAUW, Netherlands
(G. Geldof)

Middlesex University,
United Kingdom
(M. Revitt)

ENPC, France
(D. Thévenot)

Laboratoire Central
des Ponts et Chaussées,
France (M. Legret)

- 3 sociétés privées
- & 7 équipes universitaires
- **Coordinateur: Cereve (ENPC)**

Technical University
of Denmark
(P.S. Mikkelsen)

Luleå Univ. of
Technology
Sweden
(M. Viklander)

Chalmers University
of Technology,
Sweden
(G. Svensson)

IPS, Germany
(H. Sieker)

DHI Hydroinform
Czech Republic
(J. Krejčík)

National Technical
University
Athens, Greece (E.
Aftias)



14 praticiens associés

• Countryside Strategic Projects plc

- London Borrow of Harrow Engineering Services

- City of Nijmegen

- Water Authority for the Seine-Normandy Basin

• Seine Saint-Denis County Water Authority

- Syndicat "Marne Vive"

- City of Luleå
- **Stockholm Vatten AB**

- Copenhagen Energy
- Karlebo Municipality

- Stadt Dresden

• Wupperverband

- Greek Ministry of the Environment
- City of Patras

❑ Collectivités territoriales, agences de bassin, bureaux d'étude, association

❑ Public ou privé

❑ **4 praticiens/sites pour test final**



Systeme adaptatif d'aide à la décision (ADSS)

- **Outil informatique**
 - Interface **Web** : portail documentaire & outils d'aide à la décision
 - **Outil défini en commun** par
 - 10 équipes scientifiques
 - 14 équipes de praticiens (professionnels)
- ⇒ Cahier des charges de l'outil
- ⇒ Développement par les scientifiques
- ⇒ Évaluation par les praticiens

Systeme adaptatif d'aide à la décision (ADSS)

■ Bases de données accessibles par l'interface graphique **Hydropolis**

- Catalogue des **techniques alternatives** au réseau d'assainissement (TA ou BMP)
- Catalogue des **polluants importants** dans eaux pluviales
- Différents **usages** et **valeurs** de l'eau en ville
- Différents **acteurs types** impliqués dans les aménagements
- Instruments d'action publique
- **Etudes de cas...**

www.daywater.cz

Systeme adaptatif d'aide à la décision (ADSS): Hydropolis



Day Water

main menu

- HYDROPOLIS
- help
- settings
- search
- archive
- enter data
- trees of nodes
- users

Logout

FIRSTPAGE

| | | | |
|--|--------------------|---------------------|----------------|
| ADSS Adaptive Decision Support System HYDROPOLIS | MCC Approach | BMP | Pollutants |
| Risk and Vulnerability | Urban Dynamics | Modelling Tools | Libraries |
| Guided Tour Matrix of Alternatives | News | Site Map | Tutorial |

Welcome

The web application you have just arrived at is the product of DayWater project and is called Hydropolis. It is a web based ADSS and should provide you with guidance your USWM projects.

What's ADSS

ADSS stands for "Adaptive Decision Support System". In the scope of DayWater project the ADSS is a computerised instrument, which will support decision making in stormwater management in order to find the best suitable measures by adapting to different stakeholder's problems. You will find there not only extensive libraries but also tools, methodology and real-world case studies. Come in ...



DayWater web interface v0.07, requirements: IE5.5+, min. resolution 1024x768

powered by php + mysql

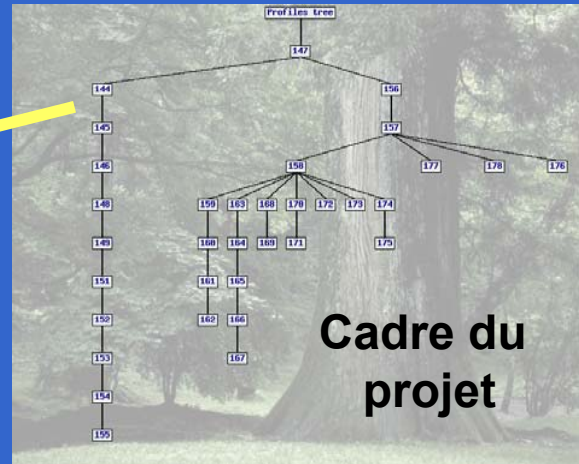


Négociation via l'ADSS

Acteurs

Gestionnaire

Scénarios des acteurs



| Matrix of Alternatives | | Indicators | | | |
|------------------------|----|------------|-----|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| V1 | + | 4.7 | bad | | |
| V2 | - | | har | | |
| V3 | ++ | | | | |

| Matrix of Alternatives | | Indicators | | | |
|------------------------|----|------------|-----|-----|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| V1 | + | 4.7 | bad | | |
| V2 | - | 1.3 | me | har | |
| V3 | ++ | 2.5 | an | goo | eas |
| V4 | | | d | v | |

Négociations entre les acteurs



DayWater: conclusion

- **Démarche originale** du programme **DayWater**
 - Aller-retour entre scientifiques et praticiens / utilisateurs
 - Validation par 2 boucles d'interactions
- **Diffusion** des résultats du programme
 - Livre en cours de publication (IWA)
 - Collectif d'utilisateurs en région parisienne: traduction en français ?

Consulter : www.daywater.org

5- De l'hydraulique à la gestion durable

■ Que retenir ?

– Changement de paradigme

- Depuis Belgrand jusqu'à 1980 :
 - Évacuer les eaux usées **le plus vite possible** vers la station d'épuration
 - Rejeter en rivière les eaux de ruissellement pluvial
- Depuis 1980 :
 - **Retenir temporairement** les eaux pluviales pour éviter les inondations et les rejets non traités
 - Traiter/utiliser les eaux pluviales urbaines: infiltration, réutilisation pour arrosage, chasses d'eau
 - Impliquer tous les acteurs concernés pour assurer la durabilité / pérennité des ouvrages



Sommaire

- 1- Introduction: cycle de l'eau
- 2- Mesure des pollutions des eaux pluviales urbaines
- 3- Impacts des eaux pluviales urbaines
- 4- Gestion des eaux pluviales urbaines
- 5- De l'hydraulique à la gestion durable des eaux pluviales urbaines
- 6- Conclusion



6- Conclusion

- **De la mesure à la gestion durable...**
 - Observation: mesure physique, chimique
 - Modélisation: hydraulique, qualité, impact
 - Gérer la source des flux d'eau et pollution
- **De la chimie aux sciences humaines...**
 - Chimie analytique
 - Microbiologie, écologie
 - Sciences de l'ingénieur: modèles, dimensionnement
 - Sciences de l'homme: économie, politique, gestion
- **De la place pour tous, quels que soient vos compétences & intérêts !**

6- Conclusion

- **Des questions générales ?**

