



# RECUEIL DES SUPPORTS D'INTERVENTION

## 4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU "Résultats de recherche et données acquises"

Lundi 11 Février 2013 – INSA de Lyon - Campus de la Doua - 69100 Villeurbanne

### Présentation de cette après-midi d'échanges

Un élément important du fonctionnement de l'OTHU est la réalisation d'actions de valorisation et la diffusion des résultats de recherche acquis.

Ainsi, nous avons retenu le principe d'organiser en alternance une manifestation chaque année :

- une journée technique pour présenter les retombées techniques et opérationnelles de l'OTHU
- un séminaire scientifique pour exposer et discuter des dernières avancées obtenues dans le cadre des recherches OTHU

**L'objectif principal** de ces séminaires scientifiques est de **faire connaître les résultats de recherche acquis et de diffuser aussi largement que possible les données obtenues.**

Un deuxième objectif est également de susciter l'intérêt des chercheurs, éventuellement étrangers, de favoriser les échanges de données et de développer de nouveaux partenariats de recherche.

### Public / Organisation

Ce séminaire est ouvert à tous :

- Chercheurs français et étrangers,
- Partenaires actuels et potentiels de programmes de recherche en hydrologie urbaine,
- Acteurs opérationnels

Ce séminaire est organisé par le GRAIE. Il est construit et animé par les équipes membres de l'OTHU et leurs partenaires opérationnels.

Chaque présentation sera suivie d'un temps d'échange avec la salle animé par les membres de l'OTHU.

### Partenaires de L'OTHU



**GRAND LYON**  
communauté urbaine

ARC COMMISSARIAT DE RECHERCHE ACADÉMIQUE  
ENVIRONNEMENT



**Thème du Séminaire :** Les recherches développées dans le cadre de l'OTHU tentent de couvrir l'ensemble des disciplines nécessaires à la compréhension et à la gestion des eaux pluviales en site urbain.

**Au cours de ce séminaire, 7 focus sur 7 thèmes de recherches réalisés grâce aux données de l'OTHU, vous sont présentés.**

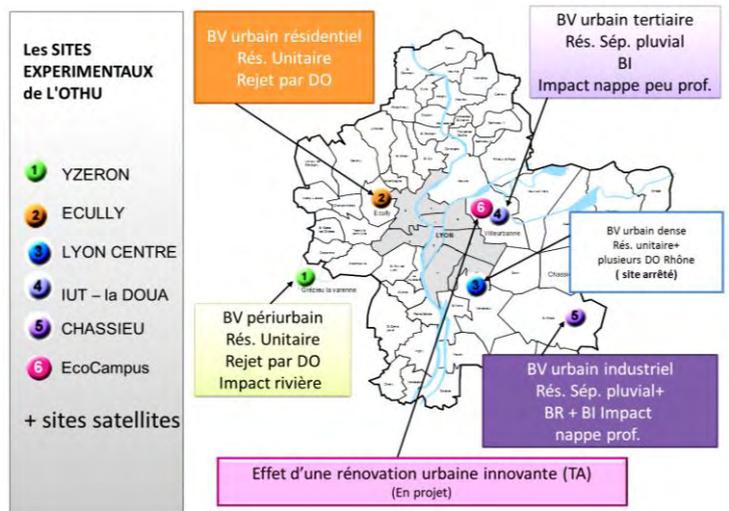
L'OTHU est un laboratoire de recherche hors murs mis en place en 1999. C'est une structure fédérative de recherche reconnue par le Ministère de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur (FED 4161) depuis mai 2011.

**Le Saviez-vous ?**

Il repose sur un ensemble de dispositifs de mesure installés sur le système d'assainissement du Grand Lyon et sur les milieux récepteurs recevant les effluents issus de ce système.

L'OTHU constitue le support de travaux de recherche menés par plus de 100 chercheurs, issus de 12 équipes de recherche lyonnaises (membres pour la plupart du laboratoire d'excellence IMU - Intelligences des Mondes Urbains), en étroite collaboration avec les acteurs de terrain.

### Les SITES EXPERIMENTAUX de L'OTHU et détail des mesures et observations réalisées de façon pérenne sur ces sites



<http://www.othu.org>

### Equipes Membres de la Structure Fédérative de Recherche OTHU N° 4161



# 4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU

## "Résultats de recherche et données acquises"

### Programme

- 13h30**      **ACCUEIL**
- 14h00**      **Introduction**  
Sylvie BARRAUD, Directrice de l'OTHU
- 14h05**      **Bassin de Rétention – Expérimentations et modélisation de l'hydrodynamique et du transport des polluants particuliers dans un bassin de retenue.**  
Gislain Lipeme Kouyi - INSA de Lyon LGCIE
- 14h30**      **Bassin de Rétention - Effets d'un bassin de retenue-décantation des eaux pluviales en milieu urbain sur les micropolluants**  
Christel Sébastian – INSA de Lyon LGCIE
- 14h55**      **Bassin de Rétention- Les contaminants bactériens au sein des bassins de rétention : exemple du site de Django-Reinhardt – Chassieu (69)**  
Sébastien RIBUN, UCBL VetAgro Sup BPOE (Bactéries Pathogènes Opportunistes et Environnement)
- 15h20**      **Bassin d'infiltration – Fonctionnement des systèmes d'infiltration - rôle des végétaux et de leur substrat**  
Jean-Philippe Bedell, ENTPE LEHNA IPE
- 15h50**      **PAUSE**
- 16h10**      **Nappe sous ouvrage d'infiltration - Des organismes pour évaluer l'impact des pratiques d'infiltration d'eaux pluviales sur les nappes d'eau souterraine**  
C Maazouzi, F. Mermillod-Blondin & P Marmonier -UCBL LEHNA E3S
- 16h40**      **Bassin versant Péri-urbain - Modélisation hydrologique spatialisée des bassins versants périurbains pour appréhender l'impact de l'urbanisation et de la gestion des eaux pluviales sur l'hydrologie**  
Mérim Labbas - IRSTEA de Lyon UR Hydrologie-Hydraulique
- 17h10**      **Rivière Péri-urbaine - Amplitude du transfert par un déversoir d'orage de Pseudomonas aeruginosa et devenir en milieu aquatique**  
Amine Boukreb, UCBL VetAgro Sup BPOE
- 17h25**      **Métrologie - Développement de méthodes de suivi in situ : exemple d'un biocapteur Algal**  
Yannis Ferro, ENTPE LEHNA IPE
- 17h50**      **Pratiques sociales - Appropriation des dispositifs techniques de gestion des eaux urbaines aux activités sociales – Premiers résultats**  
Sophie Vareilles, Jean-Yves Toussaint - INSA EVS ITUS
- 18h15**      **Echanges / Perspectives**
- 18h30**      **FIN DU SEMINAIRE**

# Effets d'un bassin de retenue-décantation des eaux pluviales en milieu urbain sur les micropolluants

C. SEBASTIAN, S. BARRAUD

*Université de Lyon, Université Lyon I, INSA Lyon, LGCIE*

4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

## CONTEXTE

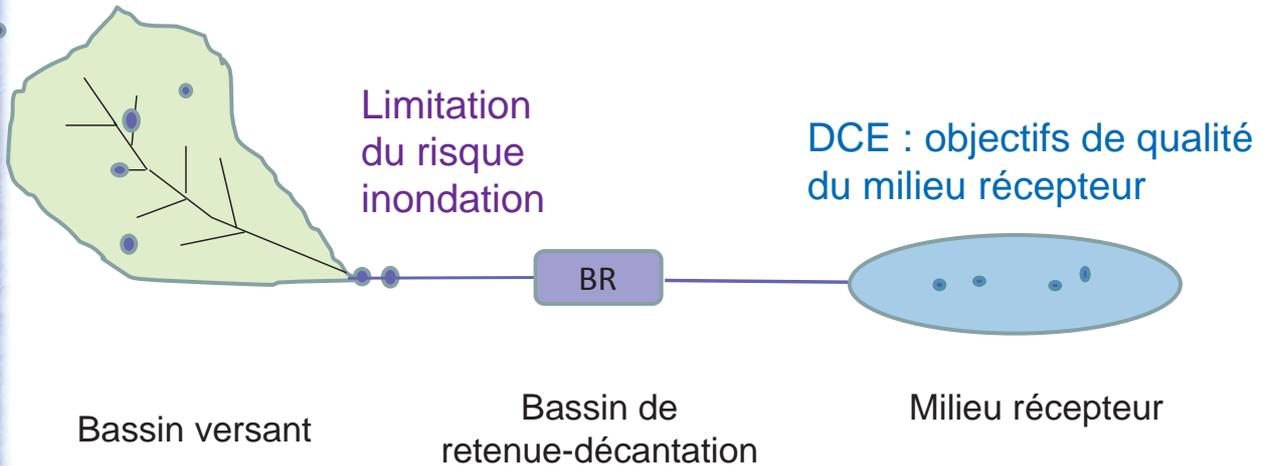


4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

# Problématique

Quel est l'effet du bassin de retenue-décantation sur les flux de micropolluants à l'échelle événementielle?

Etude des sources des  $\mu\text{P}$



4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

# Bibliographie

- Efficacité d'un bassin
  - Evaluée sur MES, DCO, métaux lourds
  - Peu d'études sur les micropolluants
  - Spécificité des sites et des méthodes d'échantillonnage

- Les micropolluants

*Micropollutants are trace compounds that occur in **small amounts** in the environment. It is assumed that concentrations as low as a few ng/L can cause **health effects in organisms**.*

(Schwarzenbach *et al.* 2006, Murray *et al.* 2010)

4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

# MATÉRIEL ET MÉTHODES

4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

## Expérimentations *in-situ*

- Bassin versant industriel 185 ha
- $V_{BR} = 32\ 000\ m^3$  et  $S_{BR} = 11\ 302\ m^2$
- Réseau **séparatif pluvial**
- Alimenté par des eaux de **refroidissement industriel** par temps sec
- Dernier curage du bassin en 2006

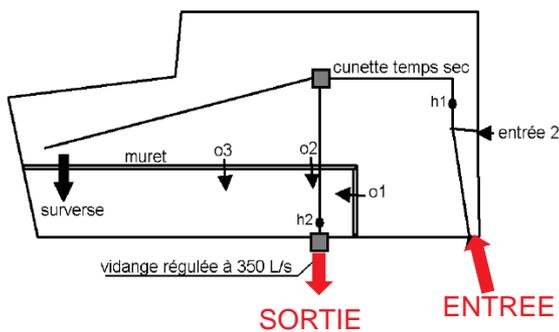
4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

# Mesures en continu

- Pas de temps = 2 min
  - Turbidité, conductivité, pH, température
  - Hauteur d'eau et vitesse dans les réseaux
  - Hauteur d'eau dans le bassin



- Pas de temps = 1 min
  - Hauteur des précipitations par pluviographe à pesée

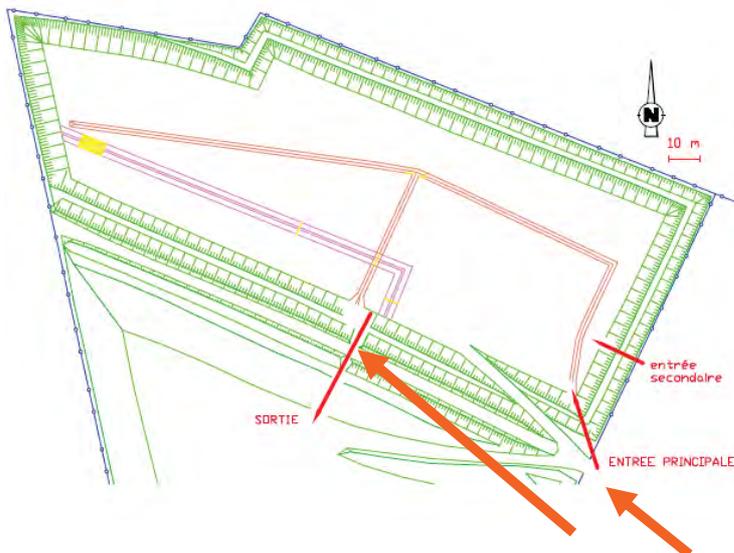


o1 : orifice no.1  
 o2 : orifice no.2  
 o3 : orifice no.3  
 h1 : capteur de hauteur d'eau no.1  
 h2 : capteur de hauteur d'eau no.2  
 □ : fosse de décantation des eaux de temps sec



4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

# Prélèvement

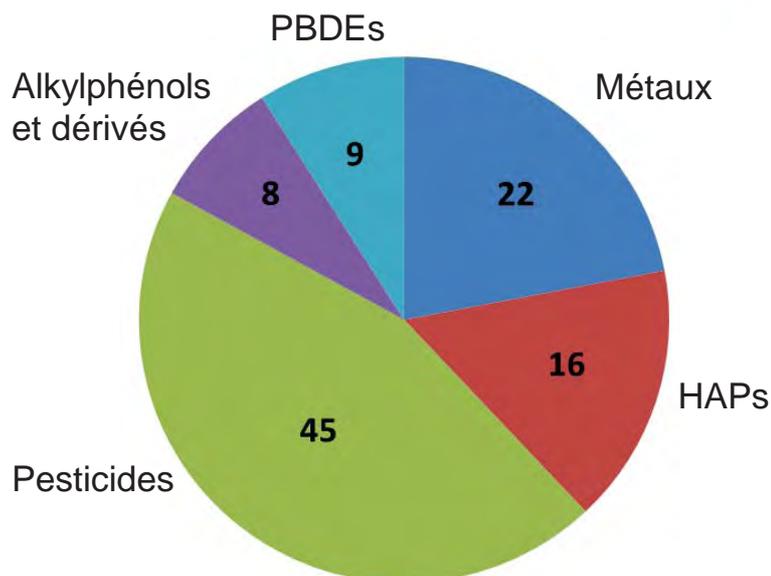


## Prélèvement par temps de pluie

- Echantillon moyen
- Proportionnel au volume écoulé

4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

# Les substances



- Critères de sélection
  - Directive Cadre sur l'Eau et directives filles
  - Observations locales antérieures
  - Risques sanitaires

4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

# Résultats analytiques



- Analyses des échantillons
  - Laboratoires partenaires (CNRS SCA, LEESU, IFSTTAR, LMSPC)
  - Analyse distincte des phases dissoutes et particulières
- Exploitation des résultats

$$CME = CME_d + CME_p$$

$$M = CME \times V_{écoulé}$$

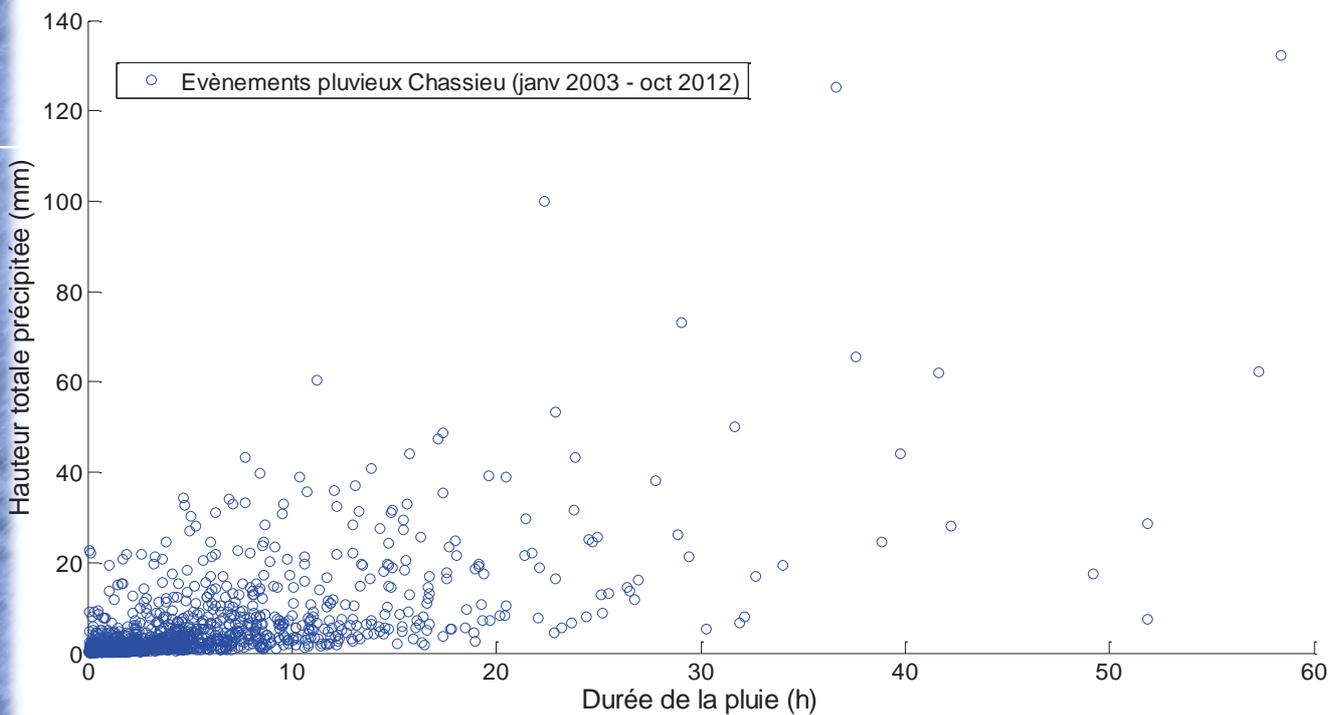
$$E_M (\%) = \frac{M_e - M_s}{M_e} \times 100$$

4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

# RÉSULTATS

4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

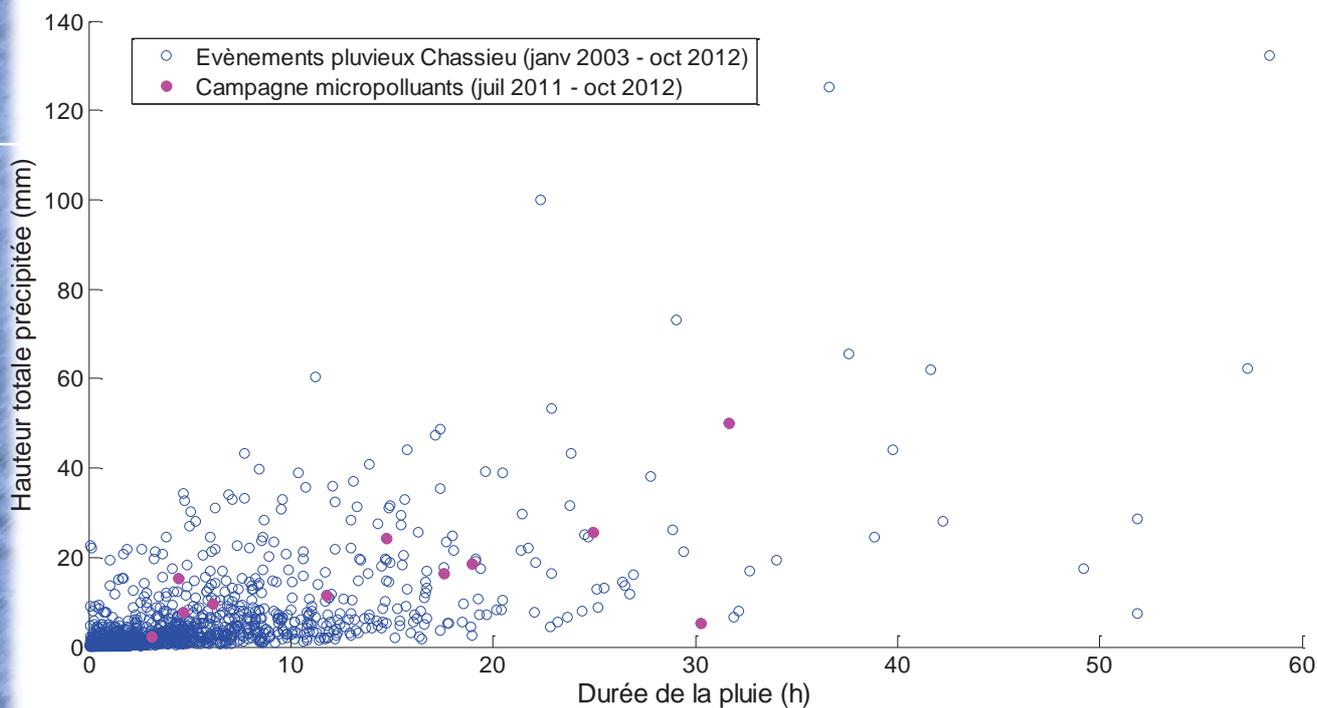
## Campagnes d'analyses E/S



# Campagnes d'analyses E/S



Résultats de recherche et données acquises



## 11 campagnes d'analyses micropolluants

4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

# Nombre de campagnes



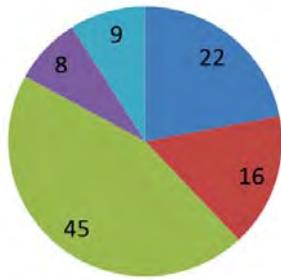
Résultats de recherche et données acquises

Métaux	4-7
HAPs	6
Pesticides	3-6
Alkylphénols	2-5
PBDEs	2

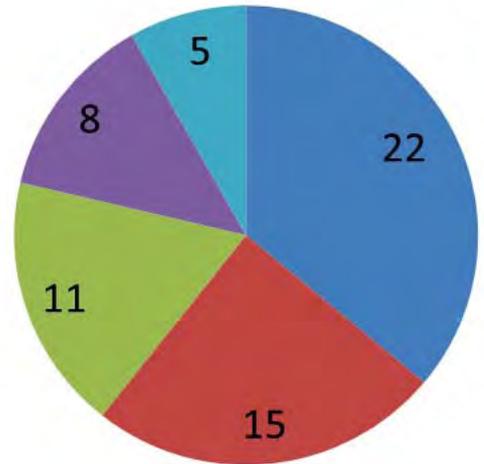
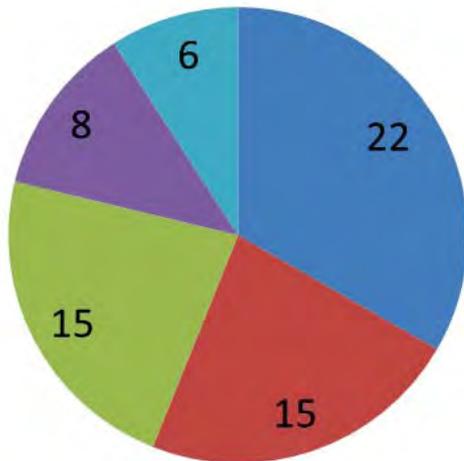
4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

# Occurrence

Résultats de recherche et données acquises



- Métaux
- HAPs
- Pesticides
- Alkylphénols et dérivés
- PBDEs



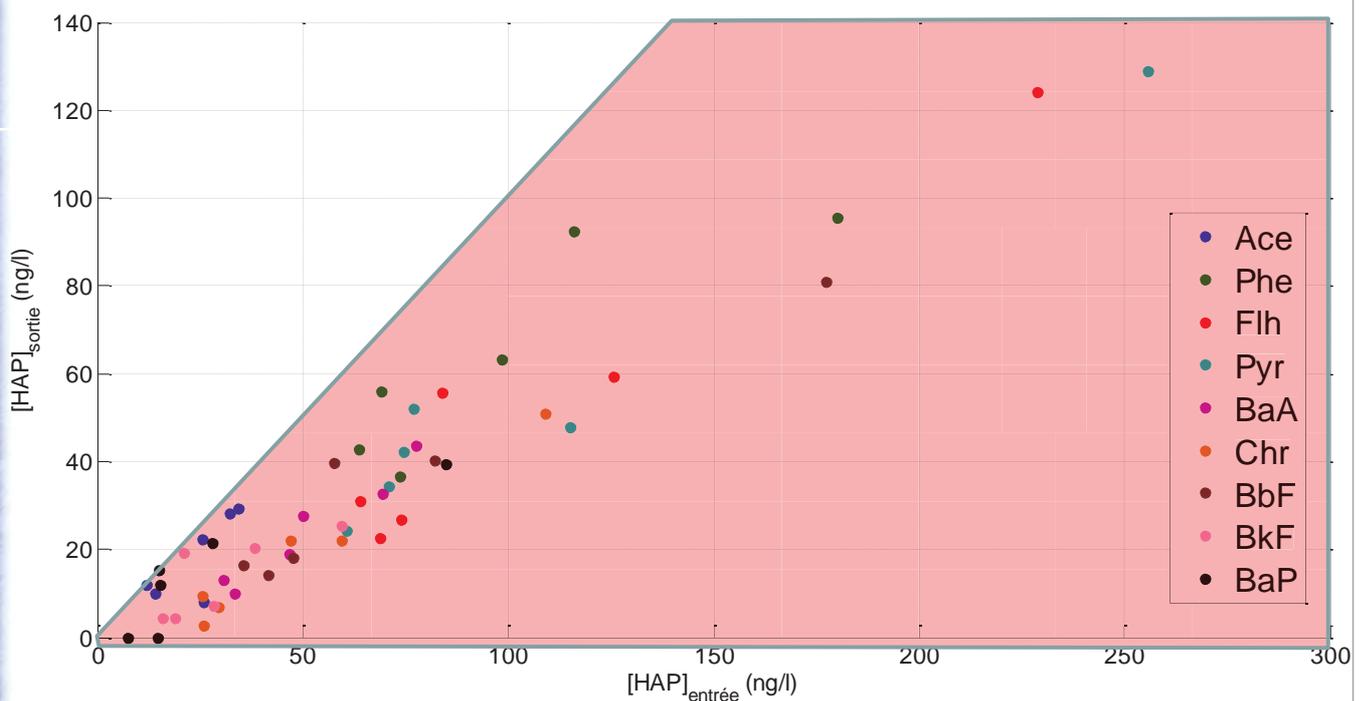
66/100 composés **détectés** au moins une fois par temps de pluie

61/100 composés **quantifiés** au moins une fois par temps de pluie

4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

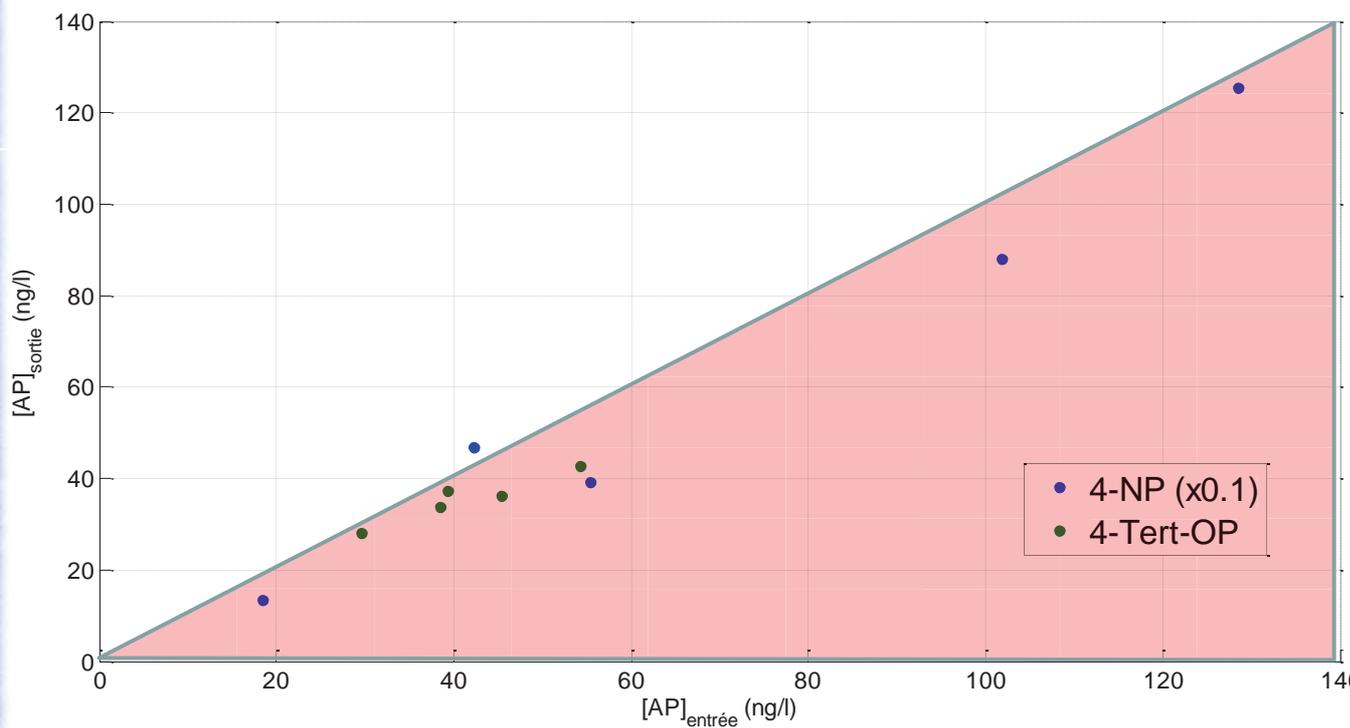
# Concentrations E/S - HAPs

Résultats de recherche et données acquises

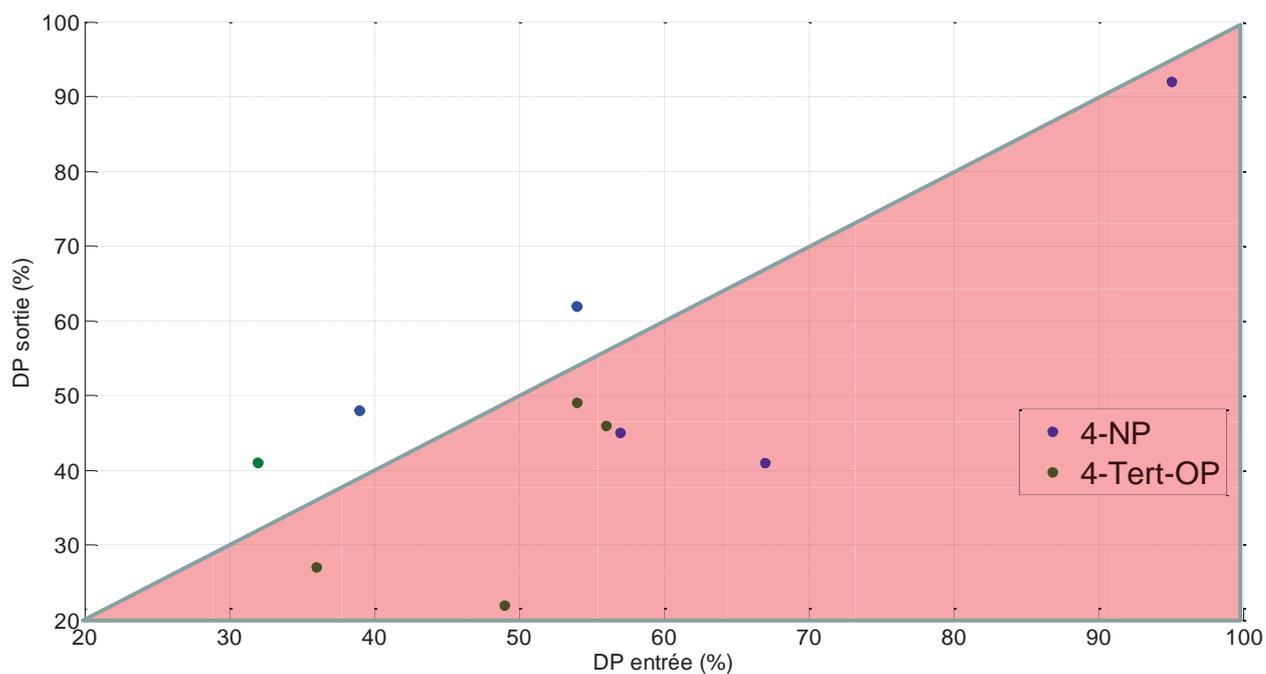


4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

## Concentrations E/S - APs

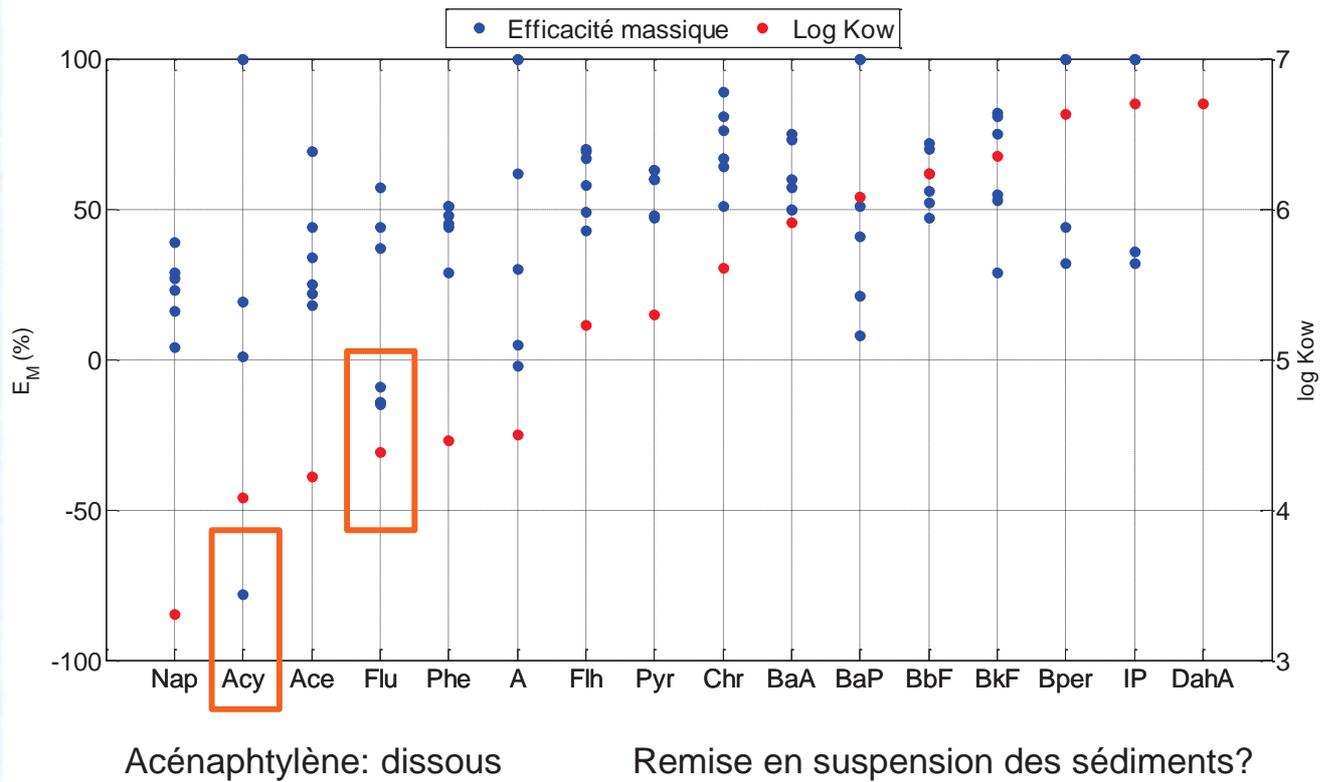
4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

## Distribution particulaire - APs

4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

# Efficacité événementielle-HAPs OTHU

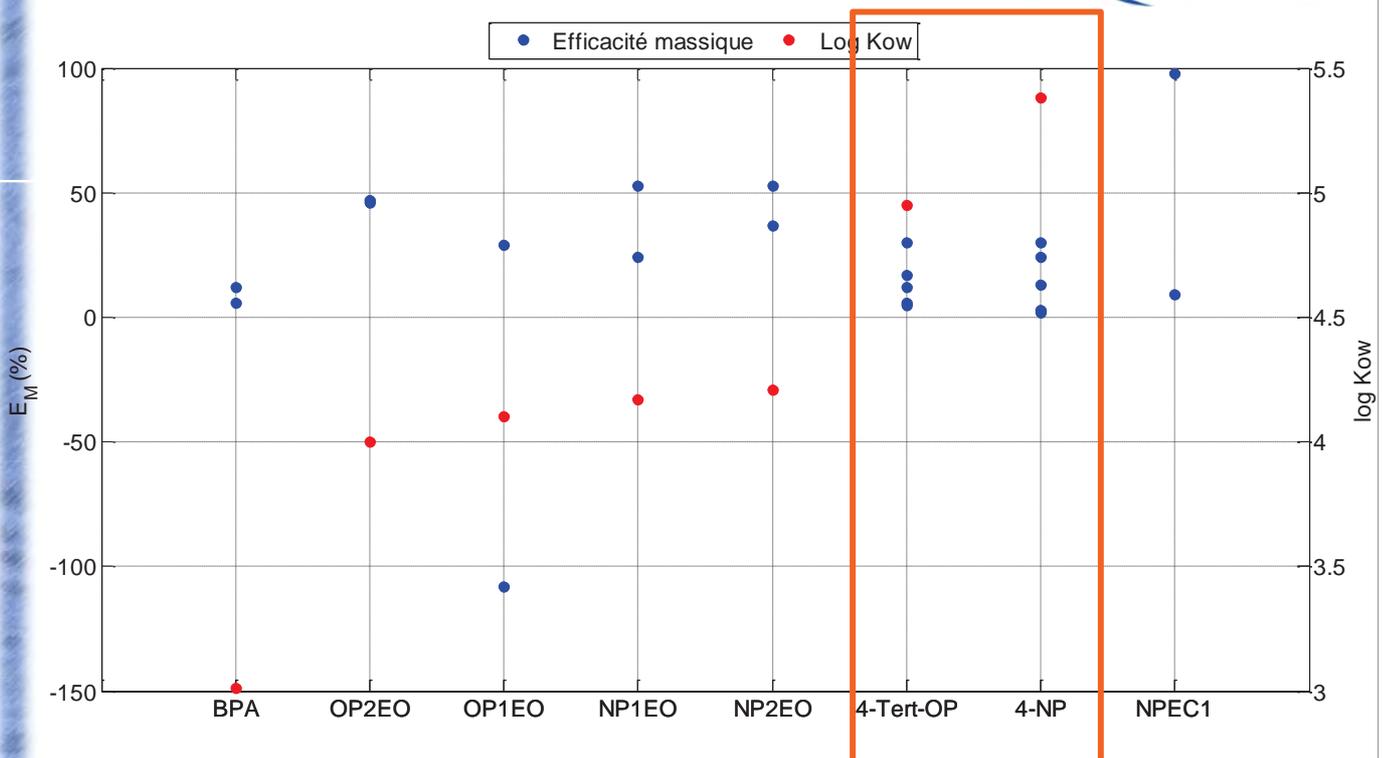
Résultats de recherche et données acquises



4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

# Efficacité événementielle-APs OTHU

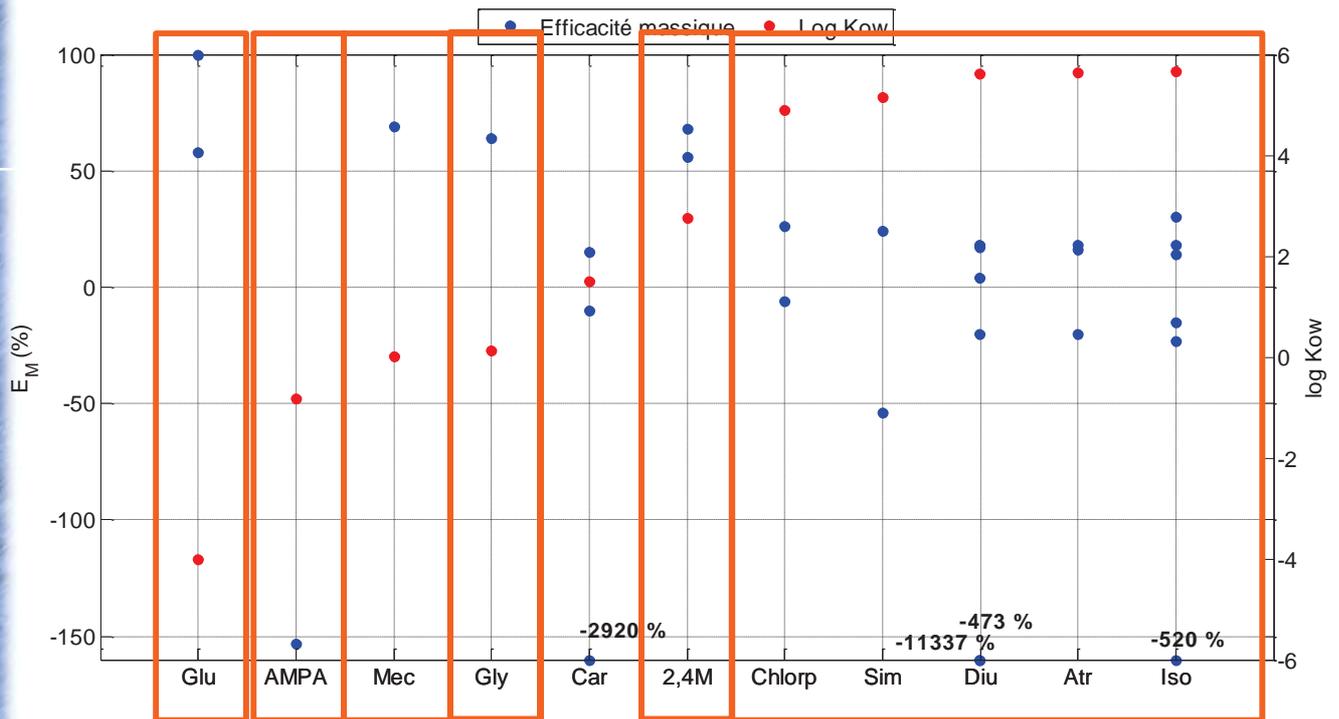
Résultats de recherche et données acquises



4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

# Efficacité événementielle-Pesticides

OTHU

4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

## Les autres substances

OTHU

<i>n=6</i>	EM (%) min-max
Ni	48-93
Pb	49-94
Cu	45-87
Zn	31-83
Cd	15-88

<i>n=1</i>	EM (%)
BDE28 (tri)	13
BDE47 (tétra)	11
BDE99 (penta)	25
BDE100 (penta)	29
BDE183 (hepta)	34
BDE209 (nona)	62

4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

# Synthèse – conclusions



- Les efficacités massiques événementielles des **métaux** et **HAPs** sont cohérentes avec leur **distribution part.** et leurs **propriétés**
- Les **APs** sont **peu retenus** et les distributions particulières varient entre les campagnes
- Les **pesticides** sont **peu retenus** car présents en phase **dissoute**
- Les **PBDEs** semblent **peu retenus**
- Phénomène de remise en suspension? Autres phénomènes ?

## Exceptions à confirmer

- **Quelques pesticides** (glyphosate, glufosinate, Mecoprop, 2,4-MCPA) semblent **retenus (ou dégradés) ?**
- **BDE209**, le plus répandu dans l'environnement semble **retenu**

4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

# Perspectives



- Estimation des incertitudes sur les efficacités événementielles
- Proposer des **modèles simples** liés
  - aux concentrations en **MES**
  - à la répartition **particulaire** des polluants
  - aux caractéristiques **hydrodynamiques liées aux pluies**
- Vérifier des modèles d'efficacité plus **complexes** liés
  - aux mesures de **vitesse de chute** (Adams et Papa, 2000)
  - aux **processus** physiques-chimiques-biologiques STUMP (Vezzaro *et al.*, 2011)
- Nouvelles campagnes après le curage du bassin

4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

# Merci pour votre attention





# Les contaminants bactériens du bassin de rétention Django-Reinhardt: nouveaux éléments

Sébastien RIBUN (IE CNRS)

Benoit Cournoyer (DR CNRS)

UMR CNRS 5557 Ecologie Microbienne

Equipe « Bactéries pathogènes opportunistes et environnement »



Séminaire OTHU

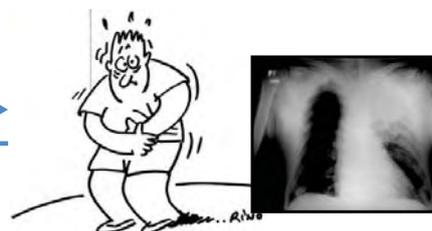
11-02-2013

## Introduction

- Etude de l'écologie et de l'évolution des bactéries pathogènes opportunistes humaines

**Particularités: cas extrême → bactéries adaptées aux milieux hydriques et pouvoir pathogène**

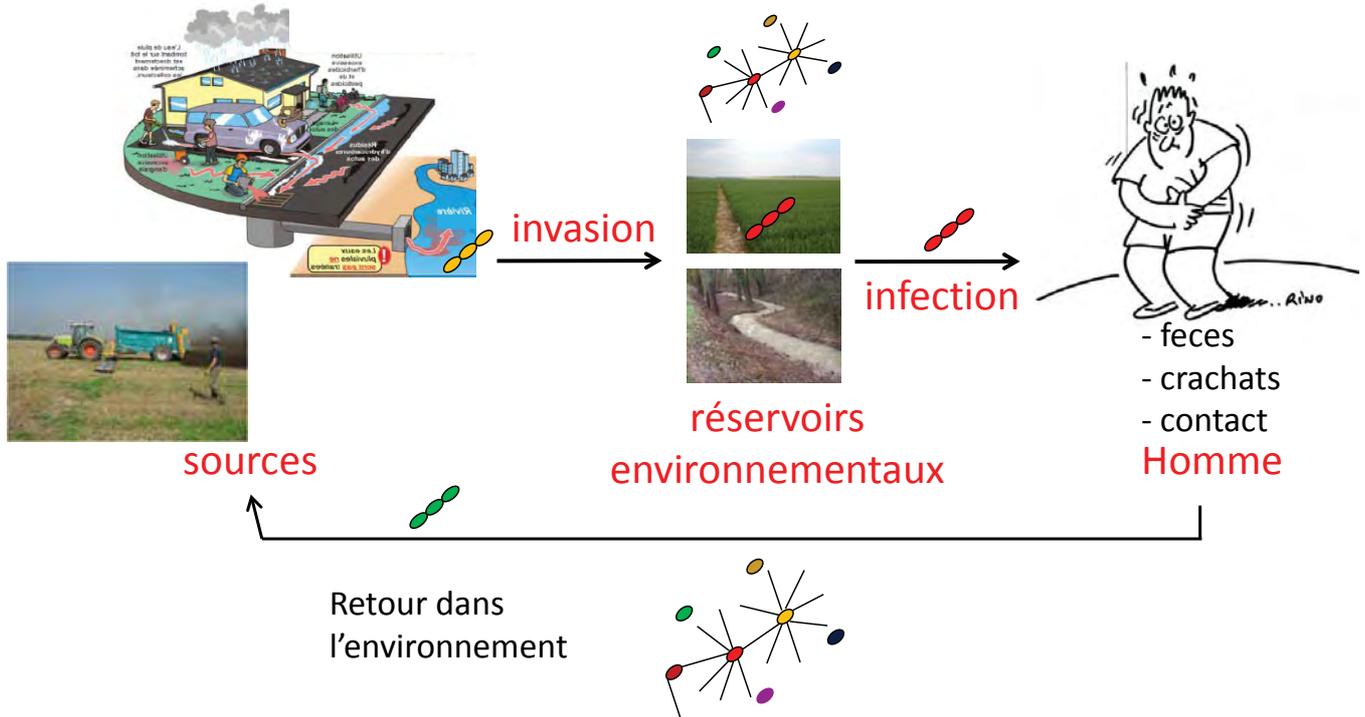
- ✓ Cycle environnemental
- ✓ Peuvent coloniser des individus immuno-déprimés ainsi que des individus sains



Séminaire OTHU

11-02-2013

# Introduction



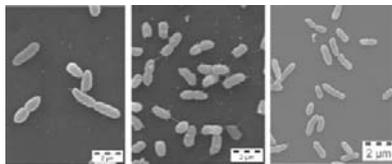
Séminaire OTHU

11-02-2013

## Principaux modèles bactériens pathogènes opportunistes

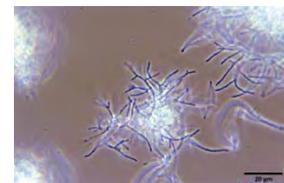
### -*Protéobactéries*

*Pseudomonas aeruginosa*  
*Burkholderia cepacia* complex  
*Stenotrophomonas maltophilia*  
*Aeromonas hydrophila*...



### - *Actinobactéries*

*Nocardia* spp.



### Infections:

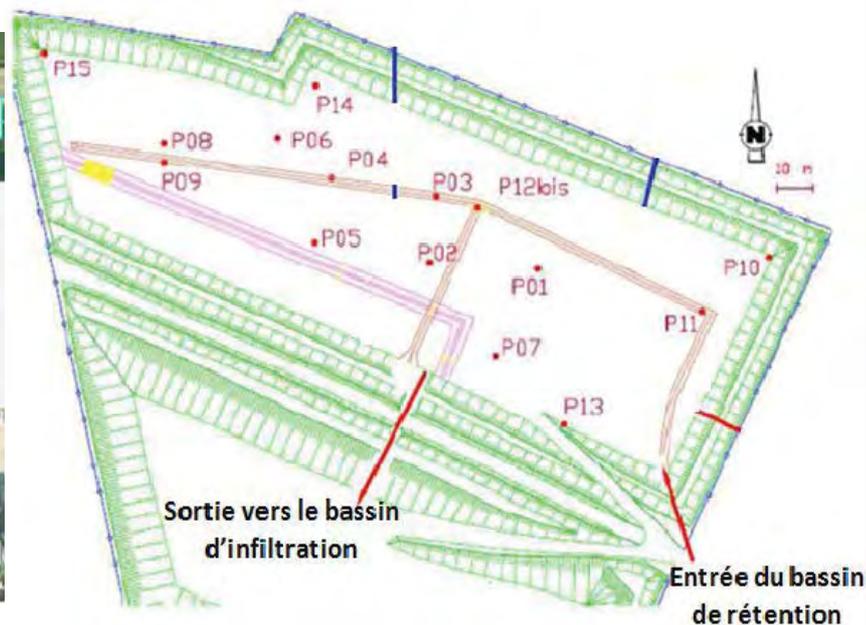
otites, kératites, pneumonies, dermatites, etc

Séminaire OTHU

11-02-2013

# Site d'étude bassin de rétention Chassieu – Django Reinhardt

## Plan du site

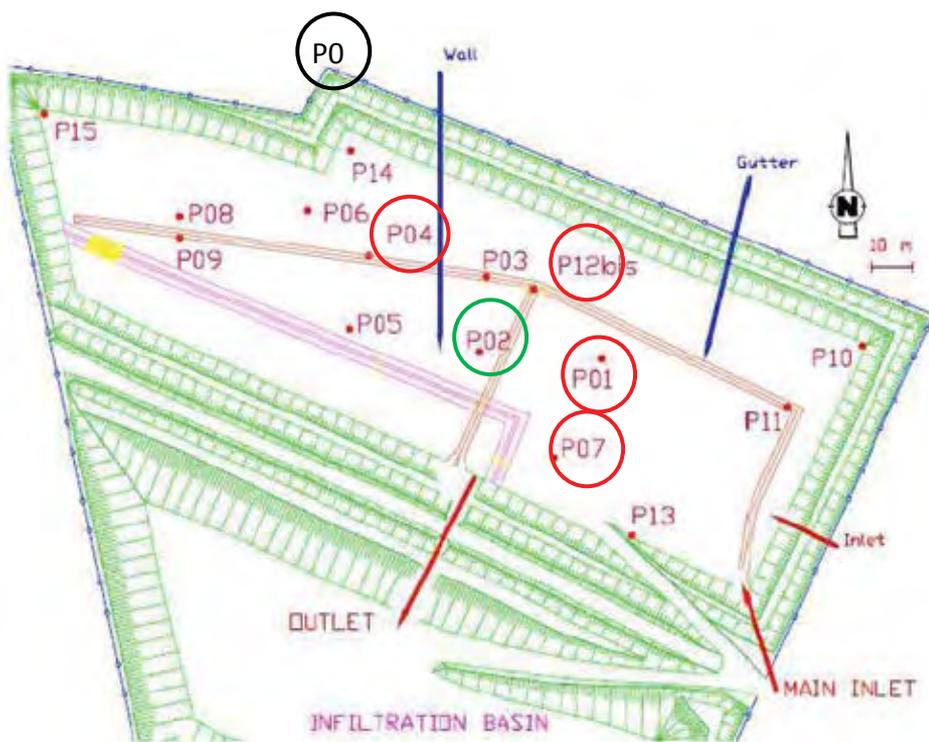


Analyse de l'hydrodynamisme du bassin  
(LGCIE, INSA Lyon)

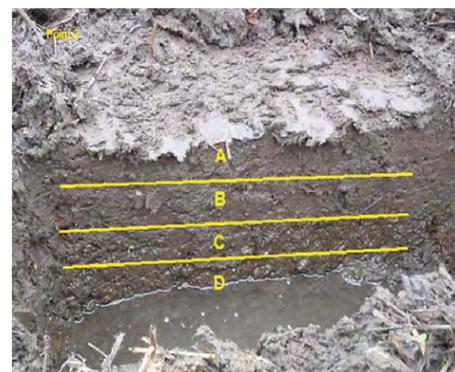
## Données préliminaires Django

### ❖ Campagne 2012:

#### • Points échantillonnés:



- Point Témoin extérieur au bassin
- Point non stratifié
- Point stratifié (3 zones)
  - Surface
  - Intermédiaire
  - Fond



## Système étudié



Lessivage par les pluies des voiries, toits et autres structures imperméables:

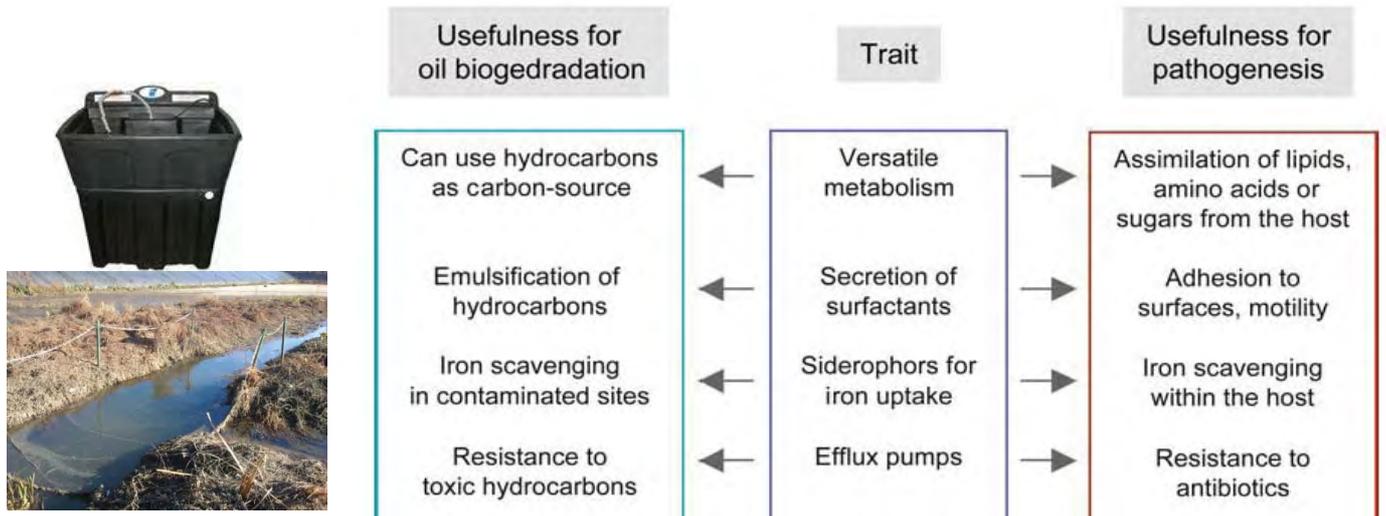
↗↗ [Hydrocarbures] et autres polluants dans l'eau de ruissellement

Bassin de rétention/décantation :

- Accumulation des hydrocarbures dans les sédiments du bassin



## Bactéries pathogènes opportunistes et environnement



Rojo & Martinez, 2010



**gastro-enterite**

- *Aeromonas hydrophila*,
- *E. coli* 0157:H7



**otites, pneumopathies**

- *P. aeruginosa*, *Burkholderia cepacia*
- *S. aureus*
- *L. pneumophila*

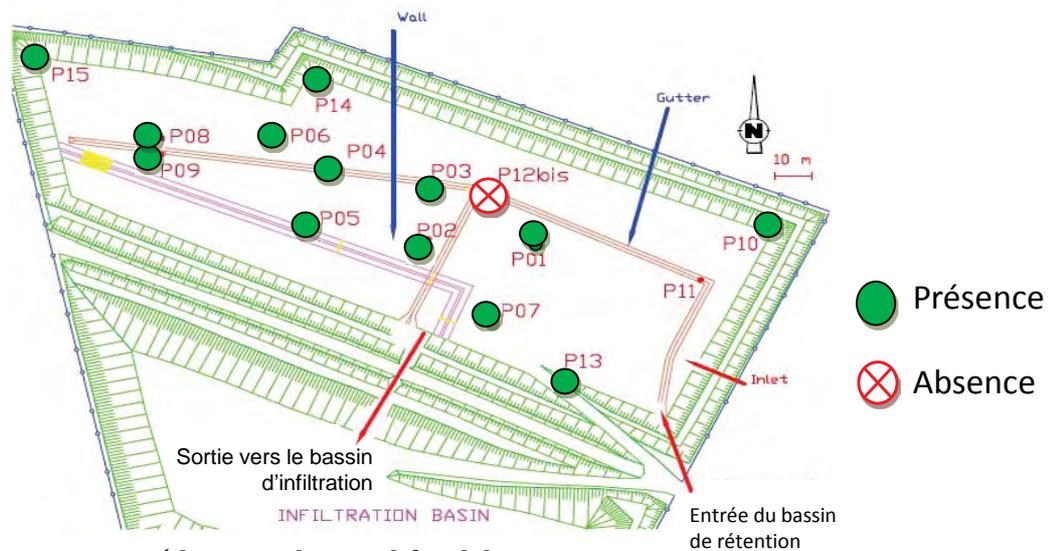


**infections cutanées**

- *P. aeruginosa*, *Aeromonas* sp.

## Données préliminaires Django : actinomycètes du genre *Nocardia*

### ❖ Campagne 2011:



#### ✓ Approche cultivable

- 20 % *N. farcinica*
- 0% *N. cyriacigeorgica*

#### ✓ Approche ADN

- *N. farcinica* (100% prélèvements)
- *N. cyriacigeorgica* (50% prélèvements)

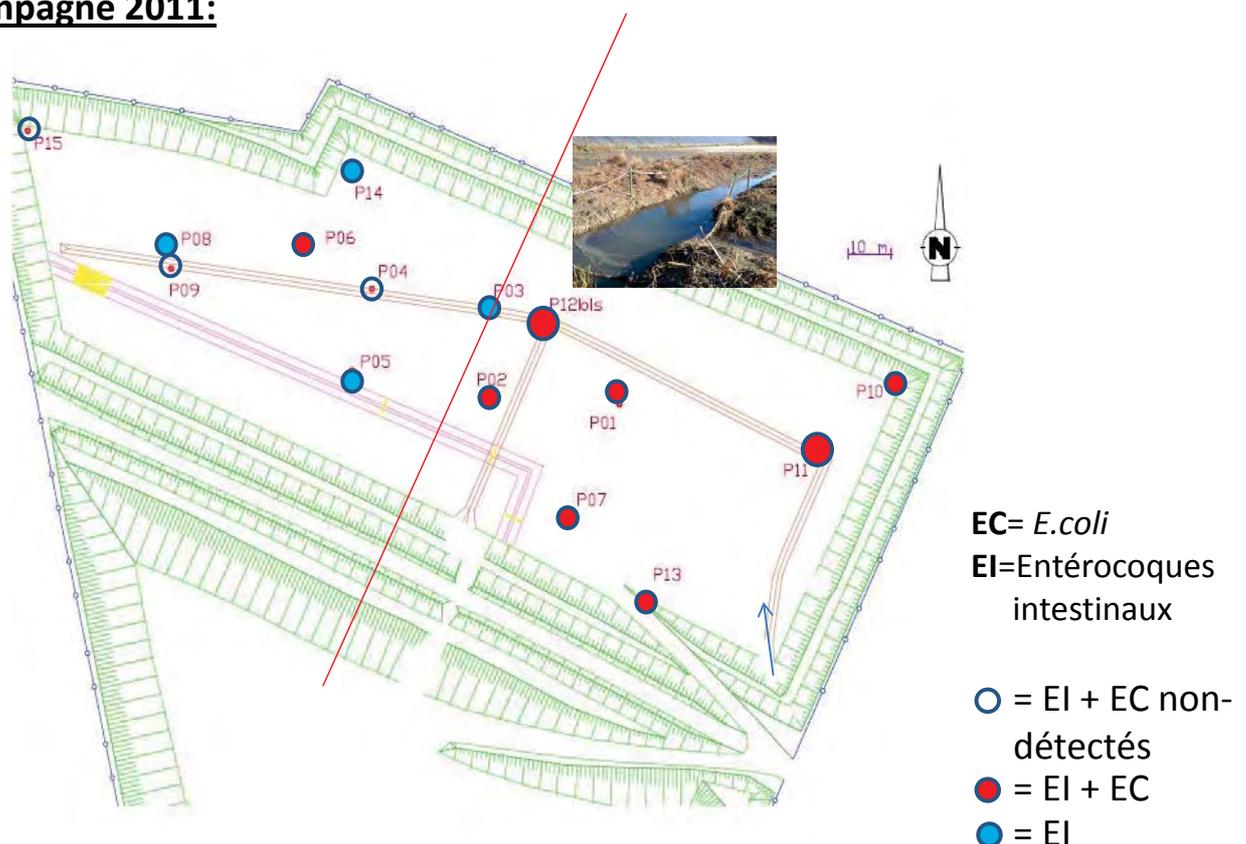
Séminaire OTHU

11-02-2013

## Données préliminaires Django : *EC* et *EI*

### ❖ Approche cultivable

#### - Campagne 2011:



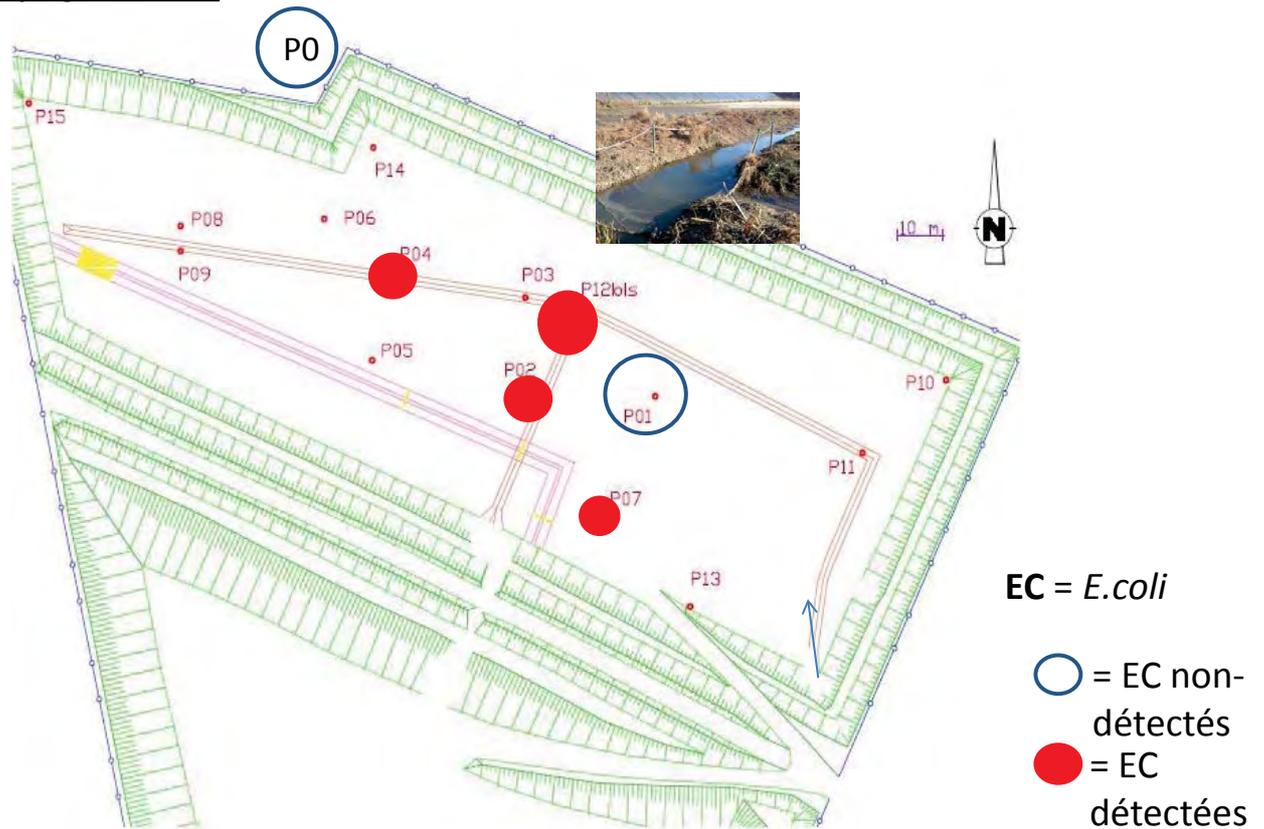
Séminaire OTHU

11-02-2013

## Nouveaux éléments Django : EC

### ❖ Approche cultivable

#### - Campagne 2012:



Séminaire OTHU

11-02-2013

## Contaminants bactériens: nouveaux aspects

### ❖ Campagne 2012:

#### Méthodologie:

#### -*Approche globale signatures des ADN*

##### ○ Analyse métagénomique des échantillons:

##### ✓ *Qu'est qu'un métagénome?*

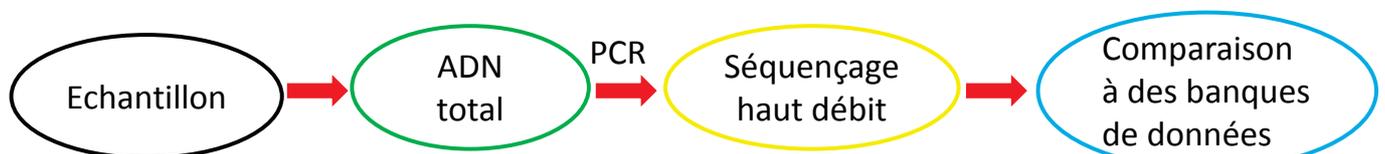
Ensemble des génomes des populations bactériennes d'un milieu donné.

##### ✓ *En quoi consiste l'approche métagénomique?*

La métagénomique consiste à étudier collectivement les gènes sans les détailler individu par individu, grâce notamment à un séquençage massif de fragments d'ADN d'intérêt.

##### ✓ *Quels sont les avantages de l'analyse métagénomique?*

Plus grande rapidité d'analyse, pertinence d'un point de vue écologique (quelles fonctions biologiques dans un milieu donné?), cible les espèces non cultivables...



Séminaire OTHU

11-02-2013

## Contaminants bactériens: nouveaux aspects

### Approche globale signatures des ADN

#### ❖ Campagne 2012:

#### Méthodologie:



#### métagénome rrs (ribosome)



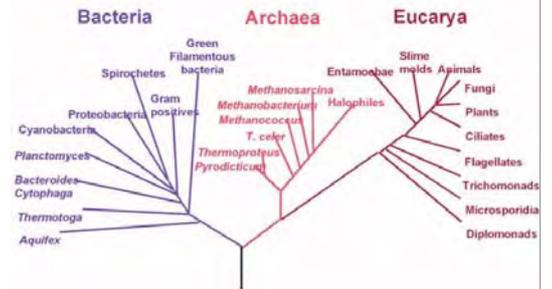
ADN = information génétique  
(nombreux caractères)

caractère cible amplifié  
(ADNr 16S = bactérien)



séquences spécifiques  
(signatures)

#### Phylogenetic Tree of Life

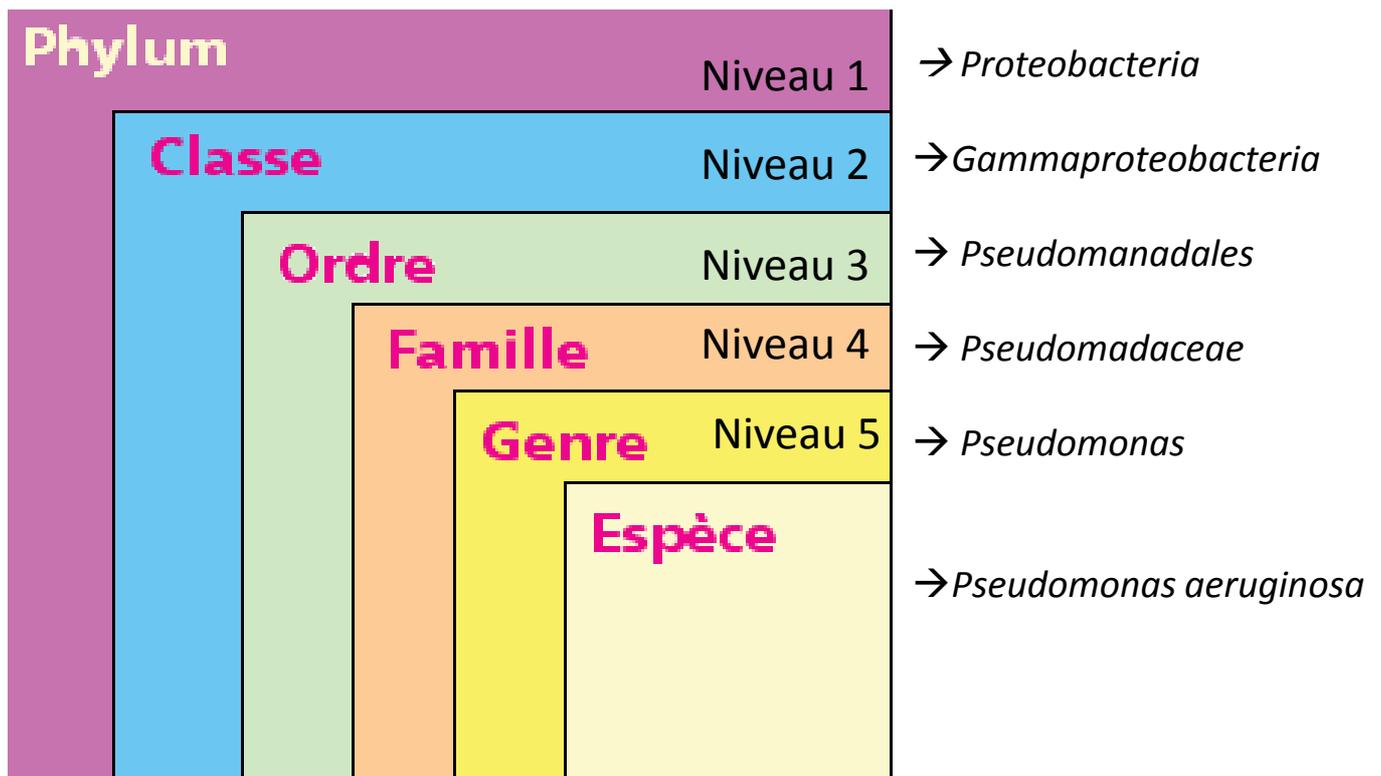


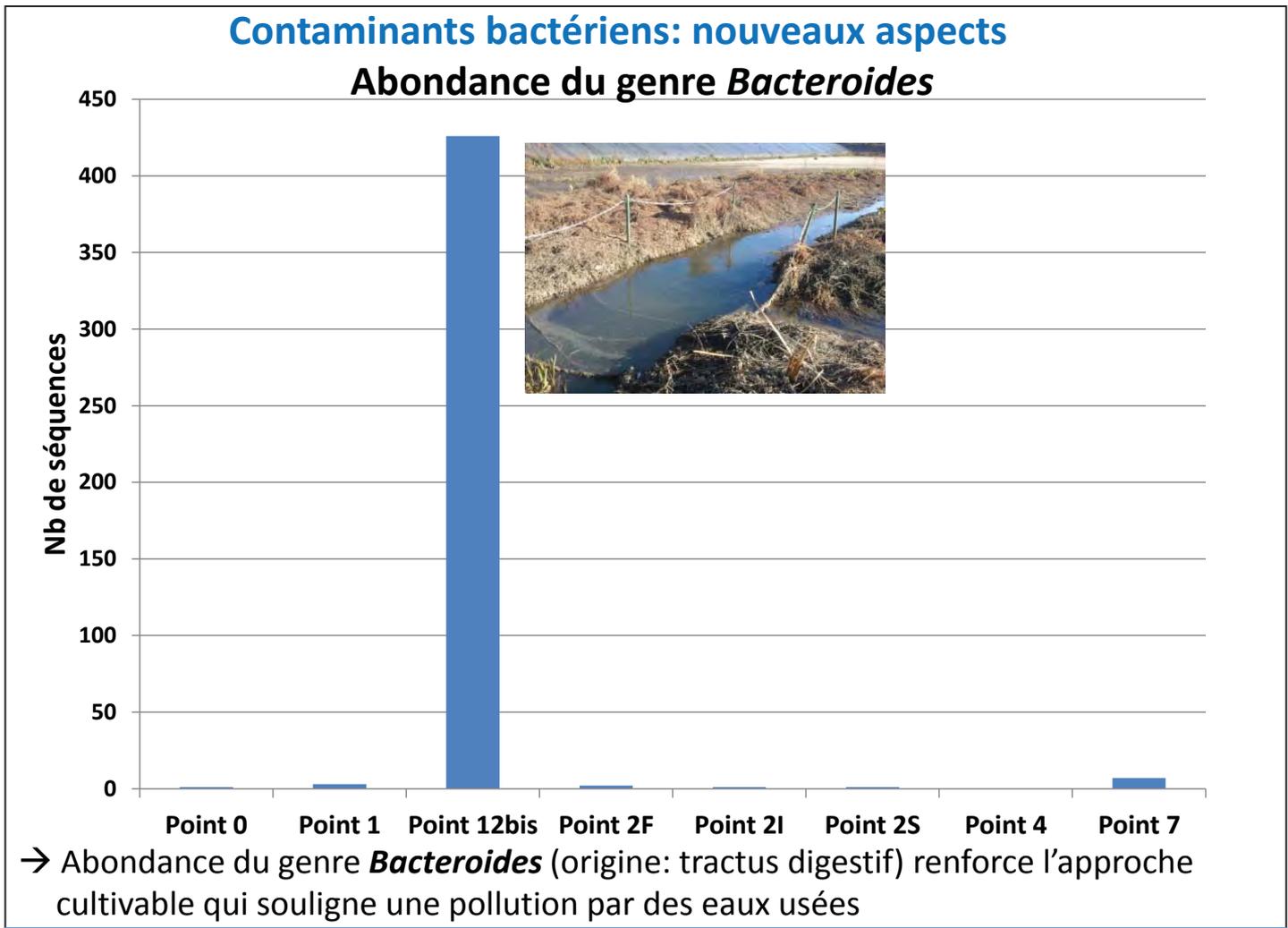
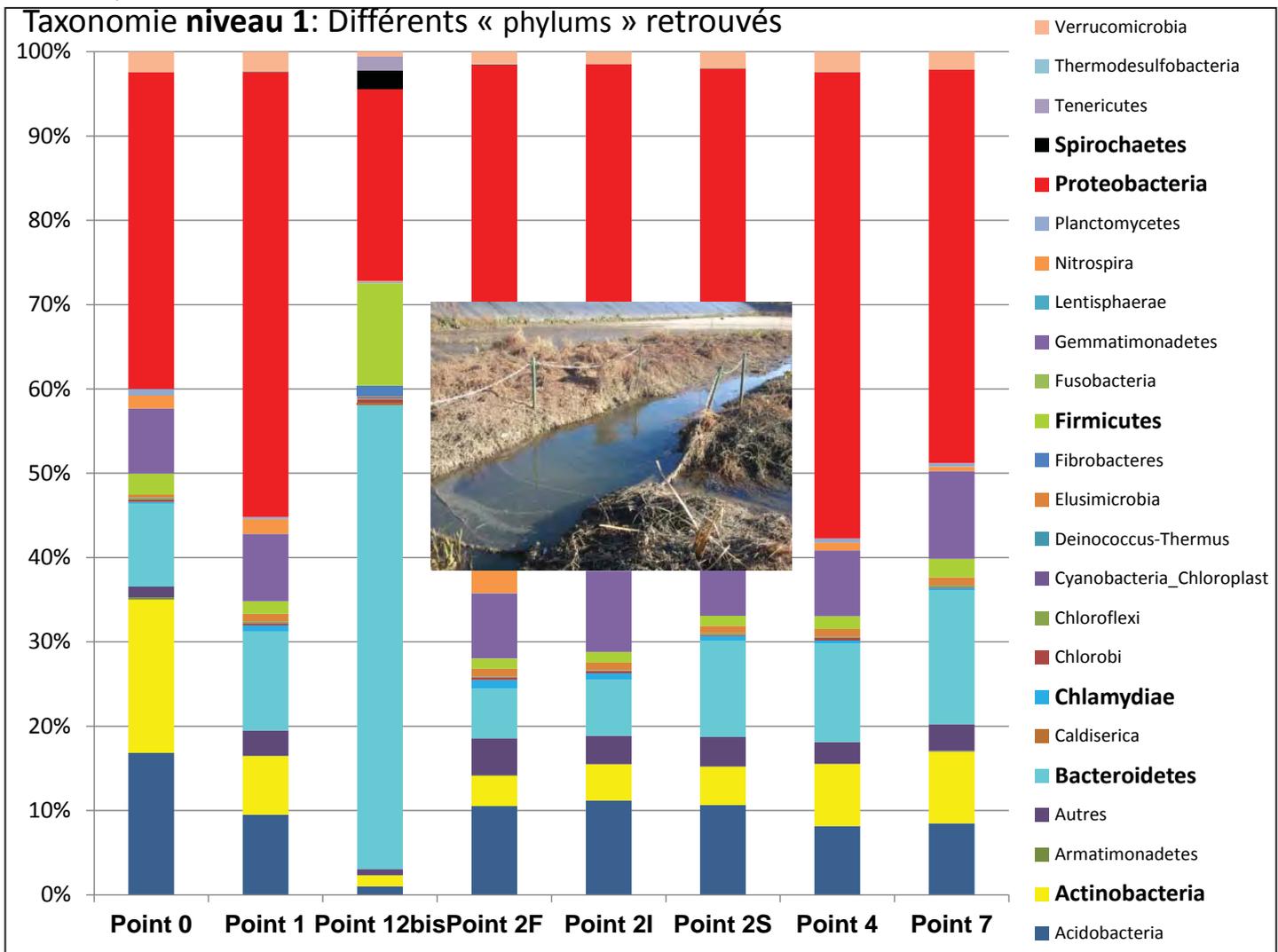
lecture/attribution  
affiliation

- identification des bactéries (genre)
- diversité
- abondance relative

## Contaminants bactériens: nouveaux aspects

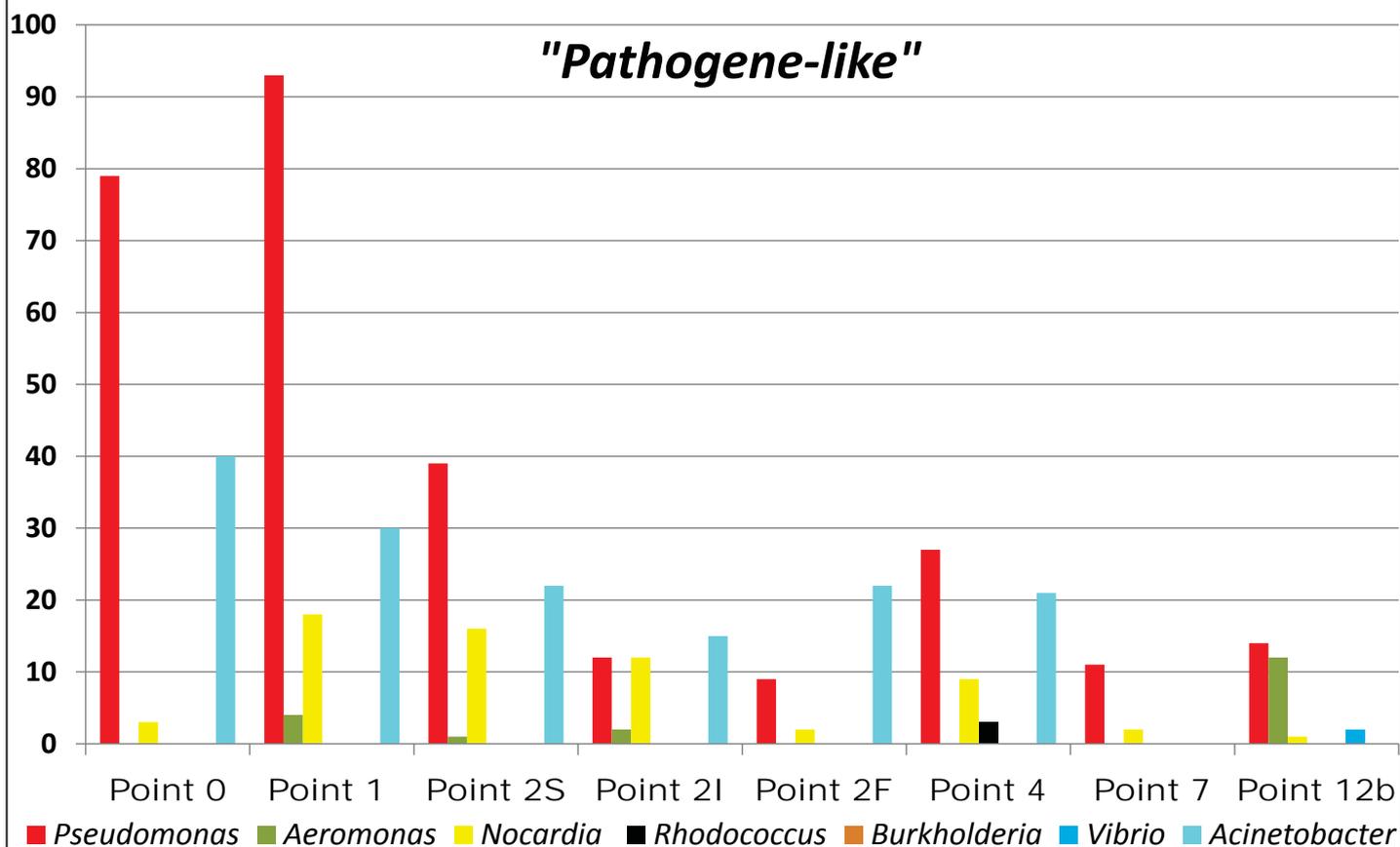
#### ❖ La taxonomie bactérienne





## Contaminants bactériens: nouveaux aspects

❖ **Perspectives 2013:** Sélection des groupes pour l'étude des risques sanitaires



Séminaire OTHU

11-02-2013

## Contaminants bactériens: nouveaux aspects

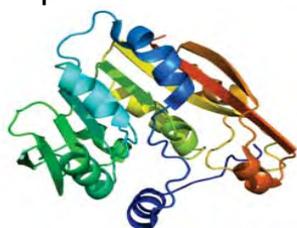
❖ **Perspectives 2013:**

➤ *Approche globale signatures des ADN*

**Métagénome « *tpm* » (détoxication des métalloïdes)**

**Quels sont les intérêts de l'étude des communautés « *tpm* + »?**

1. Le produit de ce gène est une enzyme, la **thiopurine S-méthyltransferase (TPMT)** impliquée dans la détoxication de composés **métalloïdes**, de **drogues** (médicaments, antibiotiques) et certainement d'autres **xénobiotiques** (spectre encore très peu connu)
2. Fort **avantage écologique** pour les « porteurs du gène » en milieu pollué
3. Le gène « *tpm* » est largement **distribué** chez les **pathogènes opportunistes**
4. Bon moyen **d'étude des communautés** en environnement pollués par les activités humaines (hydrocarbures, métaux, PCB...)

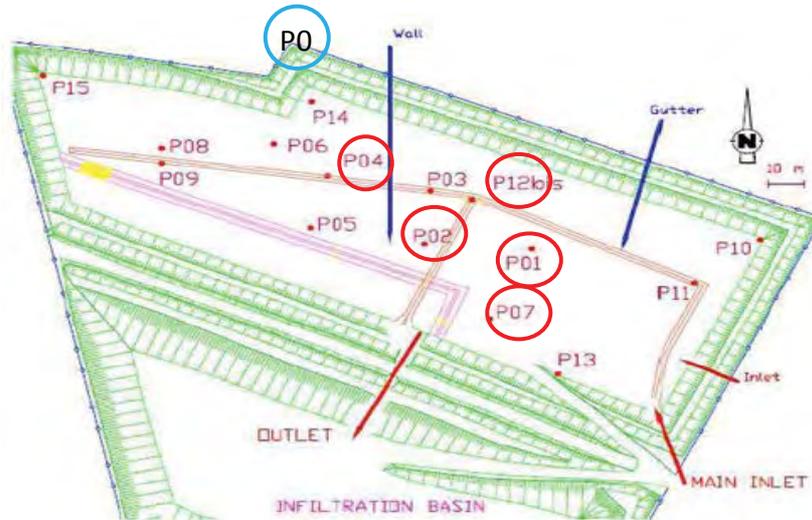
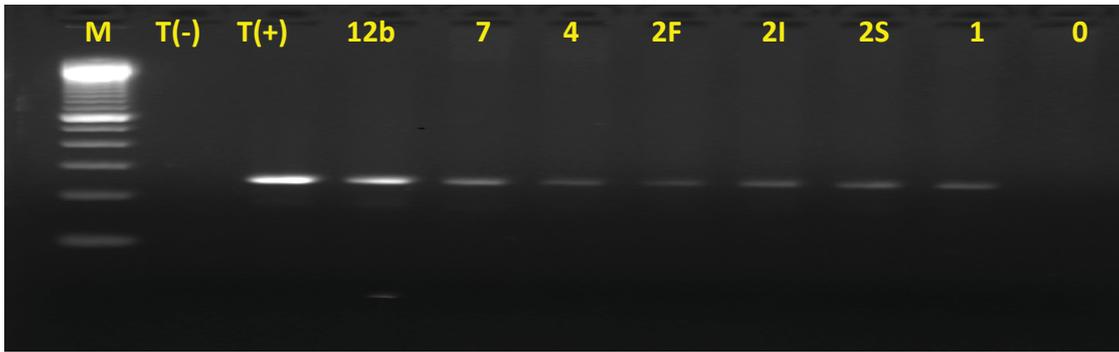


Structure 3D de la Thiopurine S-méthyltransférase

Séminaire OTHU

11-02-2013

## Contaminants bactériens: nouveaux aspects



- PCR « *tpm* » positive
- PCR « *tpm* » négative

Séminaire OTHU

11-02-2013

## Contaminants bactériens: nouveaux aspects

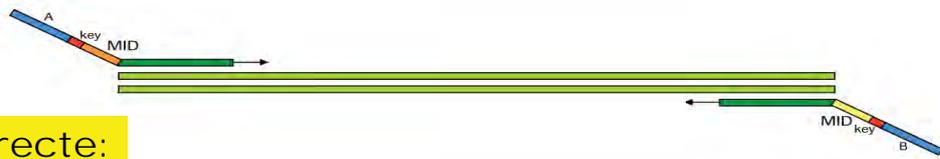
### ❖ Perspectives 2013:

#### ➤ Résultats préliminaires:

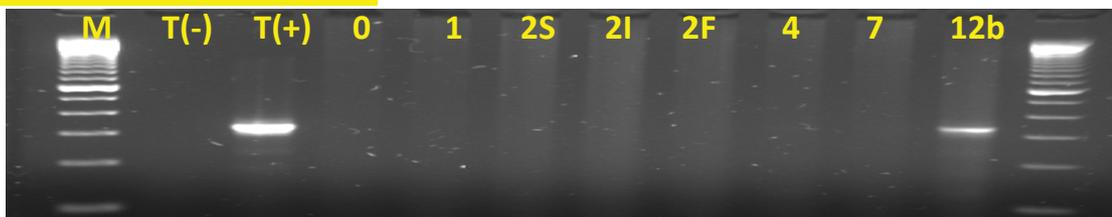
- Analyses et développements autour du métagénome « *tpm* »

Développement de primers spécifiques pour le séquençage des communautés

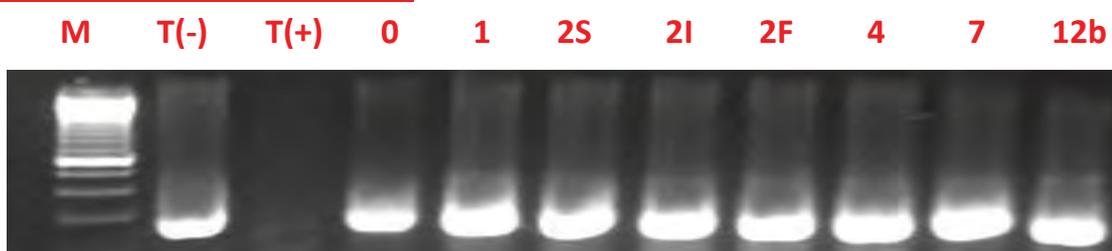
« *tpm* + »:



#### Approche directe:



#### Approche indirecte:



Séminaire OTHU

11-02-2013

## Contaminants bactériens: nouveaux aspects

### ❖ Perspectives 2013: ...Suite...

- Analyse bio-informatique des séquences ribosomiques datant d'une campagne de 2010
  - Identification des bactéries, abondance relative et diversité: 2010 VS 2012
- Continuer les développements pour l'analyse métagénomique de la communauté « tpm+ »
  - Validation des primers de PCR et constituer une base de données solide pour la comparaison de séquences ADN
- Recouper les données obtenues avec celles des partenaires afin d'établir des inter-relations possibles

## BILAN PATHOGENES

- *N. cyriacigeorgica* et *N. farcinica* retrouvées dans les sédiments
- détection d'*E.coli* mais reste à définir si présence des formes pathogènes de type STEC, EHEC, etc + origine / nature des fèces
- détection de *Pseudomonas aeruginosa*
- détection des *Aeromonas* mais reste à définir si présence des espèces pathogènes
- validation d'une communauté « tpm + » MAIS reste à établir si forte proportion de pathogènes
- Identifier les preuves d'une sélection probable par la chimie des contaminants

**Merci de votre attention**



# Plantes et bassins d'infiltration

## De la diversité à un modèle plante/sédiment urbain

Jean-Philippe BEDELL

LEHNA-IPE

ENTPE UMR CNRS 5023



Résultats de recherche et données acquises

J-P Bedell /LEHNA-ENTPE

4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

### Thèse Muriel Saulais Rôle des plantes: Sélection des sites d'étude



**Pierre Blanche**



Bassin versant **agricole**  
Végétalisation naturelle  
2950 m<sup>2</sup>

**Django**



Bassin versant **industriel**  
Végétalisation naturelle  
8112 m<sup>2</sup>

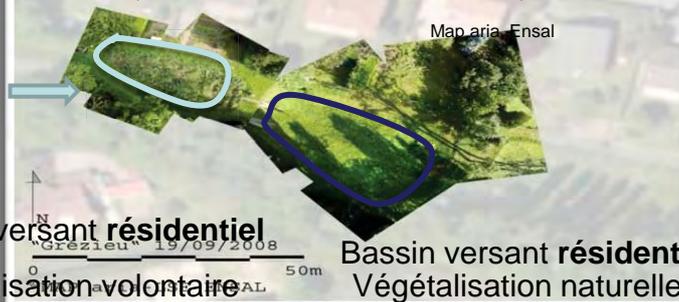
**Pithioud**



Bassin versant **industriel**  
Végétalisation naturelle  
7791 m<sup>2</sup>

**Grézieu, B1**

**Grézieu, B2**



Bassin versant **résidentiel**  
Végétalisation volontaire  
288 m<sup>2</sup>

Bassin versant **résidentiel**  
Végétalisation naturelle  
630 m<sup>2</sup>

**Minerve**



Bassin versant **tertiaire**  
Végétalisation volontaire  
4333 m<sup>2</sup>

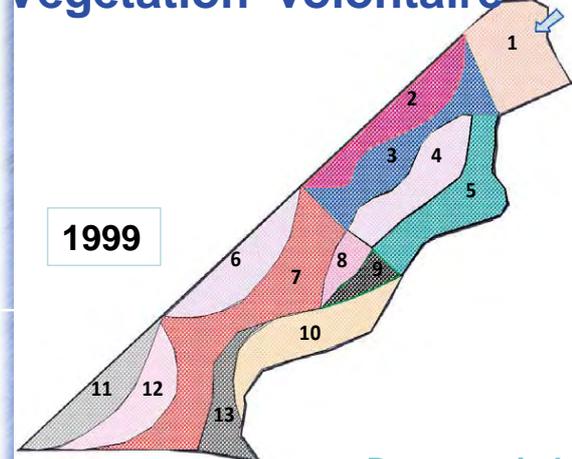
Résultats de recherche et données acquises

J-P Bedell /LEHNA-ENTPE

4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

# Végétation volontaire

Résultats de recherche et données acquises



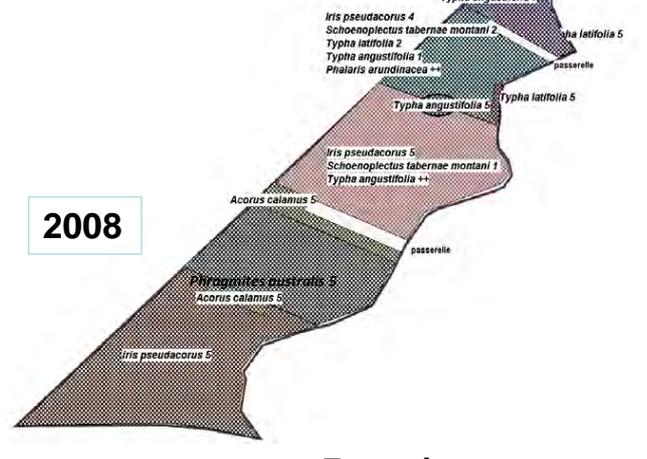
1999

30 species

Landscape aspect with sophisticated geometric shapes

40 % of zone 2 colonized by *Phalaris arundinacea*

*Iris pseudacorus* mainly represented in zone 5



2008

7 species

only three from initial site - 90% disappeared

Clear organisation from upstream to downstream of stormwater entry

Few *P. arundinacea* in this zone

*I. pseudacorus* largely represented in several zones

Natural colonization of *Phragmites australis*, *Schoenoplectus tabernaemontani*, *Typha angustifolia*, *Typha latifolia*

Decrease in biodiversity

Evolution of spatial organization

Changes in abundance of species

Natural colonization of some species

J-P Bedell / LEHNA-ENTPE

4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

## Flore de bassins colonisés naturellement



1 bassin de faible biodiversité

BIODIVERSITE

Biodiversité forte

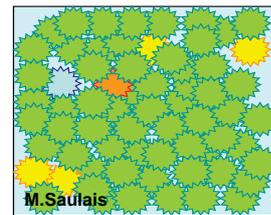
PITHILOUD



Map aria, Ensal

Exclusivement 6 espèces dominantes recensées

*Typha latifolia*  
Eutrophile  
Hélophyte  
Argile, limon



Organisation en patchs

Exclusivement des espèces caractéristiques de milieux humides (prairies humides, roselières, marais,...)



M. Saulais

*Phragmites australis*



M. Saulais

*Polygonum mite*



M. Saulais

*Schoenoplectus tabernaemontani*



M. Saulais

*Typha latifolia*

J-P Bedell / LEHNA-ENTPE

4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

# Flore de bassins colonisés naturellement



Résultats de recherche et données acquises

1 bassin de biodiversité moyenne  
**GREZIEU B2**

Biodiversité forte

✓ 18 espèces

BV résidentiel



Milieu subissant des perturbations mécaniques ou des inondations périodiques freinant l'installation d'un tapis herbacé continu

*Holcus lanatus*

mésoeutrophile

mésohydrique

Limon, sable



Prairies de fauche de basses altitudes

*Ranunculus repens*

entre mésoeutrophile et eutrophile

hygrophile

Argile, limon

Prairies humides piétinées

J-P Bedell /LEHNA-ENTPE

4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

## Détermination des principales zones constituant le bassin

Le site pilote Django (Chassieu)



# Diversité et répartition

Résultats de recherche et données acquises

“Static approach” by floristic inventory

### Classification of investigated zones

• Dominant species: *Senecio inaequidens*; *Erigeron annuus*; *Capsella bursa pastoris*; *Cardamine hirsuta*; *Stellaria media*; *Poa annua*; *Poa trivialis*; *Lolium multiflorum*.

• Characteristics of *Sisymbrium officinalis* alliance; *Fumario-euphorbion* and *Dauco méliothion* alliances.

• Presence of invasive species.

• Disturbed habitats; more or less stony and dry.



• Dominant species: *Phalaris arundinacea*; *Polygonum mite*.

• Characteristics of *Phalaris* and *Phalarion* alliance.

• Reedbeds and wet meadow lands.



• Dominant species: *Rumex crispus*; *Galium aparine*.

• Characteristics of *Agropyro-rumicion* alliance.

• Compacted wet areas rich in nutrients.



• Dominant species: *Typha latifolia*; *Schoenoplectus tabernaemontani*; *Eleocharis palustris*.

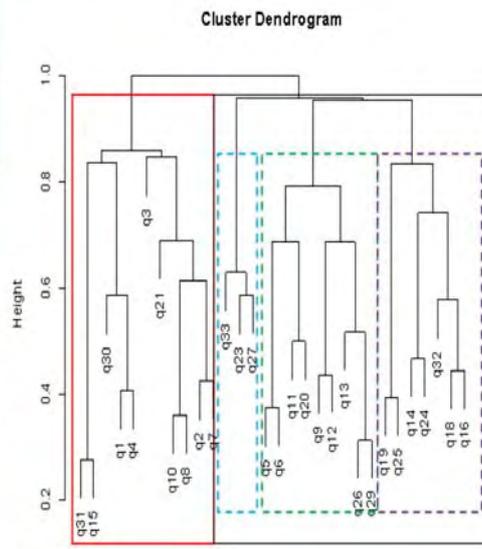
• Characteristics of *Phalaris* and *Phalarion* alliance.

• Reedbeds usually immersed.



→ High level of biodiversity (nearly 60 different species)

### Representation of the distance/difference among the sampling zones

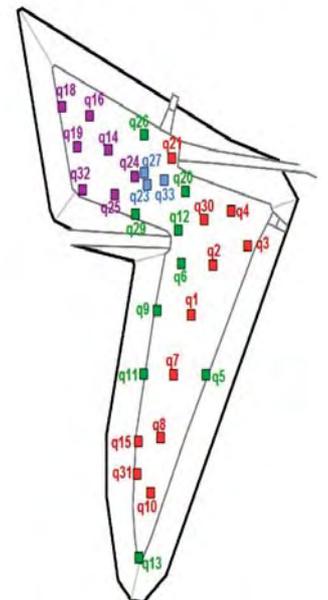


Meadow zone

Wetland zone

bcdist(c,ustm/2, mzero = FALSE)  
hclust("c", "complete")

### Distribution of the 30 investigated zones



→ Two distinguished zones : wetland and meadow

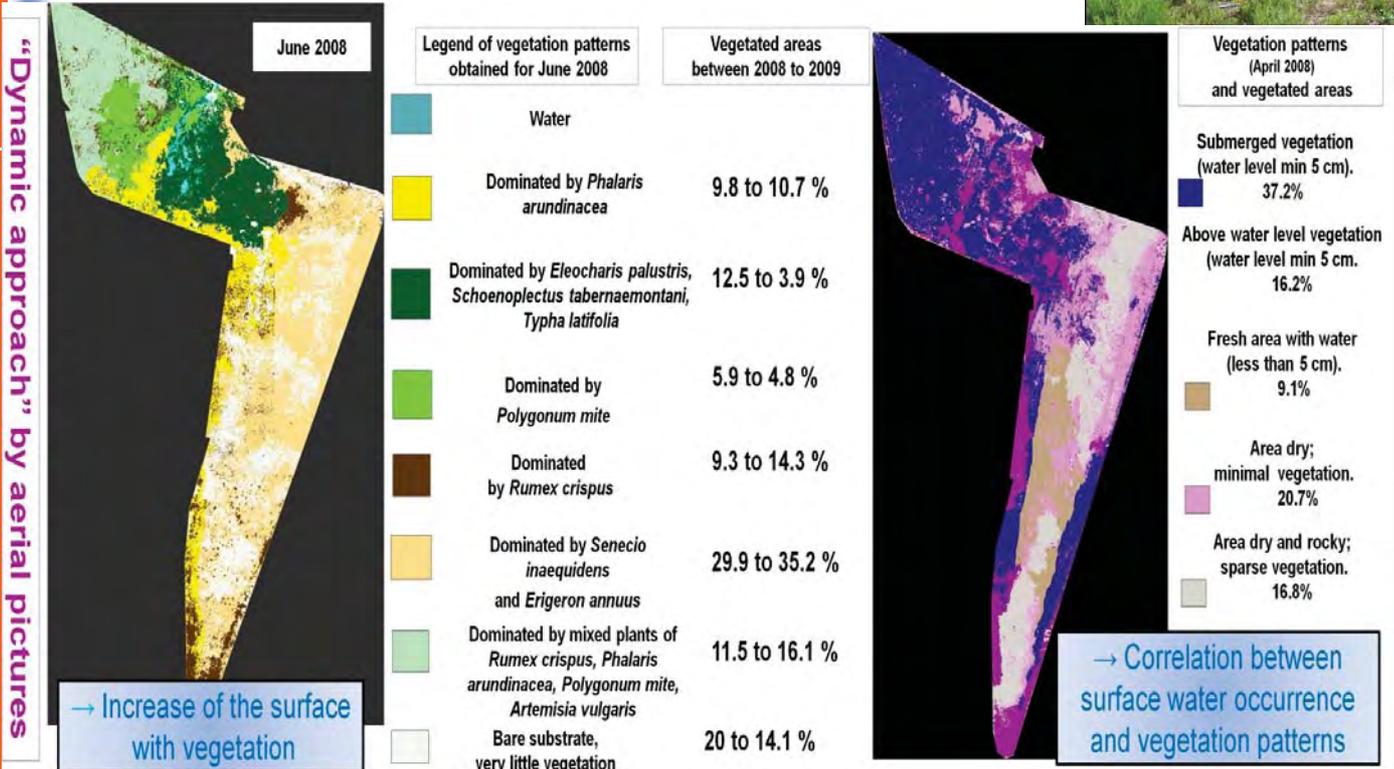
J-P Bedell /LEHNA-ENTPE

4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

# Evolution de la surface végétalisée et disponibilité en eau



Résultats de recherche et données acquises



J-P Bedell /LEHNA-ENTPE

Collaboration MAP-ARIA ENSA

4ème Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

Résultats de recherche et données acquises



## Caractérisation de la flore de bassins végétalisés naturellement

Sur 4 bassins colonisés naturellement :  
4 bassins fonctionnant différemment



J-P Bedell /LEHNA-ENTPE

4ème Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon



# Extrapolation à d'autres bassins



Localisation (Name of town)	Name of basin	Abbreviation	Type of basin	Anthropogenic status of the catchment	Presence of water at the surface	Thickness of sediment deposit (cm)
Meyzieu	Le Carreau	Car	BI	TUD	N	20
Chassieu	L'épine	Epi	BI	ZA	N	4
Chassieu	Django	Dja	BR+BI	ZIC	Y	30
Décines-Charpieu	ZAC des Pivolles	Piv	BR+BI	ZIC	N	4
Chassieu	ZAC du Chêne	Che	BI	ZIC	N	15
Saint-Priest	Revaision	Rev	BR+BI	TUD	Y	5
Bron	Centre routier	Cr	BR+BI	ZIC	N	11
Bron	Triangle de Bron	TdB	BI	TUD	N	18
Saint-Priest	Minerve	Min	BR+BI	ZIC	Y	20
Saint-Priest	ZAC Paul Claudel	PC	BR+BI	TUD	N	30
Saint-Priest	PAE Mi-Plaine	Pith	BR+BI	ZIC	N	36
Saint-Priest	Savoie	Sav	BR+BI	ZIC	N	0
Saint-Priest	Pierre Blanche	PB	BR+BI	ZA	N	9
Venissieux	Charbonnier	Char	BR+BI	ZIC	Y	5
Venissieux	Boulevard Urbain Est	BuE	BR+BI	TUD	N	4
Corbas	Dauphiné	Daup	BI	ZA	N	8
Corbas	Léopha	Leo	BR+BI	ZIC	Y	2
Mions	Chemin de Feyzin	CdF	BR+BI	TUD	Y	14
Saint-Symphorien d'Ozon	Grange Blanche	SSO	BR+BI	TUD	Y	15

19  
bassins  
avec des  
BV  
différents

[ZA= agricultural area;  
TUD= urban diffuse area;  
ZIC= industrial and commercial area]

ANR GESSOL  
Projet FAAF  
T. Winiarski

Résultats de recherche et données acquises

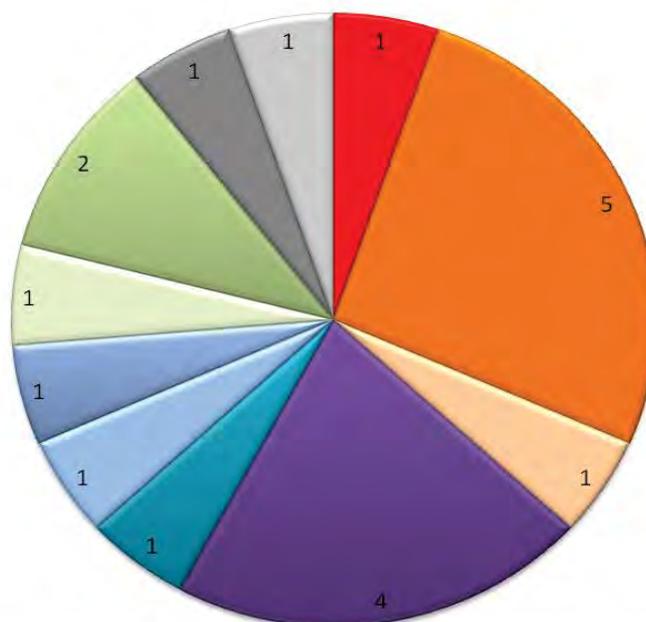
J-P Bedell /LEHNA-ENTPE

4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

## Plusieurs cas de recouvrement par la végétation possible



Distribution of the vegetation cover at the surface of the different basins



(number in each part is the number of basins with such vegetation cover)

Maximum average of total vegetation cover  
 ■ 95% ■ 90% ■ 85% ■ 80% ■ 70% ■ 50% ■ 40% ■ 25% ■ 20% ■ 10% ■ 5%

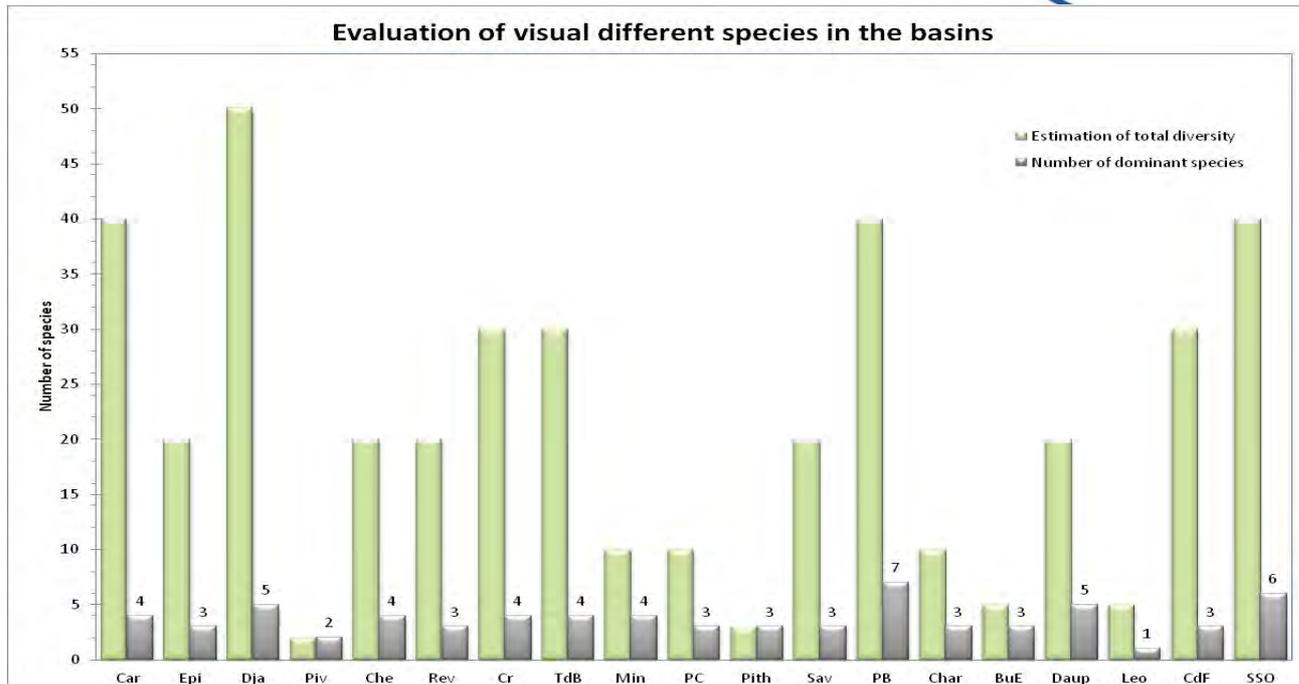
**Mais majorité des bassins avec un recouvrement important de la surface**

Résultats de recherche et données acquises

J-P Bedell /LEHNA-ENTPE

4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

# Diversité et bassins



Sur les 19 bassins, 14 ordres, 22 familles, 44 genres et 48 espèces dominantes ont été identifiés  
 ' grande hétérogénéité de » typologie » de la végétation des BI

J-P Bedell /LEHNA-ENTPE

4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

## Familles et tissu urbain

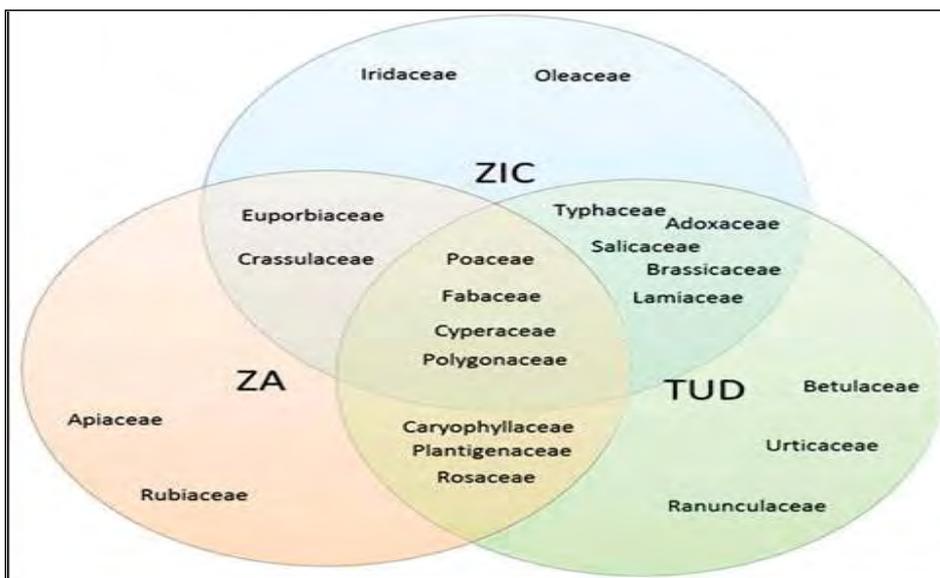


Diagramme de Venn des familles végétales en fonction du tissu urbain

[ZA= agricultural area; TUD= urban diffuse area; ZIC= industrial and commercial area]

Certaines familles végétales ne se développent qu'avec un tissu urbain bien précis:

Les *Urticaceae* ne se développent que proches des TUD.

Les *Rubiaceae* et les *Apiaceae* ne poussent que dans ZA.

Les *Iridaceae* et *Oleaceae* n'ont été trouvés que dans des bassins typés ZIC.

D'autres familles végétales sont moins influencées par la typologie du bassin versant comme le comble les *Polygonaceae* ou les *Poaceae*

J-P Bedell /LEHNA-ENTPE

4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

# Conclusion étude sur sites OTHU

- *Rumex*, *Taraxacum* et *Artemisia* sont les trois genres les plus représentés (déterminées sur respectivement 88%, 61% et 55% des bassins occupés)
- *Mais*, *Taraxacum* et *Artemisia* sont présents en commun dans 80% des bassins
- *Poaceae* est la famille regroupant le plus d'espèces différentes (11 espèces)

' De nombreux facteurs tels que la profondeur de sédiment, l'environnement urbain ou agricole, ou les caractéristiques physico-chimiques du sol peuvent influencer l'établissement d'une certaine typologie de végétation.

Mais le facteur humain a également un impact par l'entretien de ces bassins sur la diversité et la végétation dominante qui s'installe.

Pendant dans ces systèmes artificiels, le principal facteur qui favorise le développement d'une végétation dans un bassin reste l'eau et sa disponibilité.

4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon



4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

## Démarche :

- ✓ Réflexion basée sur un modèle de flux de Zn/Cu entre différents compartiments d'un système sol-plante
- ✓ Combiner les informations apportées par
  - ✓ la spectroscopie à rayon X (EXAFS,  $\mu$ XRF)
  - ✓ les mesures des isotopes stables du Zn-Cu
  - ✓ Les mesures élémentaires en Zn-Cu
- ✓ 2 plantes retenues :
  - ✓ *Phalaris arundinacea*
  - ✓ *Typha latifolia*

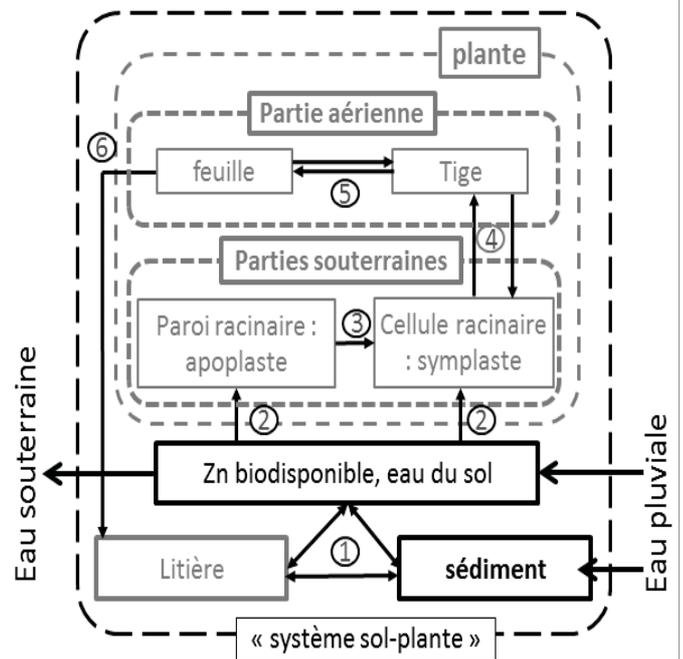
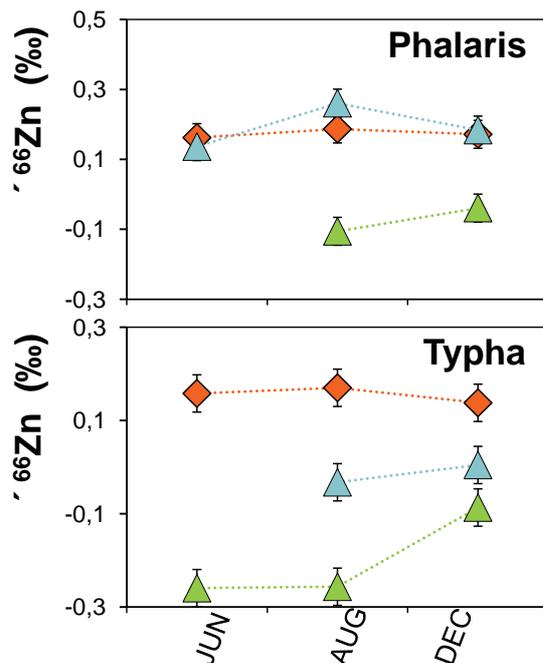


schéma des transferts de zinc entre les compartiments du système sol-plante d'un bassin d'infiltration

J-P Bedell /LEHNA-ENTPE

4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

## quelques résultats



 biomasse aérienne  
  sédiment  
 biomasse souter.

- ✓ Appauvrissement en isotopes lourds (Zn) de la biomasse aérienne/sédiment
- ✓ Peu de variation saisonnière (mais léger? enrichissement en isotopes lourds biomasse aérienne avec sénescence)

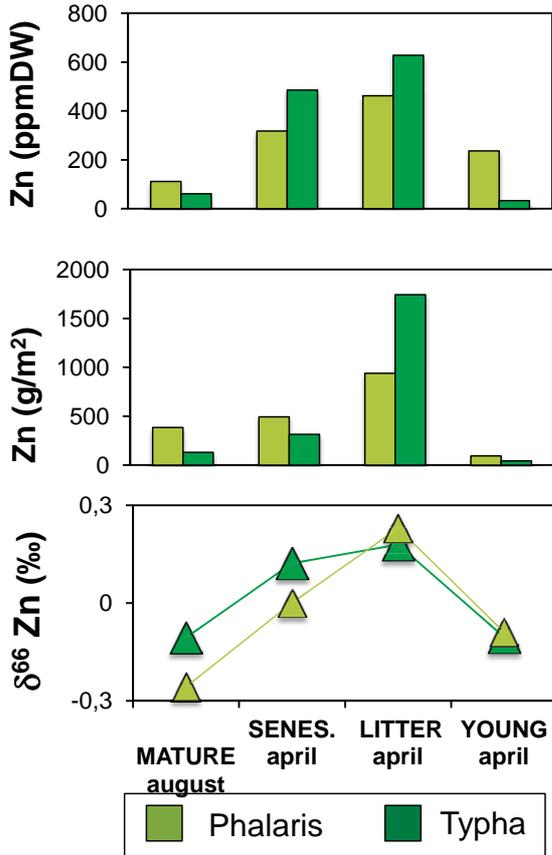
**Marquage isotopique naturel du Zn de la biomasse aérienne différent de celui du sédiment**

J-P Bedell /LEHNA-ENTPE

4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

## Dynamique du Zn avec recyclage biomasse aérienne

Résultats de recherche et données acquises



Concentration (Zn ppm DW)

✓ **distribution du Zn** (enrichissement en Zn de la litière/biomasse aérienne dû à fixation du Zn et/ou perte matière carbonée)

δ<sup>66</sup>Zn et stocks (Zn g/m<sup>2</sup>) et

✓ **Fixation du Zn du sédiment sur la litière.**

**ça marche!!**

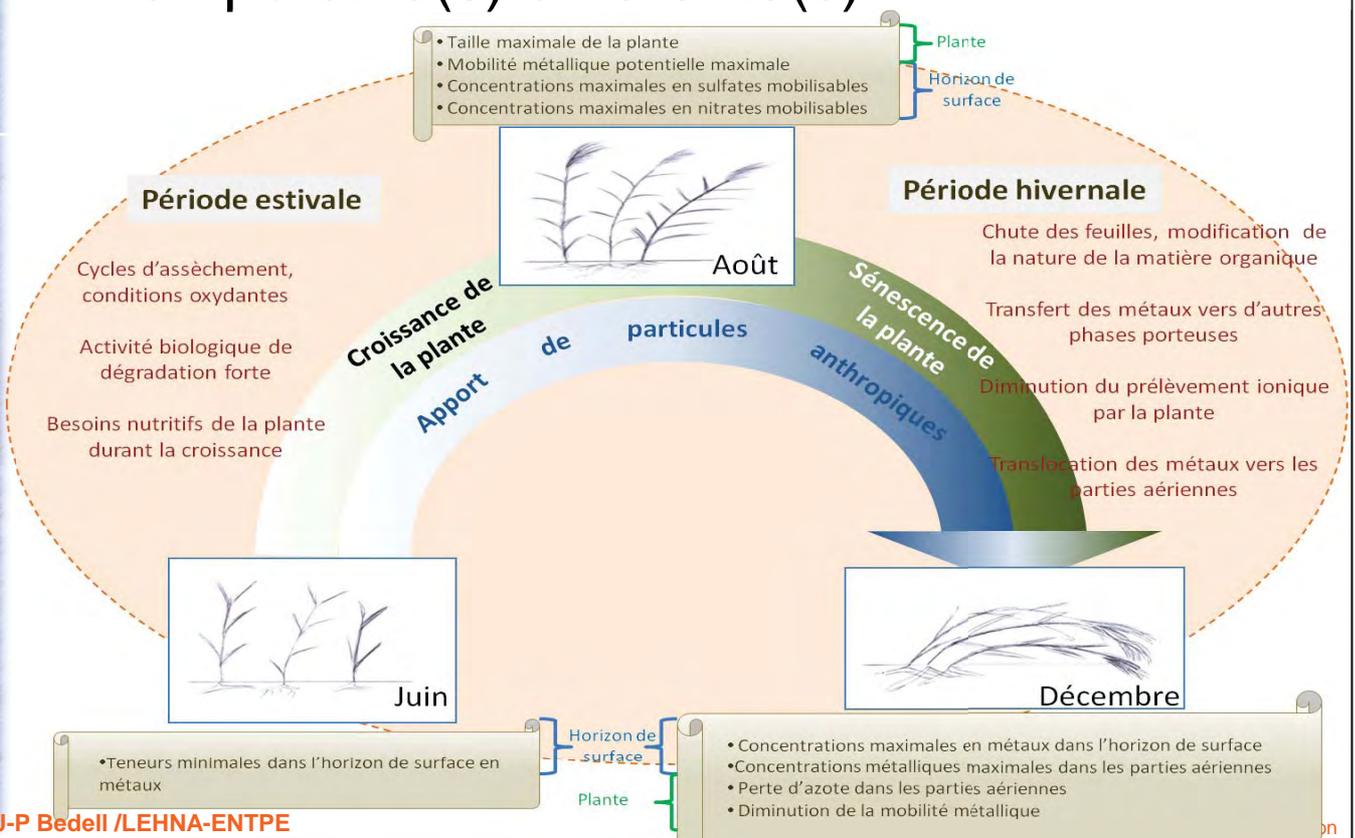
**Mesure des isotopes naturels du Zn nous permet d'envisager l'estimation et la compréhension des flux entre les différents compartiments de notre modèle plante/sédiment urbain**

4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

## Conclusions:

Organisme vivant donc rôle(s) et temporalité(s) différente(s)

Résultats de recherche et données acquises



**Merci de votre attention**

Remerciements à Marc Danjean (LEHNA-IPE; ENTPE), l'équipe de MAP-ARIA (ENSAL), Anne-Marie Aucour (ENS Lyon/Lyon 1), Géraldine Sarret (LGIT, U. Grenoble), Jonathan Provot et le Grand Lyon.





# Evaluation de l'impact des pratiques d'infiltration d'eaux pluviales sur les nappes d'eau souterraine

**F. Mermillod-Blondin, C. Maazouzi, A. Vienney,  
L. Simon, F. Hervant, P. Marmonier**

**Université Claude Bernard - Lyon 1  
UMR 5023 LEHNA CNRS  
Ecologie, Evolution, Ecosystèmes Souterrains**

4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

## Objectifs & Approches



### Objectif

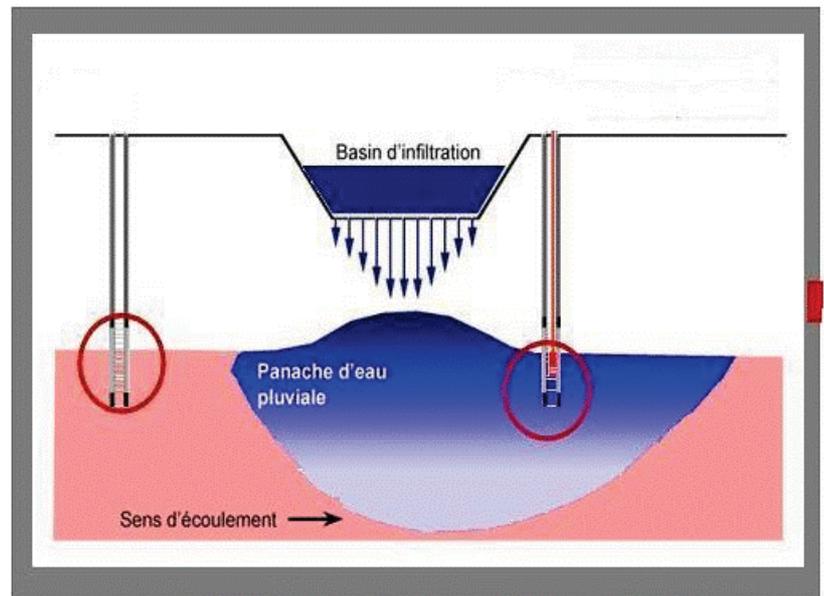
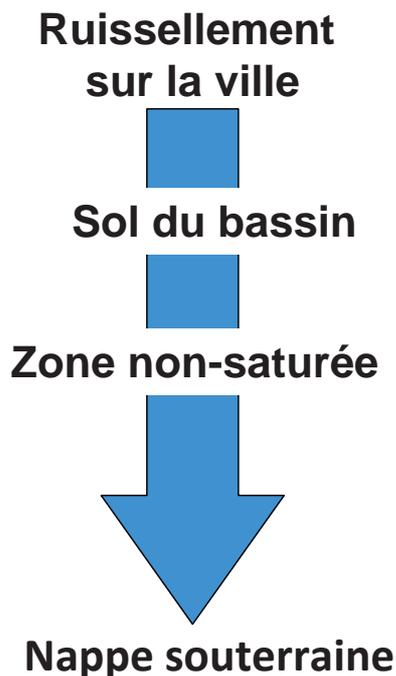
- Connaissance de la qualité de la nappe
- Conséquences des infiltrations

### Stratégies d'étude

- Enregistrements en continu (piézo, Cd, T°C)
- Des suivis de la matière organique, des nutriments et de l'oxygène
- Des organismes comme "sentinelles"

4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

# Approche expérimentale



Piézomètres  
de référence

Piézomètres  
de suivi du  
bassin

4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

# Organismes « sentinelles »



- Très faible densité de macro-organismes
  - ▶ Invertébrés encagés
  - ▶ Réponses écophysiologicals en laboratoire
- Difficultés à pomper des sédiments dans les puits pour les analyses des micro-organismes
  - ▶ Biofilm croissant sur les substrats artificiels (billes de verre)
  - ▶ Relations entre biofilms et qualité des eaux (matière organique dissoute)

4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

# Invertébrés « sentinelles »



*Gammarus pulex*  
(surface)



*Niphargus rhenorhodanensis*  
(souterrain)

**Etudes : tests *in situ* sur 4 sites + test en laboratoire avec des eaux provenant du site de Django Reinhardt**

## Paramètres étudiés

Survie (1 - 4 semaines)

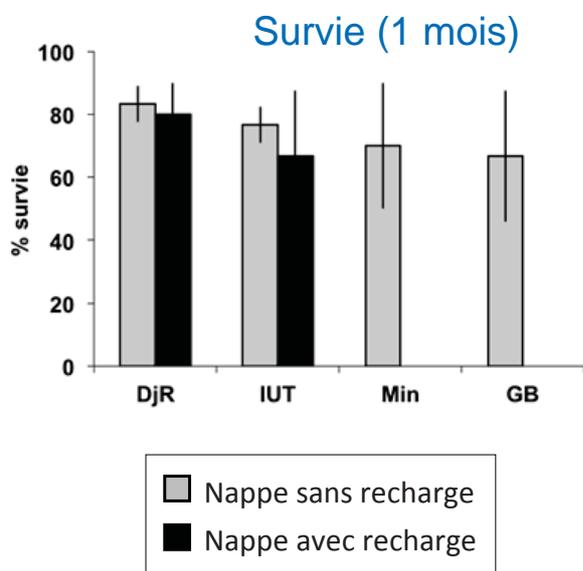
Réserves métaboliques (glycogène, triglycérides) et métabolisme des protéines (acides aminés libres)

4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

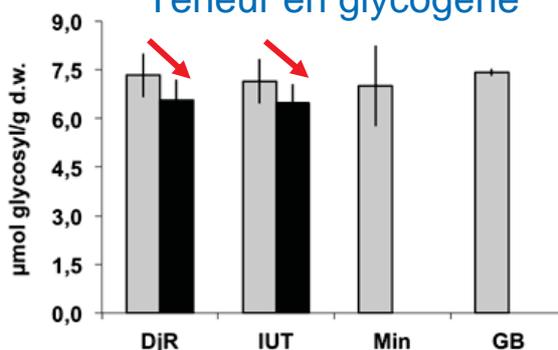
## Tests *in situ* : survie et réserves chez *Niphargus*



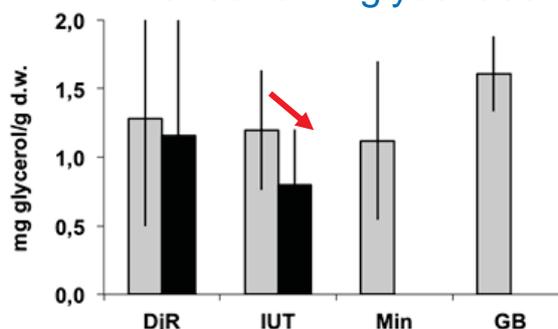
Comparaison de 4 bassins d'infiltration



### Teneur en glycogène



### Teneur en triglycérides

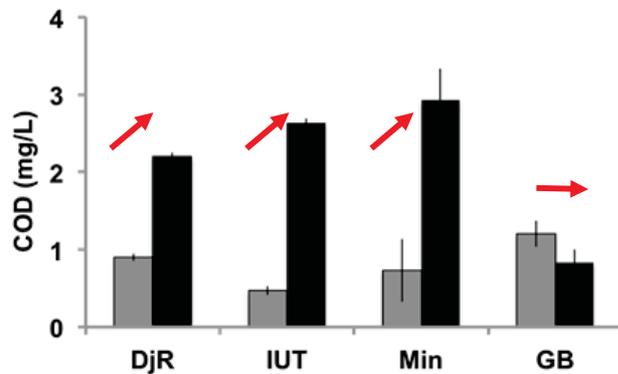


4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

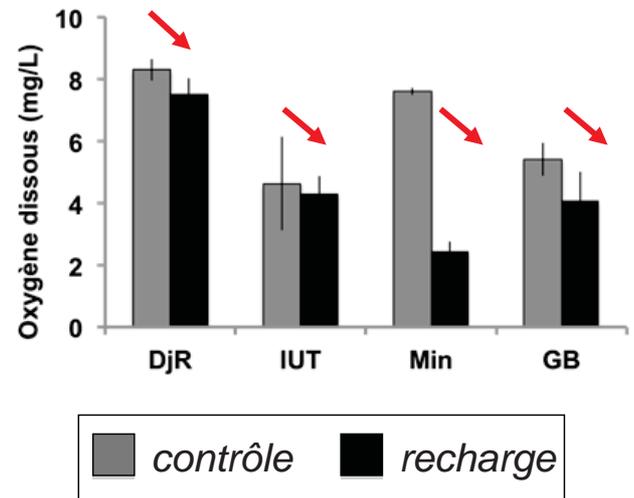
# Tests *in situ* : physico-chimie des sites



## Carbone organique dissous



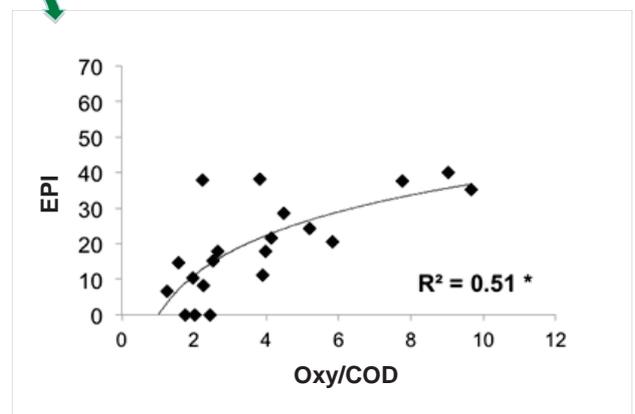
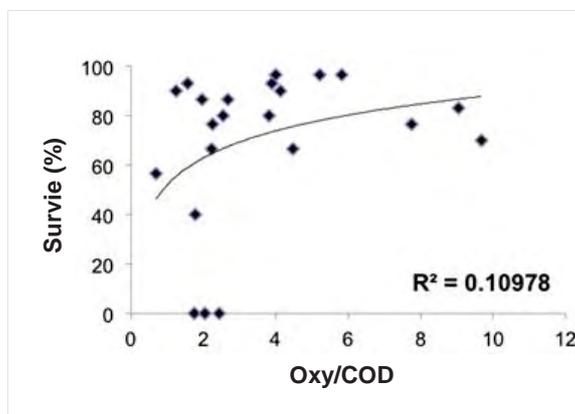
## Oxygène dissous


 4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

# Tests *in situ* : recherche d'un indicateur de qualité



## Ecophysiologie

*Niphargus rhenorhodanensis*


$$\text{EPI} = \text{Survie} \times \frac{\text{Glycogène}}{\text{Glycogène} + \text{Triglycérade}}$$

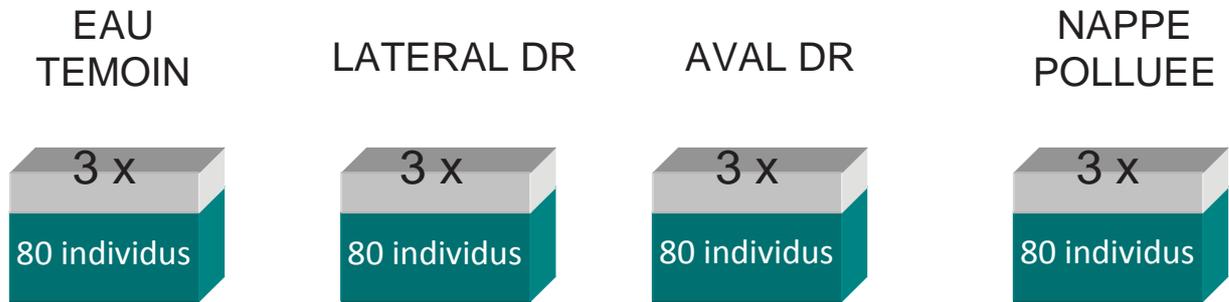
(Marmonier et al., article soumis)

 4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

# Tests en laboratoire : *Niphargus* et *Gammarus*



Quatre « types » d'eau (filtrée sur 0.45 µm) :



DR = Django Reinhardt

Mesures effectuées sur 1 mois :

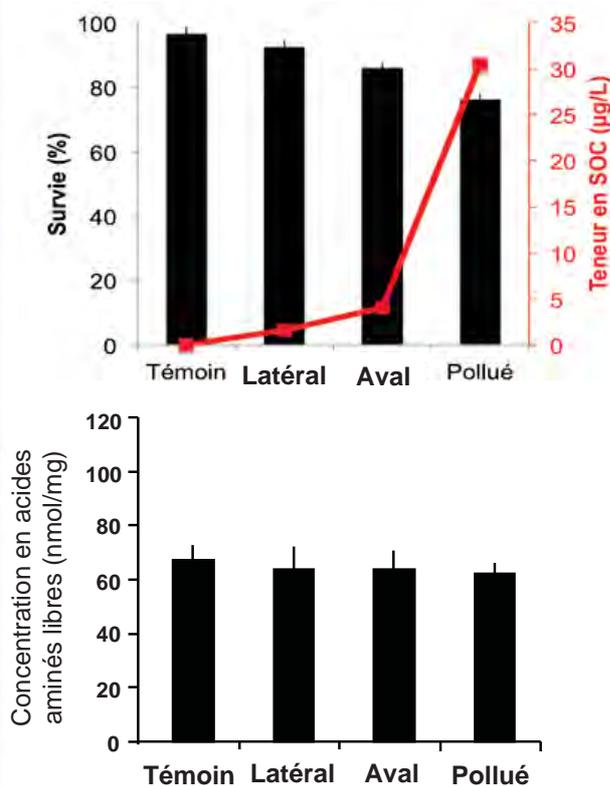
- Survie
- Glycogène, Triglycérides, Acides aminés

4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

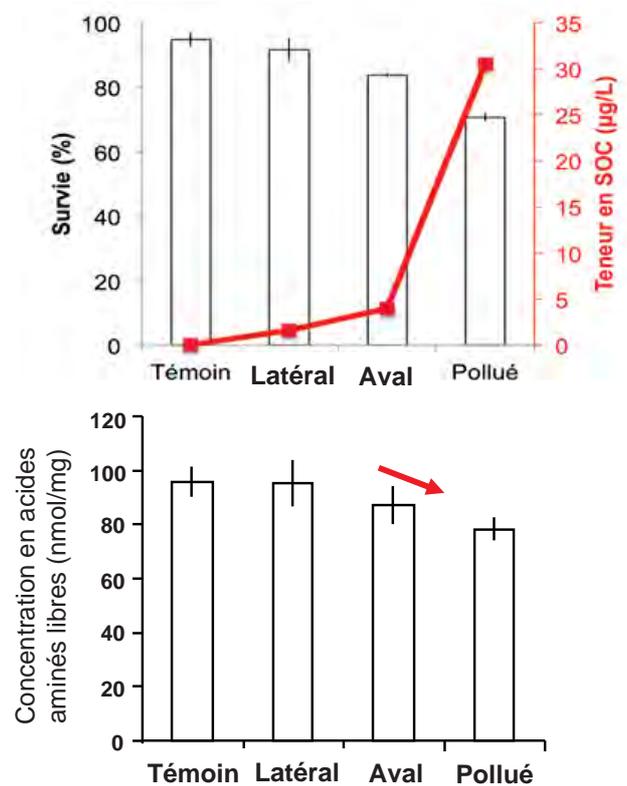
## Biomarqueurs (tests en labo)



*Niphargus rhenorhodanensis*



*Gammarus pulex*

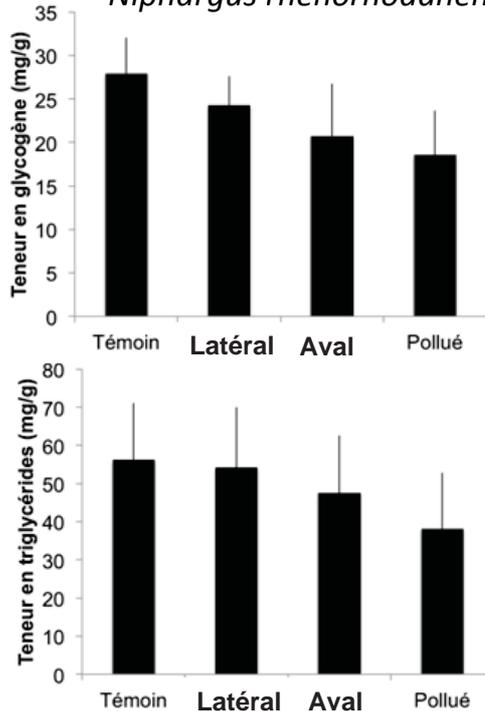


4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

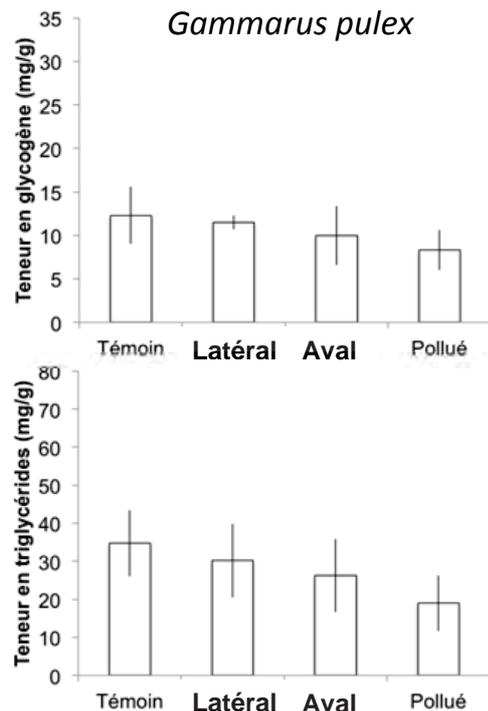
# Biomarqueurs (tests en labo)



*Niphargus rhenorhodanensis*



*Gammarus pulex*



→ Tendances visibles sur les réserves métaboliques (en lien avec le terrain)  
... mais nécessite de définir des biomarqueurs précis.

4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

## Conclusions (invertébrés)



1 – Indicateurs prometteurs sur l'état écologique des nappes (Marmonier et al., papier soumis)

2 – Recherche de biomarqueurs précoces (effets sub-létaux): profil des acides aminés + métabolisme énergétique avec l'analyse des sucres libres

3 – Importance de l'oxygène dissous sur la survie des organismes testés *in situ*

→ Nécessité de suivis pour évaluer l'impact sur les organismes (optodes)

4 – Nécessité de tester ces indicateurs sur d'autres puits dans un contexte urbain (Grand Lyon)

4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

# Biofilms « sentinelles »

Stimulation du compartiment microbien par l'infiltration d'eau pluviale et les flux de COD (Foulquier et al. 2011)

Mise au point d'une technique simple afin de quantifier l'impact trophique de l'infiltration sur les nappes

Développement du biofilm sur billes de verre

+ Sans collecte de sédiment

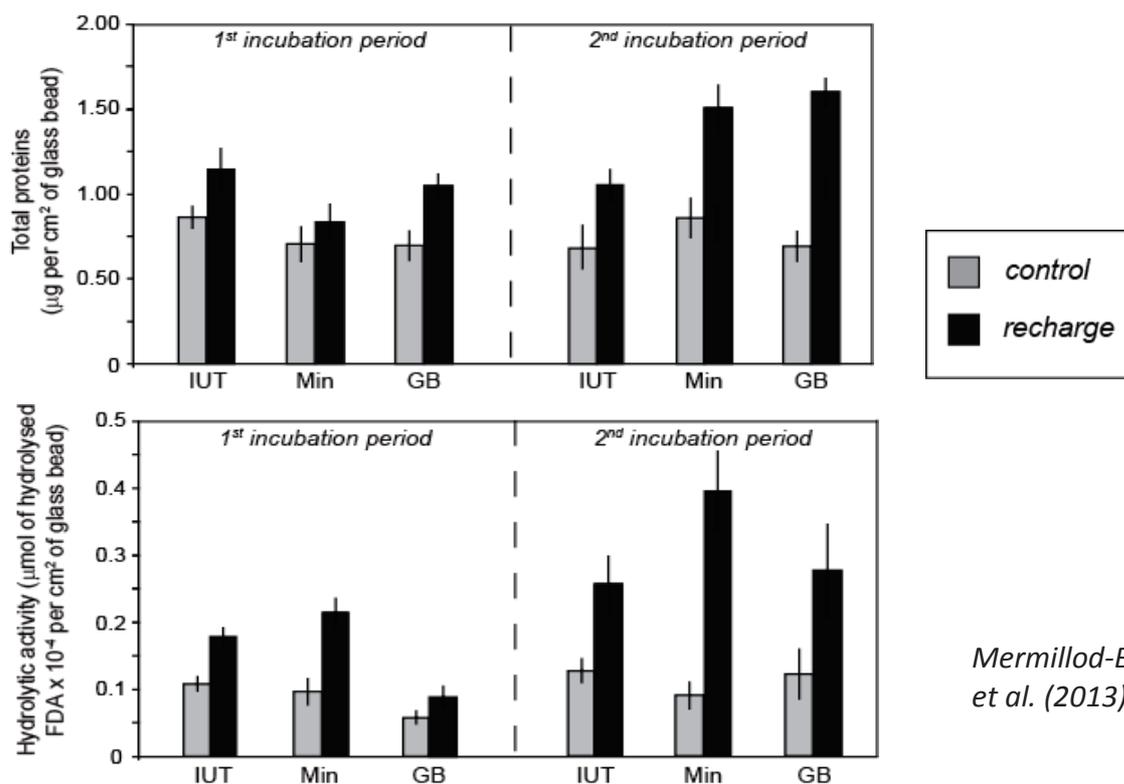


+ Dosages simples (protéines, sucres, activités hydrolytique et déhydrogénasique)

4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

# Biofilms « sentinelles »

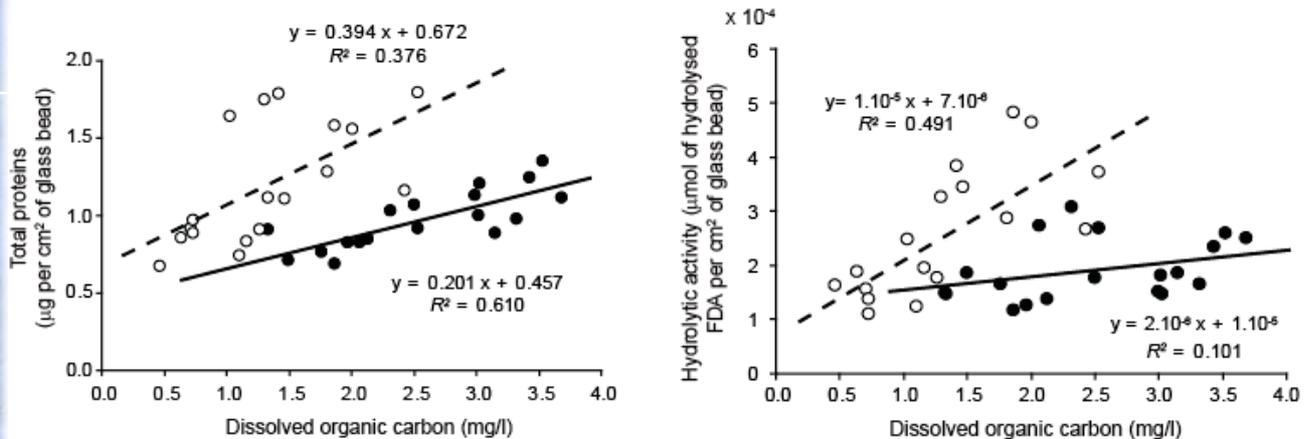
2 périodes d'incubation – 2 mois d'incubation



Mermillod-Blondin  
et al. (2013)

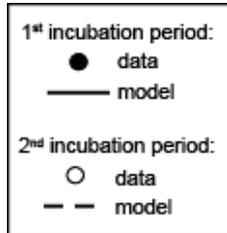
4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

# Biofilms « sentinelles » et matière organique



Biofilm = indicateur de l'état trophique de la nappe

Différences entre dates = différence de biodégradabilité du COD ?



4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

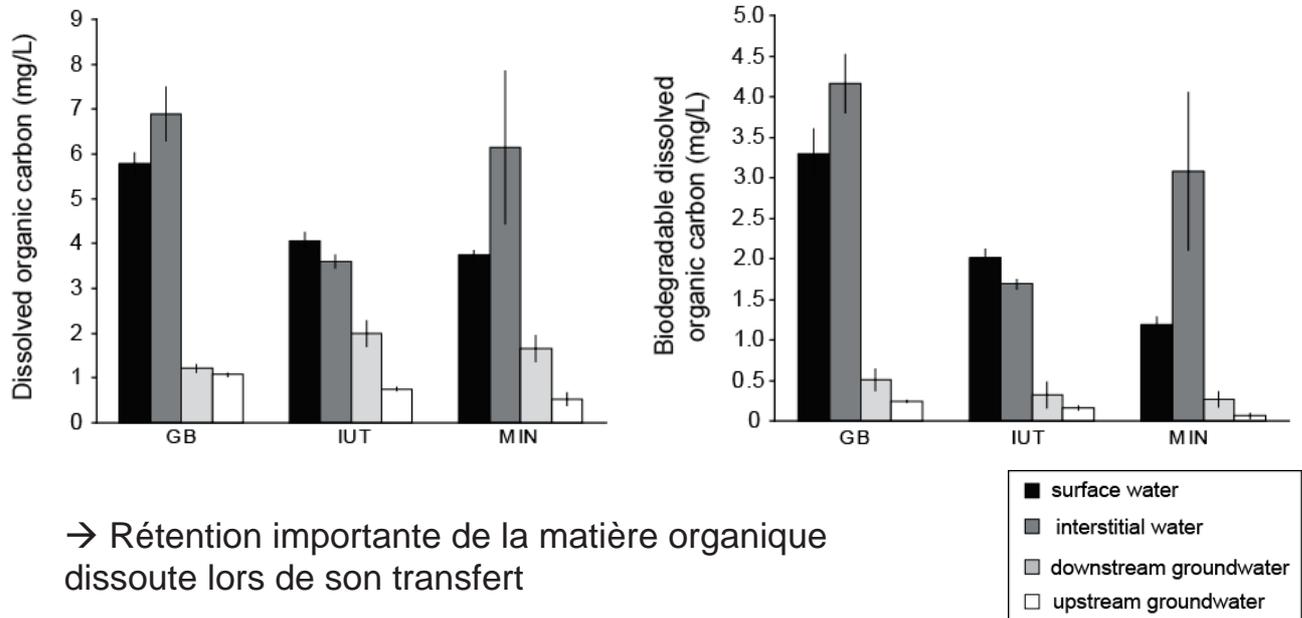
## Biodégradabilité du COD et infiltration



- 3 bassins étudiés après un événement pluvieux
  - Prélèvement eau
    - nappe amont
    - eau surface bassin
    - eau dans la ZNS
    - eau nappe aval
  - Analyse eau (filtrée sur 0,7 µm)
    - COD
    - CODB
    - Biodégradabilité (respiration en colonnes sédimentaires)
    - Spectre absorbance UV
    - Fluorescence 3D (ex 200-400 nm; Em 250-550)

4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

# Biodégradabilité du COD et infiltration

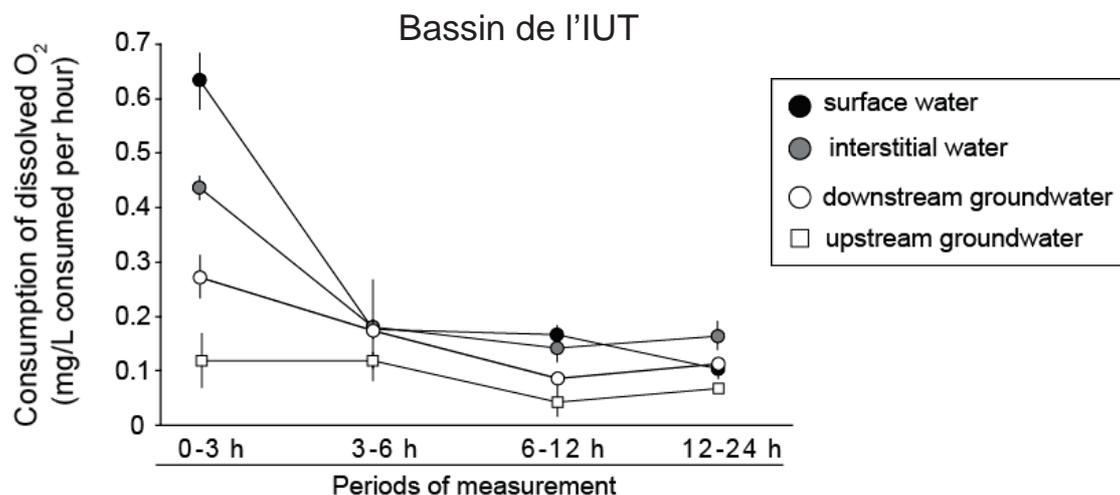


→ Rétention importante de la matière organique dissoute lors de son transfert

→ Enrichissement observé dans la nappe impactée par l'infiltration d'eau pluviale

4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

# Biodégradabilité du COD et infiltration



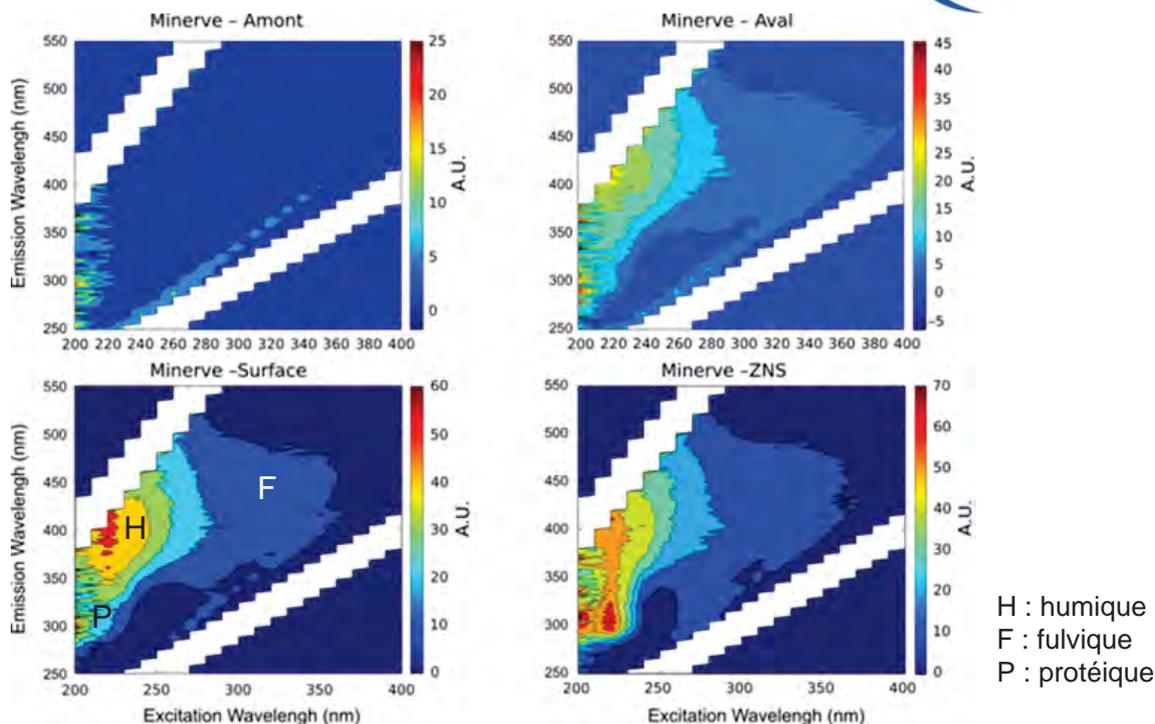
→ Stimulation de la respiration microbienne en lien avec la biodégradabilité de la matière organique dissoute

4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

# Biodégradabilité du COD (fluo)



Bassin de MINERVE



→ Modification de la qualité de la matière organique lors du transfert

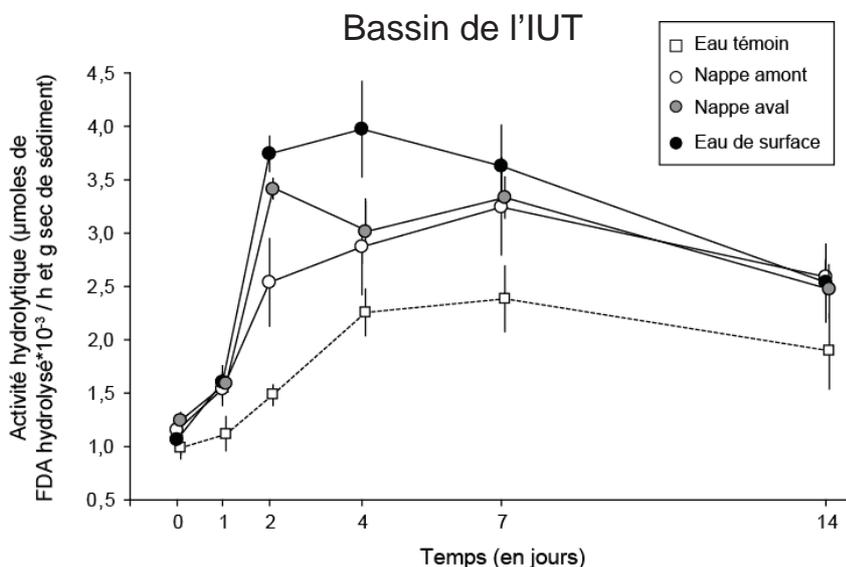
Coll : A. Foulquier (IRSTEA), C. Delolme (LEHNA, IPE)

4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

# Biodégradabilité du COD et activité microbienne



Expérimentation débutée : modification de l'activité microbienne sur sédiments par les eaux collectées sur les sites



→ Réponse de l'activité hydrolytique cohérente avec les analyses effectuées sur le terrain et les respirations microbiennes.

4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

# Conclusions (biofilms et matière organique)

- 1 – Méthode prometteuse pour évaluer l'état écologique (état trophique) des nappes (Mermillod-Blondin *et al.* 2013)
- 2 – Transfert de COD et BDOC  
→ Analyses afin d'établir des indicateurs de biodégradabilité du COD
- 3 – Elargir l'étude des biofilms sur un plus grand nombre de sites en intégrant un indice de biodégradabilité
- 4 – Effet de la réinfiltration des eaux sur les micro-organismes et leur diversité → impact sur la qualité biologique des nappes ? (travaux envisagés avec l'équipe de B. Cournoyer)





## **Modélisation hydrologique spatialisée des bassins versants périurbains pour appréhender l'impact de l'urbanisation et de la gestion des eaux pluviales sur l'hydrologie**

Mériem Labbas – Doctorante 2A  
Iristea Lyon  
Equipe Hydrologie des bassins versants

4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

### **Plan**

- Contexte
- Objectifs
- Outil de modélisation
- Paramétrisation sur le BV de l'Yzeron
- Nouvelles adaptations pour la prise en compte des zones urbaines
- Conclusion et perspectives

# 1. Le BV de l'Yzeron et ses enjeux

Caractéristiques du bassin versant de l'Yzeron (150 km<sup>2</sup>)

Contour du bassin de l'Yzeron

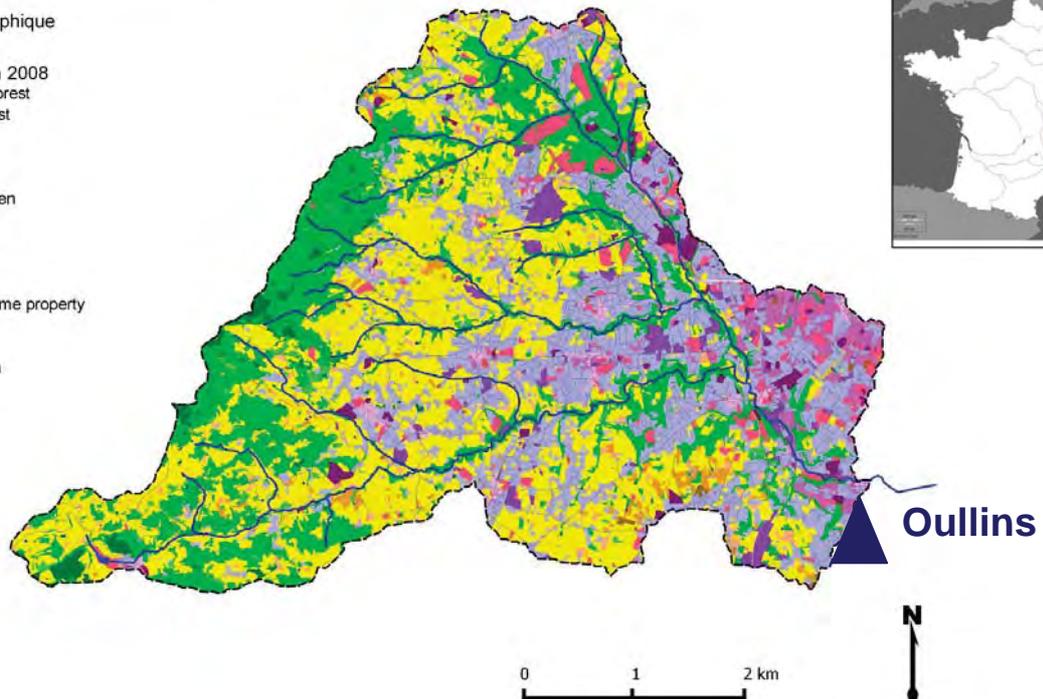


Réseau hydrographique



Usages du sol en 2008

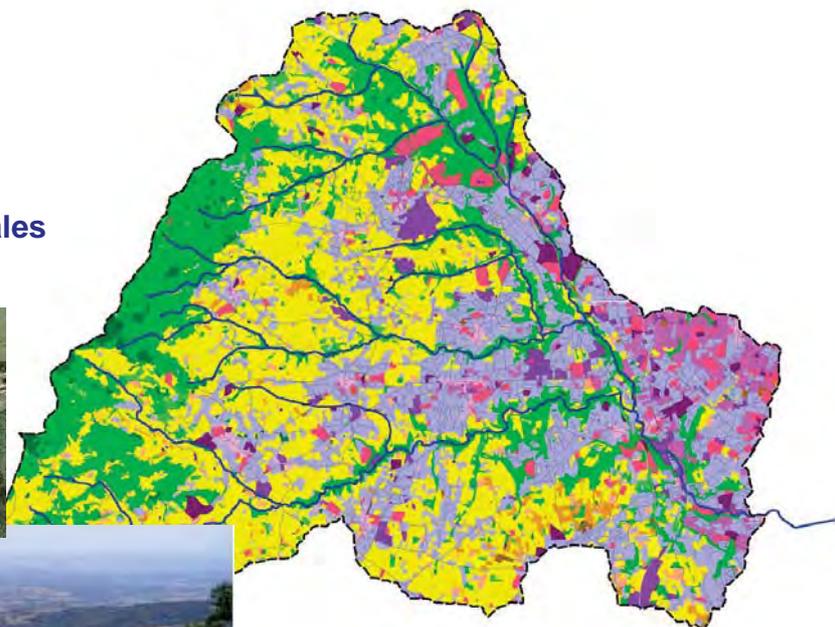
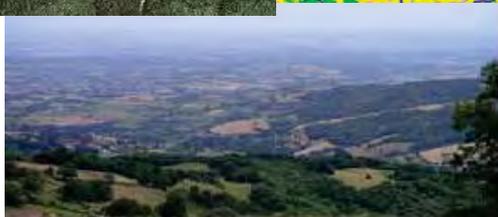
- broad-leaved forest
- coniferous forest
- scrubland
- cropland
- row cultivation
- vegetable garden
- water body
- business park
- equipment
- big property
- residential income property
- city center
- farm
- residential area
- road
- rail road



(d'après photos aériennes, BD Ortho, IGN, 2008 ; UMR EVS, 2010)

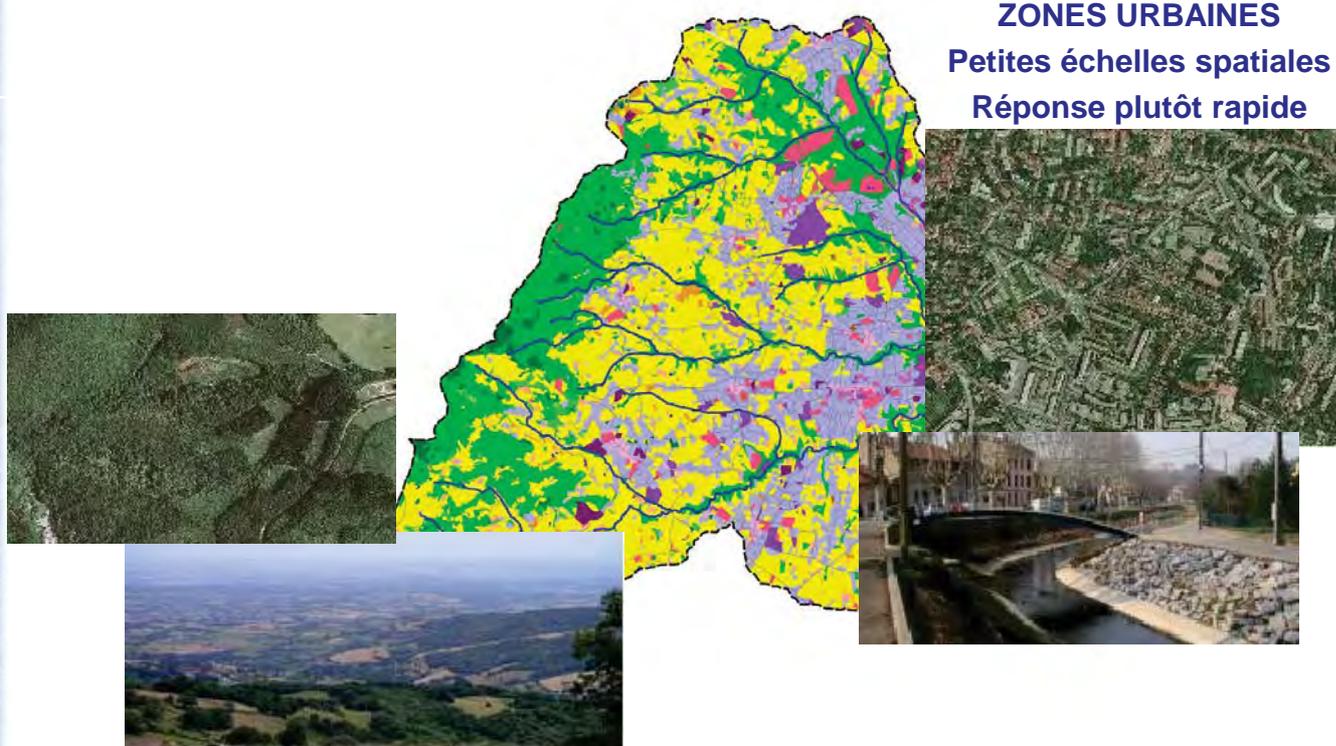
## 1.a Dynamiques spatiales et temporelles

**ZONES RURALES**  
Grandes échelles spatiales  
Réponse plutôt lente



# 1.a Dynamiques spatiales et temporelles

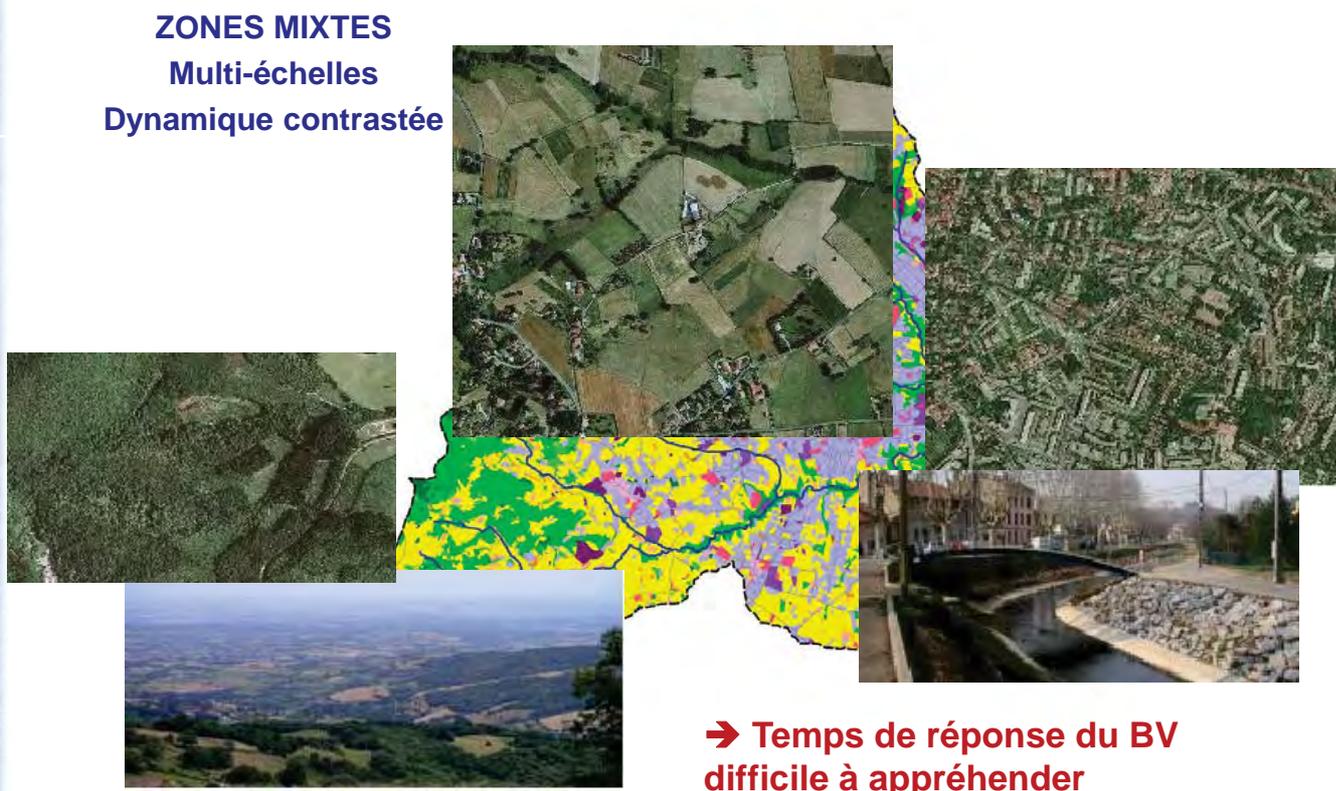
**ZONES URBAINES**  
Petites échelles spatiales  
Réponse plutôt rapide



# 1.a Dynamiques spatiales et temporelles

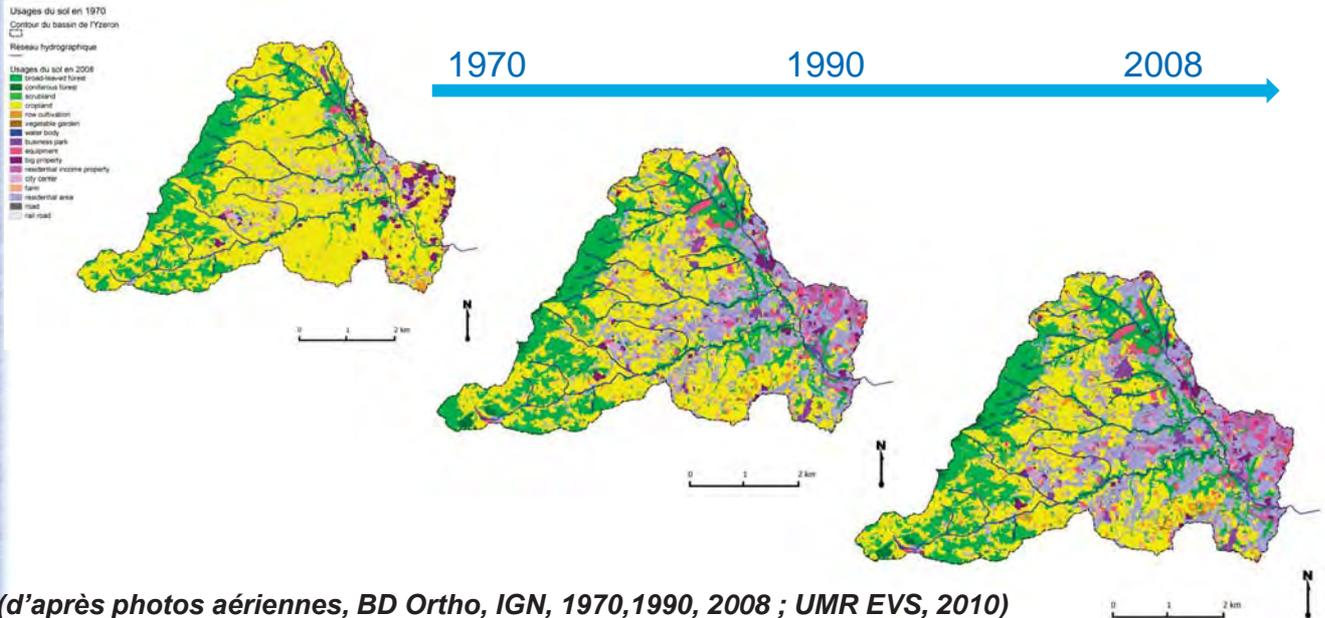
**ZONES MIXTES**  
Multi-échelles  
Dynamique contrastée

→ Temps de réponse du BV difficile à appréhender



## 1.b Occupation du sol et évolution

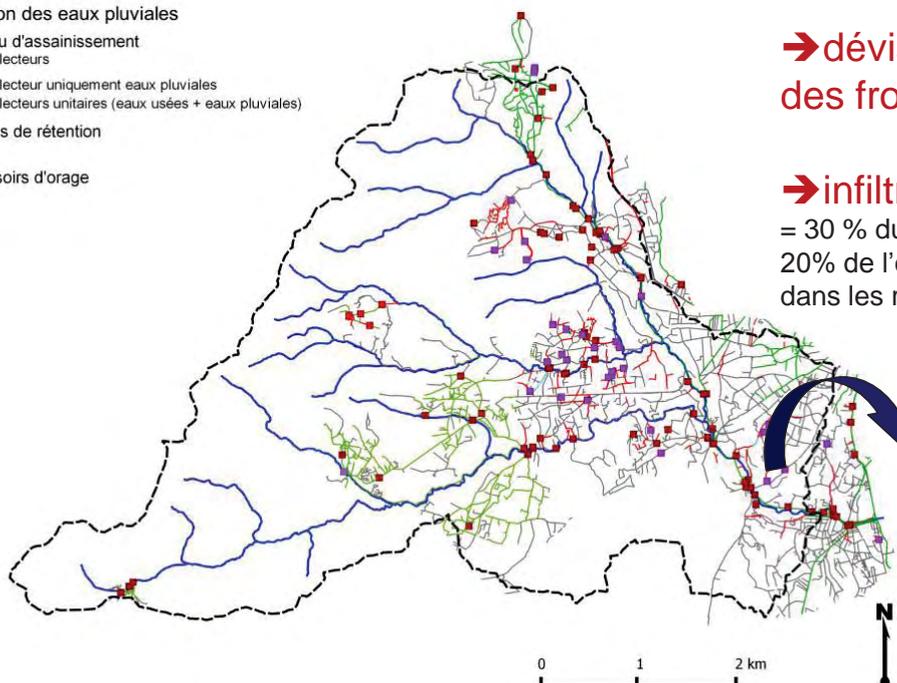
- En zone rurale, impact prépondérant de l'occupation des sols sur l'infiltrabilité (Gonzalez-Sosa et al., 2010)
- En zone urbaine : Augmentation du taux d'imperméabilisation depuis 1970  
→ Impact sur la partition infiltration/ruissellement



## 1.c Modification des chemins d'écoulement

- Réseaux artificiels influençant le drainage des eaux pluviales ≠ topographie  
→ réseaux routiers, fossés, réseaux d'assainissement, DO, bassins de rétentions

Gestion des eaux pluviales  
Réseau d'assainissement  
— collecteurs  
— collecteur uniquement eaux pluviales  
— collecteurs unitaires (eaux usées + eaux pluviales)  
Bassins de rétention  
■ Déversoirs d'orage



→ déviation, modification des frontières

→ infiltration dans réseau  
= 30 % du débit dans le réseau soit 20% de l'écoulement naturel en moins dans les rivières (Breil et al., 2010)

(d'après données SIG du Grand Lyon et syndicats d'assainissement)

## 1.c Modification des chemins d'écoulement

- Réseaux artificiels influençant le drainage des eaux pluviales  $\neq$  topographie
- Evolution de la gestion des eaux pluviales : politique du Grand Lyon (dès 1995) :
  - infiltration à la parcelle,
  - mise en réseau séparatif,
  - future taxe eaux pluviales pour inciter à la déconnexion

## 1.d Conséquences

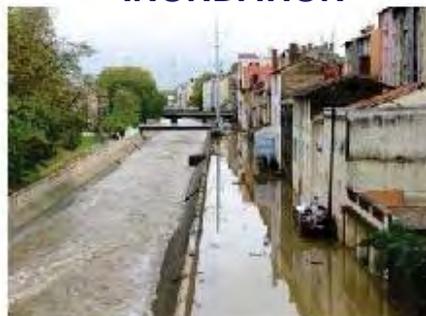
Exemple sur l'Yzeron (Braud et al., 2012) :

- Baisse significative des débits de base entre 1970 et 2010 dans le sous bassin de Craponne ( $p=0.02$ )
- Hausse significative des ruissellements rapides ( $p=0.001$ )

**POLLUTION**



**INONDATION**



**EROSION**



# Plan

- Contexte
- Objectifs
- Outil de modélisation
- Paramétrisation sur le BV de l'Yzeron
- Nouvelles adaptations pour la prise en compte des zones urbaines
- Conclusion et perspectives

## 2. Objectifs

- ➔ **Quantifier l'effet de l'artificialisation sur les processus hydrologiques par le biais de la modélisation + données à différentes dates**
  
- ➔ En simulant les processus hydrologiques ruraux et urbains
  - Dominants
  - À une échelle intermédiaire (150 km<sup>2</sup>)
  - Sur de longues périodes

# Plan

- Contexte
- Objectifs
- **Outil de modélisation**
- Paramétrisation sur le BV de l'Yzeron
- Nouvelles adaptations pour la prise en compte des zones urbaines
- Conclusion et perspectives

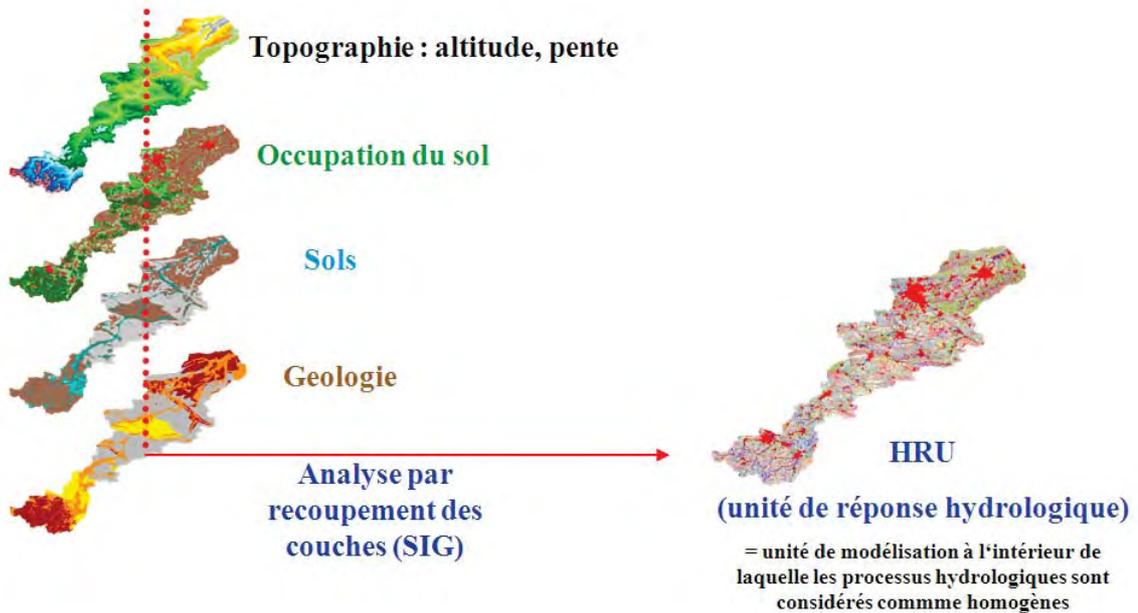
## 3.b Le modèle J2000

(Université de Jena, Allemagne ; Krause et al., 2006)

- Modèle distribué
- Prévu pour de moyens/grands BVs ruraux mais construit à partir d'une plateforme de modélisation (JAMS) en libre accès donc facilement adaptable à nos besoins (cad prise en compte des éléments et processus du milieu urbain)
- Déjà utilisé dans le cadre du projet AVuPUR et évalué (Branger et al., 2012)
- Paramétrisation correspondant à des grandeurs physiques, en lien avec les données disponibles : approche sans calage possible

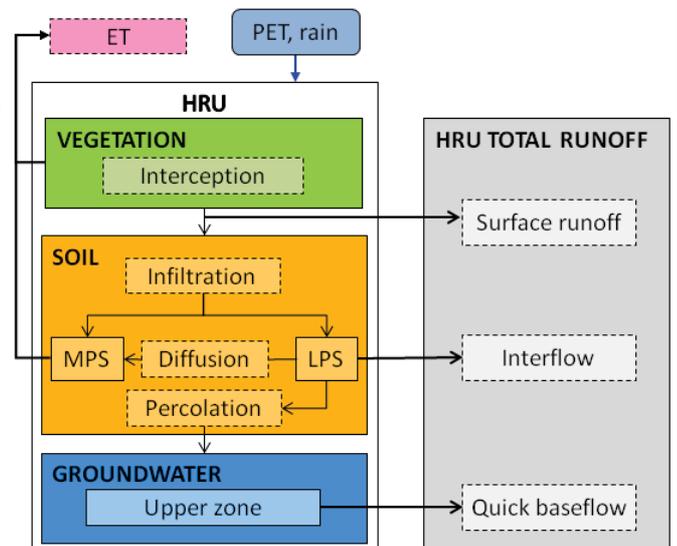
## 3.b Le modèle J2000

- Modèle distribué : mailles irrégulières (HRUS)



## 3.b Le modèle J2000

- Modélisation à réservoirs :
  - Entrée ETref/Pluie
  - Réservoirs :
    - Végétation
    - Sol : porosité de drainage(LPS)/rétention(MSP)
    - Sous-sol
  - Contributions à l'écoulement :
    - Overlandflow (RD1)
    - Interflow (RD2)
    - Quick and slow baseflow (RG1, RG2)
- Routage dans la rivière (Manning)
- Pas de temps fixe choisi par l'utilisateur



# Plan

- Contexte
- Objectifs
- Outil de modélisation
- **Paramétrisation sur le BV de l'Yzeron**
- Nouvelles adaptations pour la prise en compte des zones urbaines
- Conclusion et perspectives

## 4. Application au BV de l'Yzeron

### 1) Simplifications :

- suppression du module neige
- Désactivation du réservoir Dépression
- Désactivation d'un réservoir de nappes (RG2)

### 2) Paramétrisation distribuée et globale :

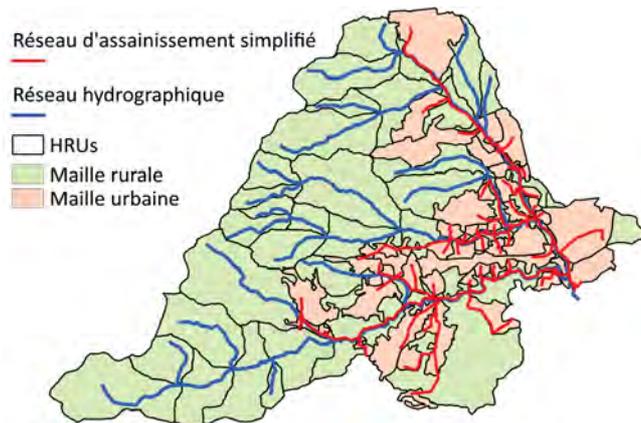
- En fonction des données cartographiques disponibles
  - MNT, Cartes pédologique (BD DONESOL) et géologique (BRGM), d'occupation du sol (images satellite et aérienne, UMR EVS)
- Paramétrisation de « bon sens »:
  - Pas de limitations en infiltration / percolation
  - Diffusion forte LPS → MPS
  - Rétention moyenne dans le compartiment LPS
  - Partage « équitable » entre interflow / percolation dépendant de la pente

### 3) Forçages (1997-2010):

- ETref uniforme : SAFRAN (MétéoFrance) + crop coefficient
- 7 postes pluviométriques (4 postes les plus proches, régionalisation, correction altitudinale)

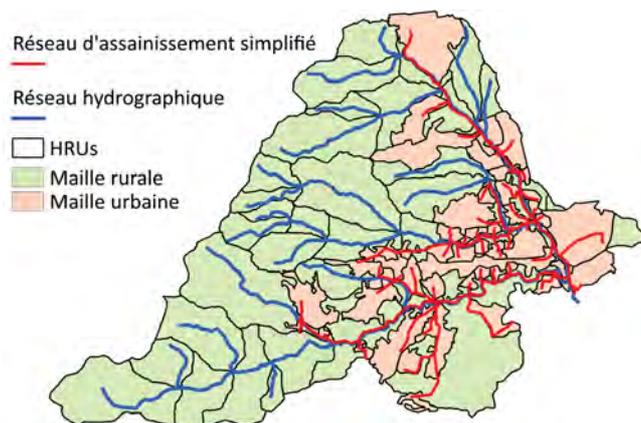
## 4. Prise en compte des zones urbaines

- **Maillage** (Dehotin, 2009b):
  - topographie
  - + réseau d'assainissement  
(sous-bassins ruraux) + (sous-bassins urbains)
  - 96 HRUs + 64 brins de rivières

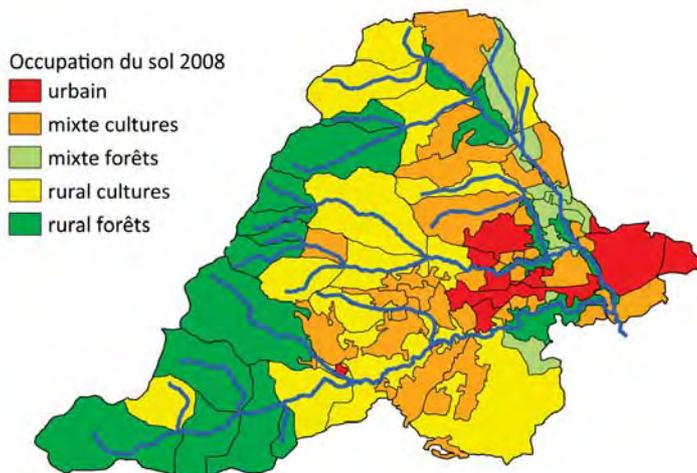


## 4. Prise en compte des zones urbaines

- **Maillage** (Dehotin, 2009b):
  - topographie
  - + réseau d'assainissement  
(sous-bassins ruraux) + (sous-bassins urbains)
  - 96 HRUs + 64 brins de rivières



- **Paramétrisation :**
  - Distribuée
  - 3 degrés d'imperméabilisation
  - Globale:
  - 3 taux d'infiltration:  
1(rural)/ 0.68 (mixte)/ 0.44 (urbain)



# Plan

- Contexte
- Objectifs
- Outil de modélisation
- Paramétrisation sur le BV de l'Yzeron
- **Nouvelles adaptations pour la prise en compte des zones urbaines**
- Conclusion et perspectives

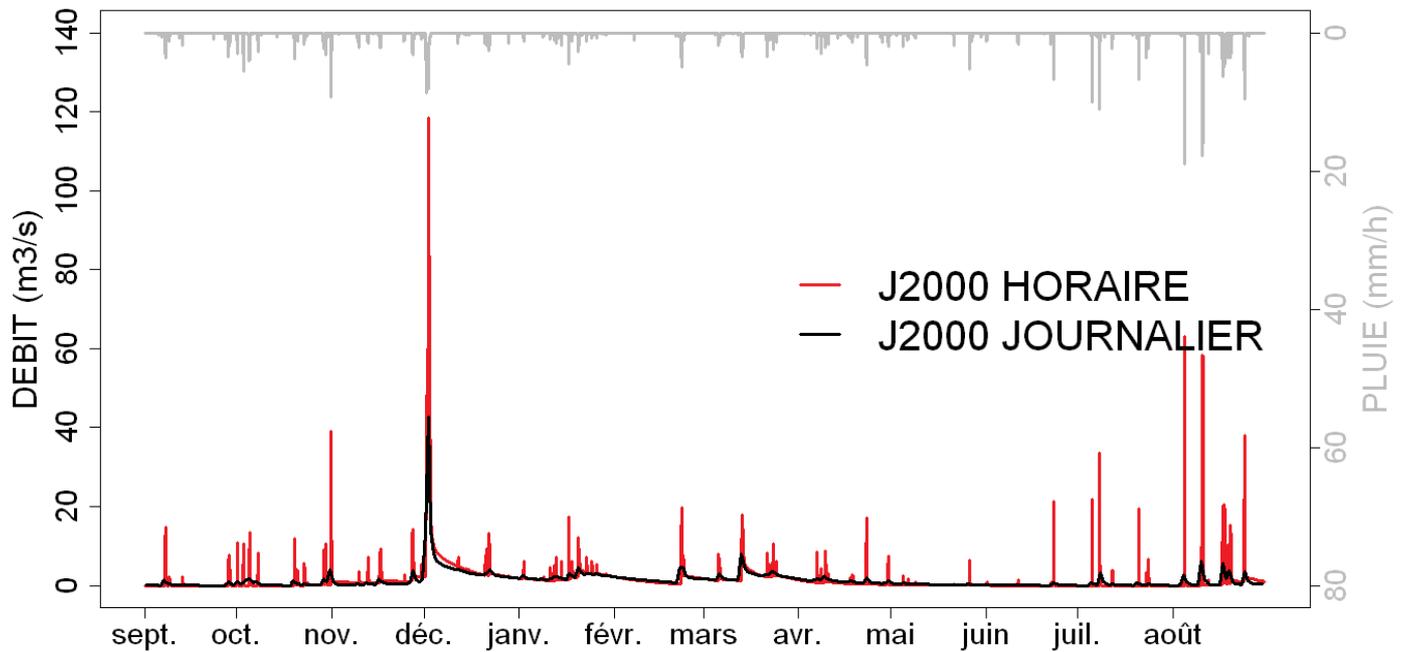
## 5. Prise en compte des zones urbaines

- **Dynamique plus rapide des processus en milieu urbain**  
→ Passage au pas de temps horaire
- **Déviation de l'eau par le réseau d'assainissement :**  
→ Ajout du réseau unitaire (en plus du réseau hydrographique naturel)
- **Débordement du réseau vers la rivière**  
→ Implémentation d'un module « déversoir d'orage »

# 5.a Passage au pas de temps horaire

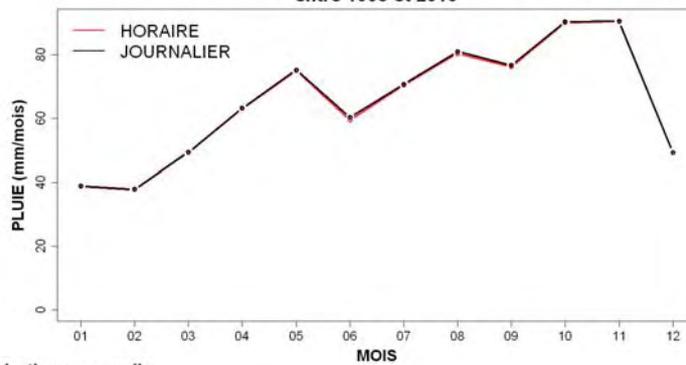
- Dynamique plus rapide du débit en réponse à une pluie moins « lissée »

## Débits simulés à l'exutoire entre 2003 and 2004

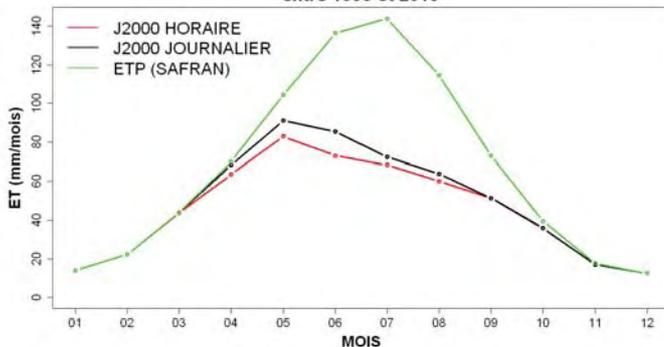


→ Mêmes forçages pluviométriques (régionalisation sans correction altitudinale)

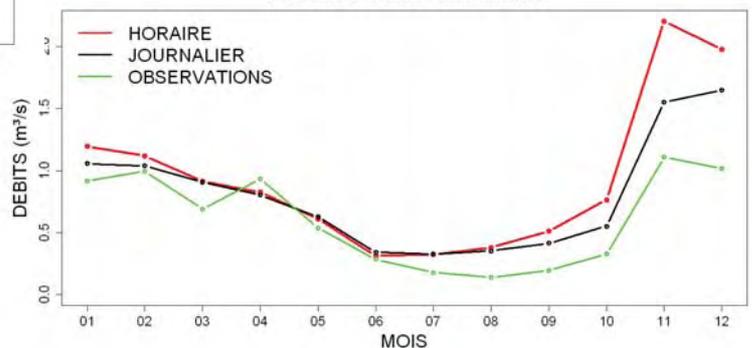
Moyenne interannuelle des précipitations mensuelles sur le bassin entre 1998 et 2010



Moyenne interannuelle de l'évapotranspiration mensuelle entre 1998 et 2010



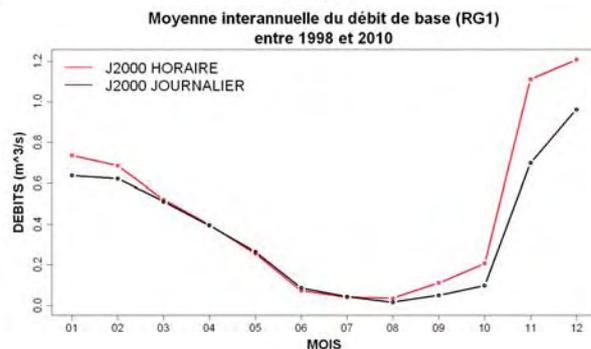
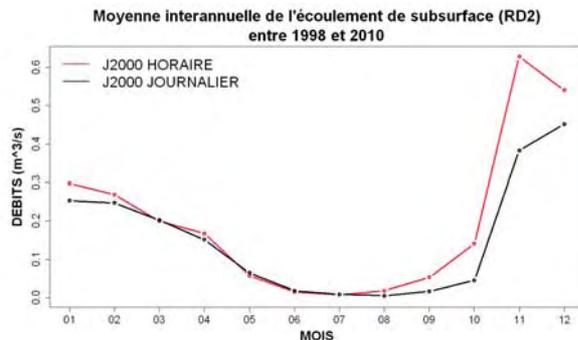
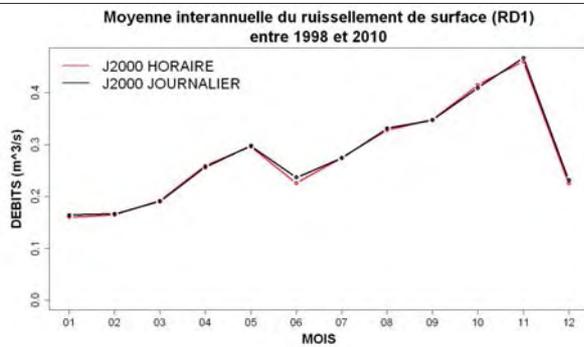
Débits moyens mensuels interannuels à l'exutoire entre 1998 et 2010



prises

Résultats de

Bilan en % pluie	ETR	Qsim	Qobs
<b>HORAIRE</b>	<b>70</b>	<b>30</b>	19
<b>JOURNALIER</b>	<b>74</b>	<b>26</b>	



## Contributions au débit

<i>En % de débit</i>	<b>Horaire</b>	<b>Journalier</b>
<b>Surface runoff</b>	<b>30</b>	35
<b>Interflow</b>	<b>21</b>	19
<b>Baseflow</b>	<b>48</b>	46

- Taux de saturation du sol plus faible
- Sensibilité à certains paramètres « time-dependant » : percolation, coefficient de décharge de la nappe

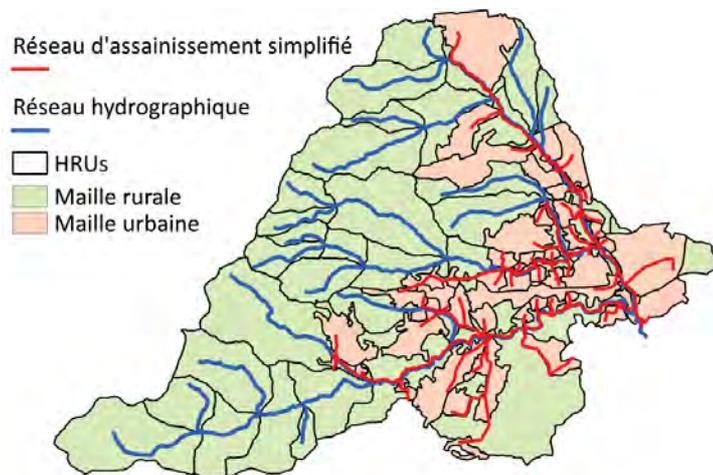
## 5.a Passage au pas de temps horaire

<i>Critères de performance (2005-2010)</i>	Nash (Q) (-)	Nash ( $\sqrt{Q}$ ) (-)	Abias (%)	Qmean (m <sup>3</sup> /s)	Qmax (m <sup>3</sup> /s)
<b>HORAIRE</b>	<b>0,21</b>	<b>0,26</b>	<b>97,75</b>	<b>0,93</b>	<b>62,02</b>
<b>JOURNALIER</b>	<b>0,52</b>	<b>0,58</b>	<b>68,30</b>	<b>0,80</b>	<b>42,60</b>

- **Débits simulés trop importants :**
  - Modélisation à perfectionner au niveau de la paramétrisation
  - Incertitude sur les pluies
  - Réseau d'assainissement pas implémenté : déviation+infiltration

## 5.b Ajout du réseau d'assainissement

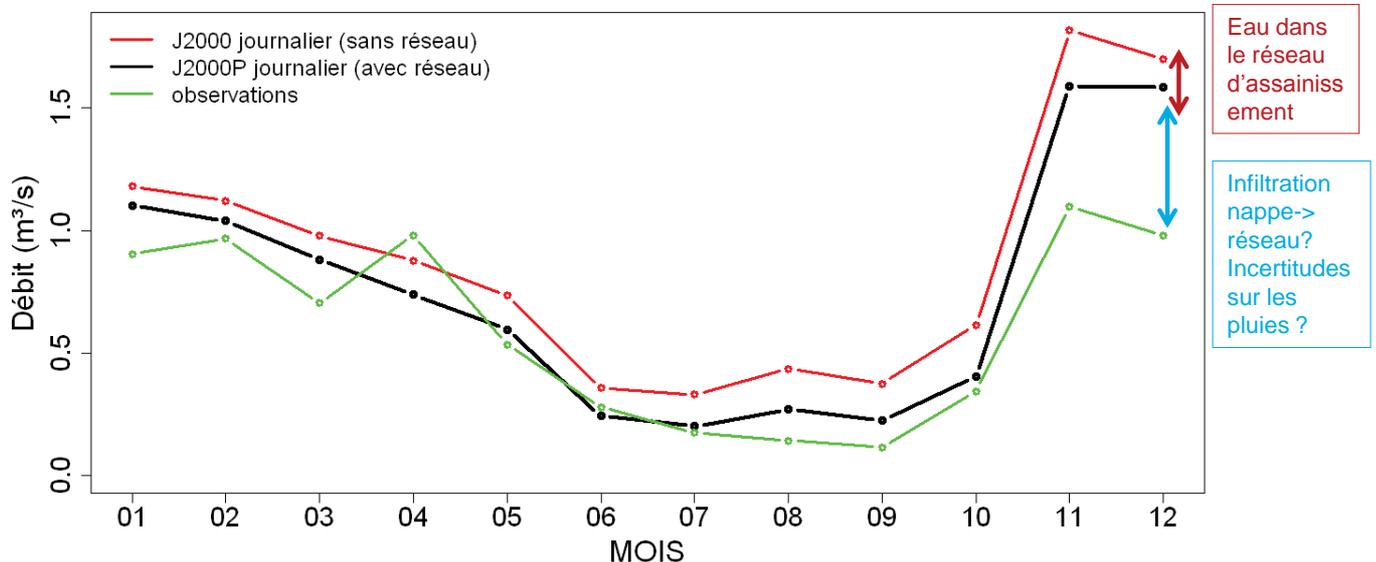
- Développement du modèle J2000P
- 2 exutoires : rivière + réseau



- Hypothèses:
- toutes les surfaces imperméabilisées des mailles urbaines sont connectées au réseau
- % ruissellement allant dans le réseau = % d'imperméabilisation de la maille

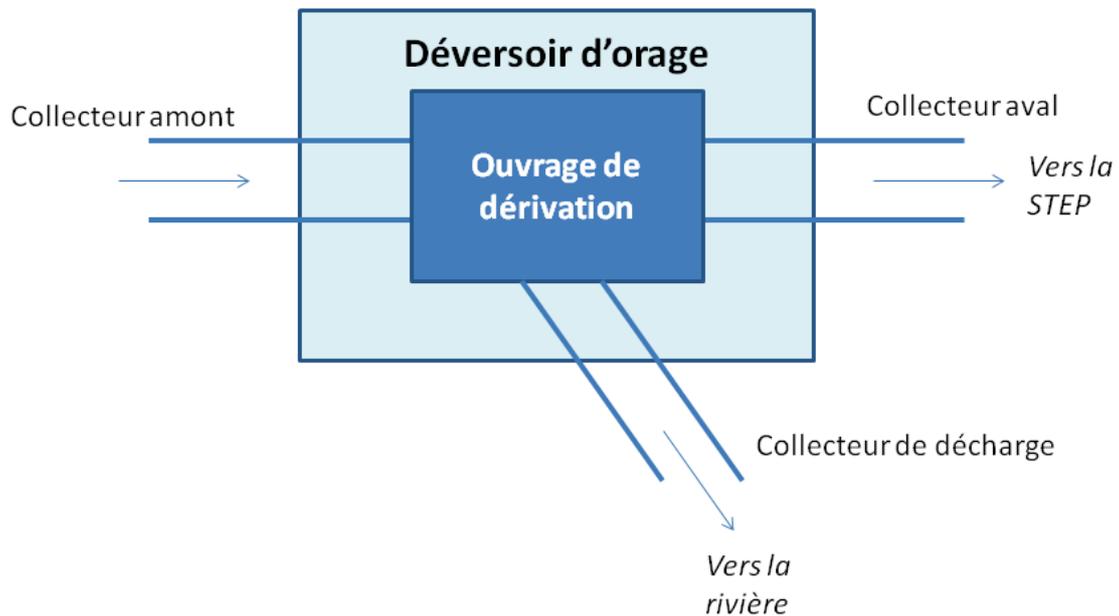
## 5.b Ajout du réseau d'assainissement

**Débit moyen mensuel interannuel à l'exutoire de la rivière entre 1998 et 2010**



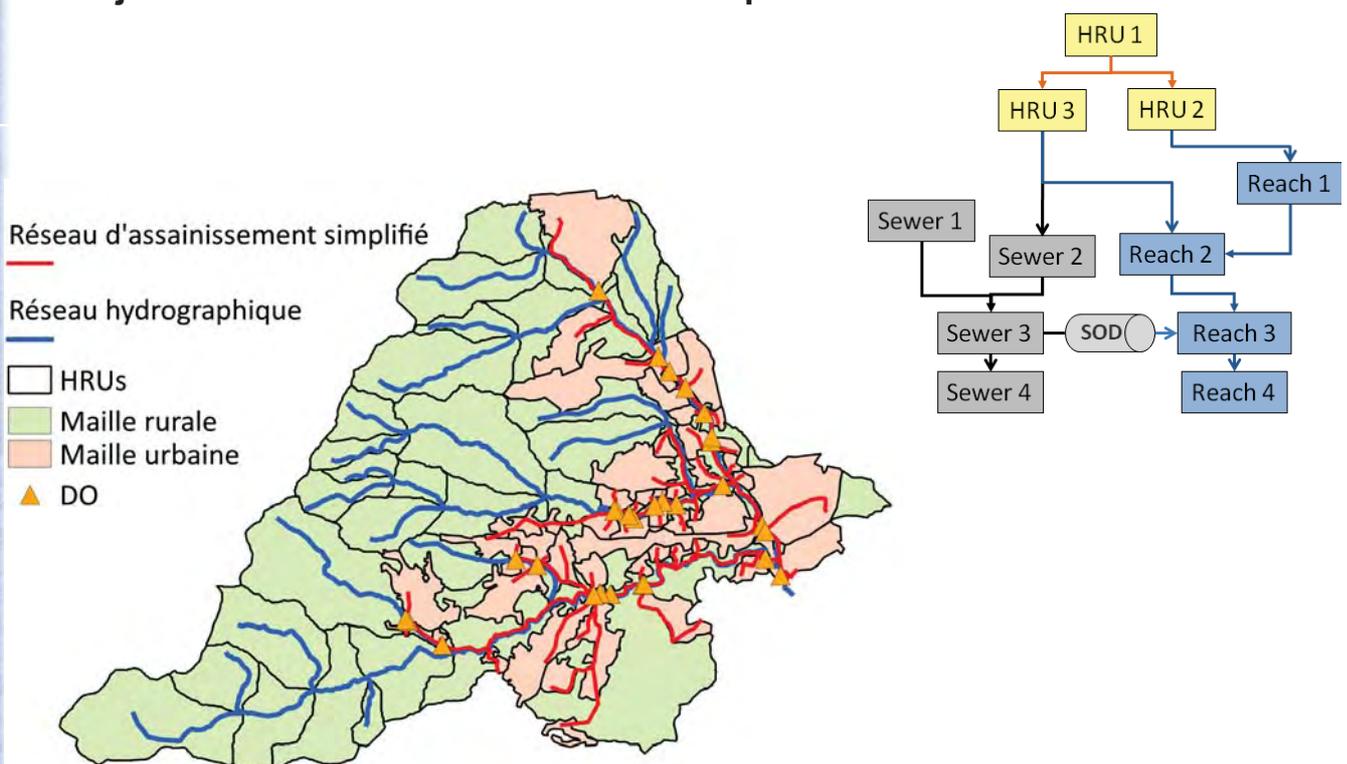
## 5.c Ajout des déversoirs d'orage

- Ajout du réseau d'assainissement : implémentation des DO



## 5.c Ajout des déversoirs d'orage

- Ajout du réseau d'assainissement : implémentation des DO



# Plan

- Contexte
- Objectifs
- Outil de modélisation
- Paramétrisation sur le BV de l'Yzeron
- Nouvelles adaptations pour la prise en compte des zones urbaines
- Conclusion et perspectives

## Conclusion et perspectives

- **Modélisation**
  - Comparer les débits horaires simulés et observés dans les sous-bassins instrumentés (Craponne, Mercier, Charbonnières, etc..)
  - Analyser le comportement des HRUs en fonction de leur occupation du sol
  - Mise en place des déversoirs d'orage: analyse des résultats en cours
  - Résultats à rapprocher de données (mais peu de données d'auto-surveillance)
- **Maillage**
  - Raffinement : travail sur l'occupation et l'usages du sol
- **Scénarios de gestion des eaux pluviales** à mettre en place pour tester différents fonctionnements sur le bassin

Merci de votre attention !



## Bibliographie

- Branger, F., Kermadi, S., Jacqueminet, C., Michel, K., Labbas, M., Krause, P., Kralisch, S., Braud, I., 2012. Assessment of the influence of land use data on the hydrology of a peri-urban catchment using a distributed modelling approach. *Journal of Hydrology*, submitted
- Braud, I. et al. (2010). *The AVuPUR project (Assessing the Vulnerability of Peri-Urbans Rivers) : experimental set up, modelling strategy and first results*, Proceedings of the 7th Novatech 2010 Conference, June 28-July 1 2010, Lyon, France, 10pp.
- Braud, I., Breil, P., Thollet, F., Lagouy, M., Branger, F., Jacqueminet, C., Kermadi, S., Michel, K., 2012. Evidence of the impact of urbanization on the hydrological regime of a medium-sized peri-urban catchment in France. *J. Hydrol.*, in press, Branger F., Kermadi S., Jacqueminet, C., Michel, K., Labbas, M., Krause P., Kralisch, S. and Braud, I. (2012b), *Assessment of the influence of land use data on the hydrology of a periurban catchment using a distributed modeling approach*. Special issue : Peri-urban catchments of *Journal of Hydrology*, submitted.
- Breil, P., Radojevic, B., Chocat, B., 2010. Urban development and extreme flow regimes changes, Proceedings of the 6th Friend Conference "Global Change: Facing Risks and Threats to Water Resources", 25–29 October 2010, Fez, Morocco, IAHS Public., 340, 314–319
- Dehotin, J., 2009. Projet AVuPUR: Assessing the Vulnerability of Peri-Urban Rivers. Contribution au WP3 Simplified representation at the catchments scale, Rapport scientifique
- Gonzalez-Sosa, E., Braud, I., Dehotin, J., Lassabatère, L., Angulo-Jaramillo, R., Lagouy, M., Branger, F., Jacqueminet, C., Kermadi, S., Michel, K., 2010. Impact of land use on the hydraulic properties of the topsoil in a small French catchment. *Hydrol. Process.* 24 (17), 2382–2399.
- Jankowfsky, S. (2011). *Understanding and modelling of hydrological processes in small peri-urban catchments using an object-oriented and modular distributed approach. Application to the Chaudanne and Mercier subcatchments, France*. PhD Thesis, Université Joseph Fourier, Grenoble, France, 321 pp.
- Krause, P., Bäse, F., Bende-Michl, U., Fink, M., Flügel, W. and Pfenning, B. (2006) Multiscale investigations in a mesoscale catchment - hydrological modelling in the Gera catchment, *Advances in Geosciences*, 9, 53-61.



## 4ème Séminaire Scientifique de l'OTHU

# Amplitude du transfert par un déversoir d'orage de *Pseudomonas aeruginosa* et devenir en milieu aquatique

Mohamed Amine BOUKERB

**Directeur de thèse :** Benoit COURNOYER, DR CNRS, LEM, Université Lyon 1  
**Co-encadrant:** Claire PRIGENT-COMBARET, CR CNRS, LEM, Université Lyon1  
**Laboratoire d'accueil :** UMR 5557 Ecologie Microbienne  
 Equipe 6 BPOE (Bactéries Pathogènes Opportunistes et Environnement)  
 Bâtiment G. Mendel  
 43 bd du 11 Novembre 1918  
 69622 VILLEURBANNE Cedex



## INTRODUCTION

### *Pseudomonas aeruginosa* et pathologies associées

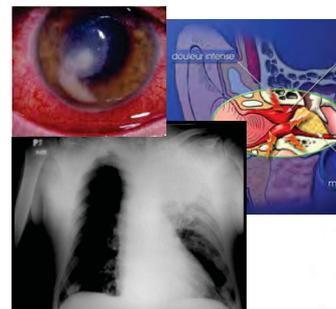
#### ➤ *Pseudomonas aeruginosa*

- ✓ Bactérie à Gram négatif
- ✓ Pathogène opportuniste de l'homme  
(Stover *et al.* 2000)

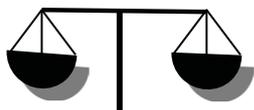


#### ➤ Principales pathologies

- ✓ Un des principaux agents étiologiques des pneumopathies, otites, kératites, folliculites...
- ✓ Populations à risque
  - résidents à proximité des cours d'eau
  - agriculteurs, opérateurs de terrain
  - utilisateurs des cours d'eau à des fins récréatives
  - individus fragiles: CF, immunodéprimés...
- ✓ Voies d'exposition
  - contact / blessure / ingestion / inhalation



Pathogène:  
-Agressivité  
***P. aeruginosa***



Hôte:  
-Voie d'entrée  
-Susceptibilité  
**défenses**



## INTRODUCTION

### Habitat : bactérie environnementale

✓ **Bactérie aquaphile**

Eaux d'égouts, de rivières, de piscines, de mer  
Eaux potables, minérales ou thermales



(Pirnay et al. 2005, Barben et al. 2005, Khan et al. 2007)

✓ **Environnement hospitalier**

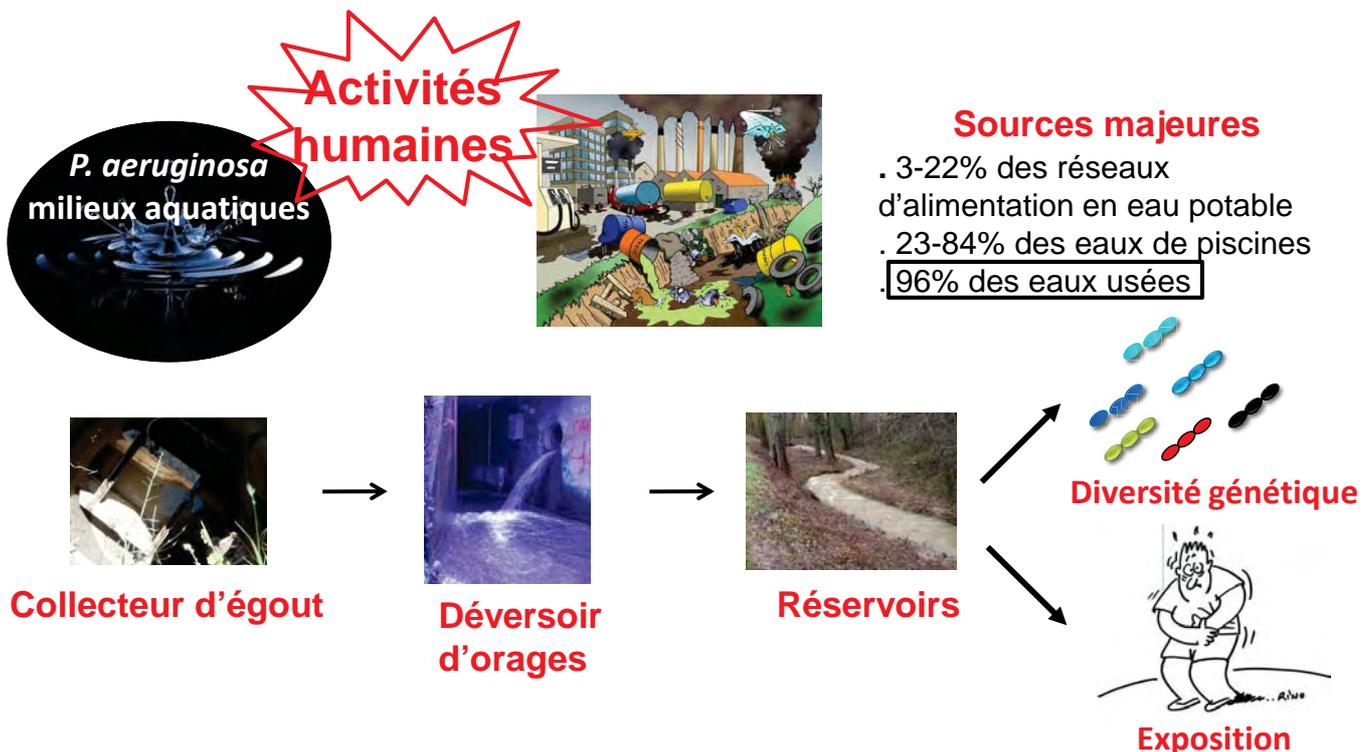
Matériel: - robinetterie  
                  - sondes, cathéters  
Solutions: - antiseptiques, injectables  
Aliments: - légumes, fruits, fleurs



(Wright et al. 1976, Viswanathan et al. 2001, Lavenir et al. 2008)

## INTRODUCTION

### Etat de l'art sur les *Pseudomonas aeruginosa* en milieux aquatiques

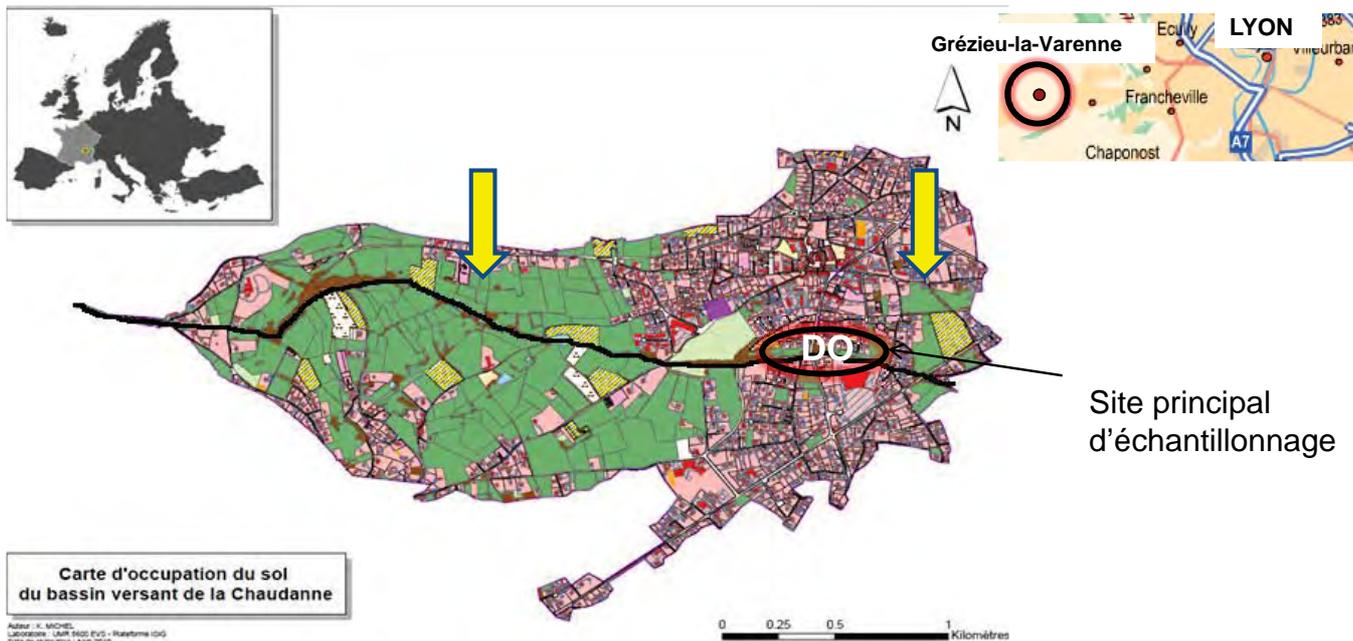


Quel est le devenir et la dangerosité des *P. aeruginosa* allochtones dans les milieux aquatiques?

## INTRODUCTION

### *Pseudomonas aeruginosa* en milieu aquatique

- Bassin versant de la rivière Chaudanne, Grézieu-la-Varenne (69)



Site principal d'échantillonnage

- Bassin versant de 4.5 km<sup>2</sup>
- Débit varie entre 0 et 300 l/s, débit moyen 30 l/s
- Influence agricole en amont – influence urbaine plus en aval soumise notamment au fonctionnement d'un déversoir d'orage (DO)

## INTRODUCTION

### *Pseudomonas aeruginosa* en milieu aquatique

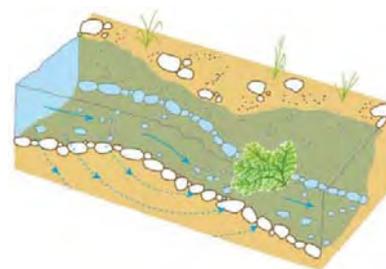
- Modèle d'étude: site expérimental, rivière Chaudanne, Grézieu-la-Varenne (69)



- Déversoir d'orage (DO) = système de « surverse » des eaux du collecteur d'égout unitaire/éviter les phénomènes d'inondations lors de fortes pluies
- Déversement d'un mélange d'eaux usées et d'eaux pluviales – **source chronique de *P. aeruginosa***
- Site instrumenté: hauteur d'eau, sondes multiparamétriques

## HYPOTHESES ET OBJECTIFS

- ❖ Définir l'importance des rejets d'un DO dans la dissémination de *P. aeruginosa*
  - Colonisation du collecteur d'égout par *P. aeruginosa*?
  - Evaluer les quantités de *P. aeruginosa* rejetés via le DO
  - Etablir un modèle prédictif des quantités rejetés en fonction de divers paramètres (période de temps sec, intensité des évènements pluvieux, volumes déversés,...)
  
- ❖ Etudier l'écologie de *P. aeruginosa*
  - Habitats préférentiels/interactions de cette bactérie dans le milieu récepteur (rivière)?
  - Rôle des paramètres physico-chimiques, des flux hydriques, et de la géomorphologie dans la persistance de certaines lignées?



## I. Etude de l'importance du DO dans la dissémination des *P. aeruginosa* dans la rivière

## METHODOLOGIE

### Importance du DO dans la dissémination de *P. aeruginosa*

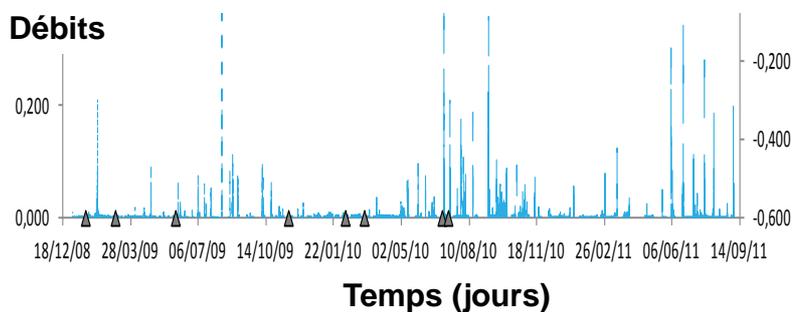
(collaboration P. Breil)

- Echantillonnage d'eaux usées du collecteur d'égout et d'eaux déversés par le DO  
-Prise en compte des temps secs précédents l'évènement de déversement
  - (1) Echantillonnage d'eaux usées au niveau du collecteur d'égout



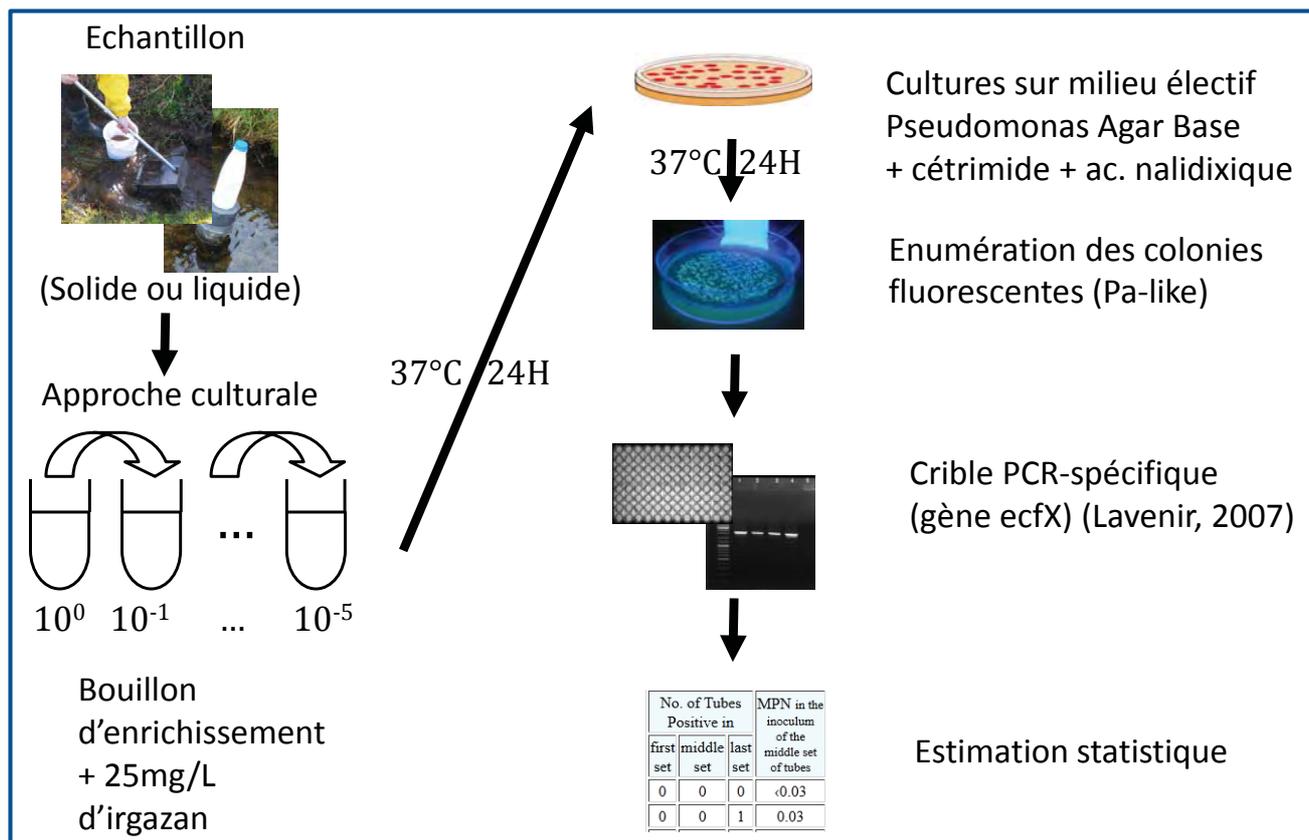
Préleveur  
automatique

- (2) Collecte d'eaux déversés par le DO (24 échantillons pour un pas de temps d'une minute)



## METHODOLOGIE

- Isolement et dénombrement des *P. aeruginosa*  
 - Mise en place d'une nouvelle procédure de dénombrement basée sur la méthode du nombre le plus probable (NPP) et la PCR



## RESULTATS

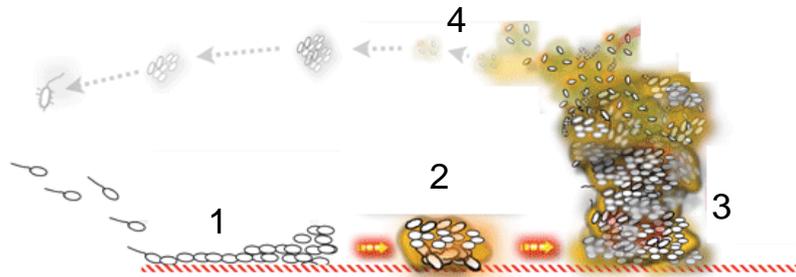
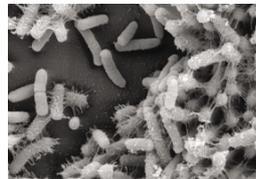
- Quantités de *P. aeruginosa* et les indicateurs de contamination fécale rejetées via le DO lors de deux évènements de surverse (mars et juillet 2011)

Mois	V (m <sup>3</sup> )	<i>E. coli</i> (UFC)	<i>Enterococci</i> (UFC)	<i>P. aeruginosa</i> (NPP)
Mars	90	1.10 <sup>12</sup>	1,3.10 <sup>12</sup>	9.10 <sup>8</sup>
Juillet	4	3.10 <sup>10</sup>	1,5.10 <sup>10</sup>	6.10 <sup>6</sup>

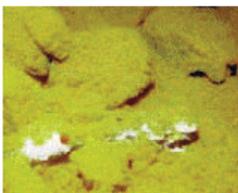
→ La re-suspension des sédiments et le détachement des biofilms présents dans le réseau d'égout pourraient expliquer ces variation de concentrations



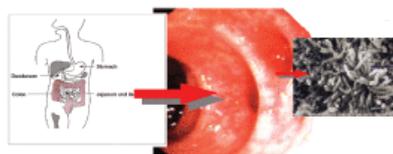
## BIOFILMS



Protection:  
pH, UV, ATB...



Surfaces des galets/  
plantes aquatiques



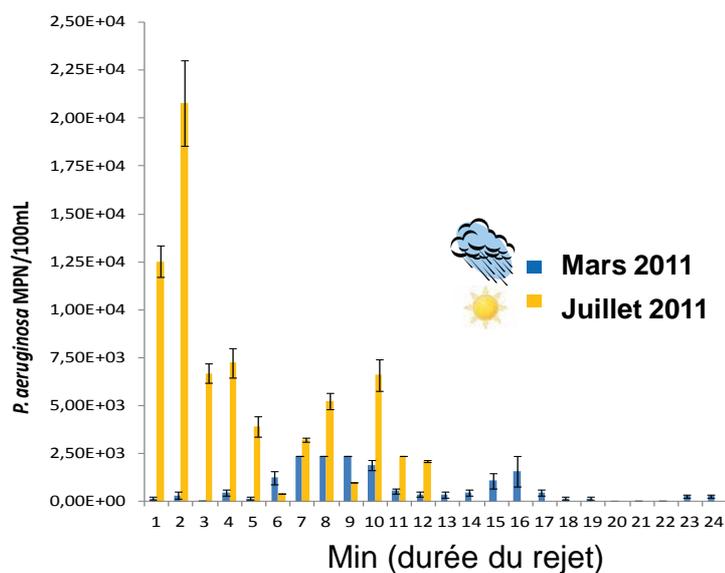
Cellules animales



Surfaces industriels

## RESULTATS

### - Effet de la période d'échantillonnage sur les concentrations en *P. aeruginosa*



- Forte charge bactérienne observée au début de l'évènement
- Fortes variations pour les 24 échantillons
- **Effet saison** sur les concentrations en *P. aeruginosa* déversées via le DO

#### Prédiction des concentrations déversées/modélisation?

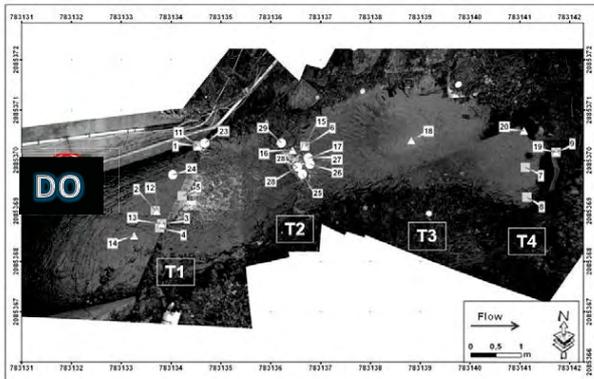
- ➔ - Variations journalières des [*P. aeruginosa*] dans les eaux usées?
- Effets période de temps sec? colonisation du collecteur?

## II. Prévalence et diversité de *P. aeruginosa* dans une rivière péri-urbaine

## METHODOLOGIE

### - Echantillonnage d'eaux de surface, biofilms, macrophytes, et sédiments

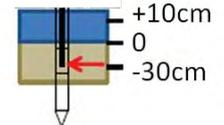
(collaboration N. Landon)



ES: eau de surface



SB: sédiment benthique



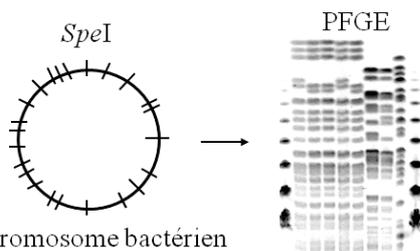
SH: sédiment hyporhéique



- Géolocalisation des sites d'échantillonnage (plusieurs campagnes)
- Utilisation de la méthode NPP-PCR précédemment décrite pour le dénombrement des *P. aeruginosa* dans les différentes matrices
- Collecte en continue de données sur l'hydrologie et les paramètres physico-chimiques de la rivière

## METHODOLOGIE

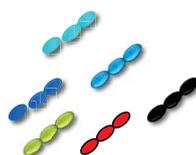
### - Analyse de la répartition des géotypes par PFGE/MLST



**PFGE:** macro-restriction de l'ADN génomique et électrophorèse en champ électrique pulsé



**MLST:** amplification et séquençage de Sept loci génétiques permettant de déduire un patron d'allèles correspondant à une "sequence type" (ST)



Diversité génétique

## RESULTATS

### ▪ Etude de la dynamique spatio-temporelle



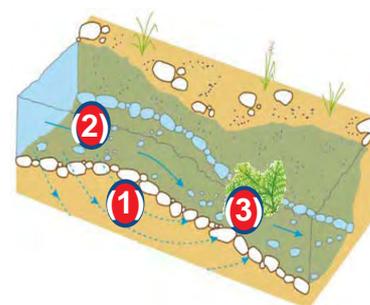
- Passage des eaux usées à la rivière *via* le DO
- Emission fréquente de certaines lignées génétiques
- Transport longitudinal dans le sens du courant
- Colonisation de plusieurs matrices (sédiments, macrophytes...)

➡ **Distribution et persistance à cours terme**

## RESULTATS

- Concentrations de *P. aeruginosa*, *E. coli* et entérocoques intestinaux en association avec les différents compartiments de la rivière

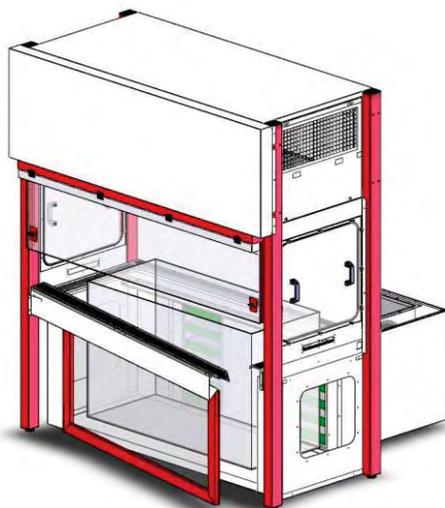
Échantillon	<i>E. coli</i> (UFC/100g)	<i>Enterococci</i> (UFC/100g)	<i>P. aeruginosa</i> (NPP/100g)
Sédiments benthiques (1)	$4,28 \cdot 10^6$	$1,67 \cdot 10^5$	$1,24 \cdot 10^4$
Biofilms (2)	$3,59 \cdot 10^6$	$3,63 \cdot 10^5$	$1,18 \cdot 10^5$
Macrophytes (3)	$1,53 \cdot 10^8$	$3,33 \cdot 10^6$	$3,19 \cdot 10^5$



- Forte prévalence dans les biofilms et les macrophytes
- Sédiment benthique moins propices à l'installation des *P. aeruginosa*

## CONCLUSIONS

- ❑ Fortes quantités de *P. aeruginosa* introduites dans le cours d'eau via le DO
- ❑ Modélisation des transferts en fonction des indices hydrologiques (en cours)
- ❑ Persistance de certaines lignées génétiques dans le cours d'eau
- ❑ Développement d'études en mésocosmes pour valider la reproductibilité des observations



## Remerciements



UMR CNRS 5557 Ecologie Microbienne, U. Lyon1, CNRS, VetAgro Sup

B. Cournoyer  
A. Doléans  
C. Monnez  
L. Marjolet  
B. Tilly  
L. Loiseau

UMR CNRS 5557 Ecologie Microbienne, U. Lyon1, CNRS

C. Prigent-Combaret

UMR 5023 Laboratoire d'Ecologie des Hydrosystèmes Naturels et Anthropisés. Equipe « Ecologie Végétale et Zones Humides »

G. Bornette  
S. Puijalon

UMR CNRS 5600 Environnement Ville Société, U. Lyon2

L. Schmitt  
N. Landon  
V. Gaetner

Irstea Lyon (ex-CEMAGREF) - Unité de recherche en Hydrologie et Hydraulique

P. Breil  
T. Fournier

AEMGEO

G. Fantino  
B. Moulin

Centre de Recherches sur les Macromolécules Végétales

A. Imberty

Institut de Chimie et Biochimie Moléculaires et Supramoléculaires

S. Vidal

Environmental and Public Health Microbiology Lab, Dpt. Civil Engineering, Monash University, MELBOURNE, AUSTRALIA

D. MaCarthy



**Merci de votre attention**

Eco-Aquatron FR41-U. Lyon1



## Pratiques sociales – Appropriation des dispositifs techniques de gestion des eaux urbaines aux activités sociales. Premiers résultats

Jean-Yves Toussaint, Sophie Vareilles  
UMR 5600 « Environnement Ville Société » du CNRS,  
INSA de Lyon

4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

## Introduction : les objets dans l'action

- Nos travaux intéressent la mobilisation des objets et dispositifs techniques dans les activités quotidiennes urbaines
  - Cette mobilisation est à la fois :
    - usage d'objets et dispositifs techniques
    - fabrication d'objets et dispositifs techniques
- Nos observations tendent à montrer que les objets et dispositifs techniques ouvrent des « licences d'action »
  - Ainsi, les nouveaux objets nous permettent de faire autrement ce que nous savions faire avant leur apparition (par ex. l'automobile)
  - Les « licences d'action » que provoquent les objets dans la vie quotidienne sont régulées par les usages
  - C'est en ce sens que les objets et dispositifs techniques sont appropriés aux activités quotidiennes et peuvent « se naturaliser »

4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

## Introduction : éléments de problématique

- Nos recherches envisagent les dispositifs de gestion des eaux urbaines à partir de deux questions
  - Qu'est-ce qu'on fabrique quand on fabrique ces dispositifs ?
  - Qu'est-ce qu'on fabrique avec ces dispositifs ?
- Le cadre d'analyse mobilisé emprunte principalement à l'urbanisme, à la sociologie, à la sociologie des techniques, à l'ergonomie et à l'anthropologie
  - Tout dispositif, comme instrument, démultiplie les moyens d'action de celui qui en use
    - Il modifie l'intelligibilité du monde et donc la manière et d'y agir
    - Par exemple : à pied, à bicyclette ou en automobile, passager ou conducteur, nos comportements dans la rue sont différents
  - Les acteurs agissent en raison
    - Les raisons qui guident les acteurs sont liées aux activités auxquelles ils s'adonnent
  - Il n'y a pas de dispositifs techniques sans organisation et réciproquement
    - L'existence des objets implique de nombreuses organisations

4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

## Introduction : objets et attendus des recherches

- Trois catégories d'objets étudiés
  - les techniques « alternatives » au réseau
  - les « objets de nature »
  - les dispositifs de surveillance et de contrôle des eaux urbaines
- Attendus
  - mieux comprendre les choix techniques à l'œuvre dans la ville contemporaine
  - mieux saisir la mobilisation des objets et des dispositifs techniques dans l'activité quotidienne
  - produire des connaissances sur les rapports aux techniques dans les sociétés urbaines contemporaines
- Programmes de recherche
  - SEGTEUP (ANR 2008 PRECODD), OMEGA (ANR 2009 Villes durables), PREPARED (FP7) CABRRES (ANR 2011 CESA), MENTOR (ANR 2011 Ecotech)
  - thèses : Patouillard, Baati, Ah-leung (en cours)

4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

## Terrains et méthodes

- Etudes de cas – état février 2013

Terrain	Principaux objets et dispositifs techniques présents et aménagements
chemin de la Beffe (Dardilly)	bassin de rétention en eau, bassin de rétention à sec, barrières anti-véhicules motorisés, panneaux d'explication et de valorisation de l'ouvrage, roseaux, chemin d'entretien enherbé
quartier Confluence (Lyon)	bassin de rétention en eau, bancs, berges aménagées, poubelles, murets, pelouse, arbres, chemin de promenade
Portes des Alpes (Saint-Priest)	bassins de rétention en eau, bassins de rétention à sec, barrières (à l'entrée du terrain), panneaux d'explication et de valorisation de l'ouvrage, bancs, poubelles, chemin de promenade, arbres, pelouses, roseaux
pilotes de Craponne (Craponne)	bassin de stockage, filtres plantés de roseaux, bacs surélevés, clôtures intégrales, système d'alimentation en électricité, roseaux
bassin, Marcy	filtre planté de roseaux de 530 m <sup>2</sup> destiné à accueillir les rejets d'un déversoir d'orage en vraie grandeur, ouvrage clôt
zone de captage (Miribel-Jonage)	local technique, panneaux d'interdiction de baignade, poubelles, plage, bassin « lac »
parc Kaplan (Lyon)	bancs, bassin de rétention, infiltration d'eau, murets, clôtures (avec horaires d'ouverture), jeux pour enfants, douves, passerelle, poubelles, chemin de promenade, arbres, plantes d'ornements, pelouses, roseaux
parc Bourlionne (Corbas)	bancs, chemin de promenade, butte, bassin d'infiltration d'eau, noues, poubelles, panneaux d'interdiction, jeux pour enfants, pelouses, arbres, roseaux, plantes d'ornements
jardins de Quincias (Villefontaine)	bancs, tables, kiosque, bassin de rétention à sec, bassin d'infiltration, noues, poubelles, chemin de promenade, pelouses, arbres, plantes d'ornement
bassin Django Reinhardt (Chassieu)	bassin d'infiltration et de rétention, bassin d'infiltration, séparateurs d'hydrocarbures, buse d'entrée des eaux pluviales, algéco, clôtures, portail, panneaux d'interdiction

- Dispositifs d'enquête
  - observations *in situ*
  - analyse de documents
  - entretiens

4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

## Résultats : les objets de nature, des objets techniques comme les autres

- Les objets de nature constituent des offres en pratiques sociales
  - Ils ouvrent en particulier à des activités qui relèvent des parcs, squares, jardins publics, voire de la campagne
    - pêcher, se baigner, bronzer, se promener, braconner, se réunir, pique-niquer, se cacher aux regards d'autrui, s'amuser, etc.
    - lieu de découvertes, d'apprentissages et de socialisations
  - Il est parfois nécessaire de protéger ces dispositifs de ces appropriations aux pratiques sociales
    - apparition de barrières, d'obstacles, de panneaux explicatifs, de panneaux d'interdiction, etc.
- Les objets de nature ne sont perçus et mobilisés que par rapport à leur capacité à être appropriés aux activités individuelles et collectives
  - Par exemple, les discussions autour de la fermeture des sites
    - La perception d'un éventuel risque est liée aux dispositifs techniques en soi (i.e. présence de l'eau) et aux cours d'activités qui mobilisent ces dispositifs
    - Le risque est toujours situé
    - Les fabricants et les publics ne voient pas les risques de la même manière

4<sup>ème</sup> Séminaire Scientifique de l'OTHU – 11 février 2013 – INSA de Lyon

## Résultats : les dispositifs alternatifs, tout contre le réseau

- Les dispositifs alternatifs au réseau se constituent principalement de dispositifs d'infiltration et de rétention des eaux pluviales intégrés dans des aménagements d'espaces publics urbains (parcs, squares, jardins publics)
  - Les raisons de ce choix technique serait économiques et organisationnelles
    - Compte tenu de leur configuration, la gestion de ces dispositifs est assignée à la collectivité
    - Ce faisant, elle reprend le modèle économique et organisationnel du réseau
    - La sélection de ces dispositifs serait liée à la robustesse de ce modèle
  - Tout objet technique pour se développer et sortir du « laboratoire expérimental » a besoin d'un milieu associé adéquat
    - changement social / changement technologique

## Suites et perspectives

- Poursuivre les programmes de recherche engagés
  - deux nouveaux programmes
    - CABRRES : mieux comprendre la formation des contaminants à partir d'une analyse des activités sociales et des objets et dispositifs techniques présents
    - MENTOR : mieux saisir l'adoption et la diffusion d'un nouveau dispositif technique de surveillance et de contrôle des eaux urbaines
- Mieux informer les conjectures présentées
  - sur la naturalisation des objets de nature
  - sur le rôle du milieu associé dans le choix technique
    - raisons techniques et organisationnelles vs raison écologique
  - sur le rôle des objets techniques dans l'activité sociale urbaine
  - Il s'agira par là de contribuer à penser la question environnementale dans le contexte contemporaine de l'urbanisation généralisée et des sociétés industrielles
- Mieux asseoir notre participation à l'OTHU
  - Comment produire des données SHS pour servir un observatoire pluridisciplinaire ?



Utilisation de la berge pour faire du vélo, Miribel-Jonage, 2012



Se balancer aux arbres, parc Bourlionne, 2012



Bronzer, Porte des Alpes, 2011



Se baigner, Miribel-Jonage, 2012



Se Baigner et se promener, Chemin Godefroy, 2011



Pêcher, Porte des Alpes, 2011

Exemples de pratiques observées provoquées par des objets de nature (sources : Ah-leung S.)



## Pratiques sociales – Appropriation des dispositifs techniques de gestion des eaux urbaines aux activités sociales. Premiers résultats

Jean-Yves Toussaint, Sophie Vareilles  
UMR 5600 « Environnement Ville Société » du CNRS,  
INSA de Lyon

FÉDÉRATION D'ÉQUIPES DE RECHERCHE OTHU  
FED N°4161



Université Claude Bernard  Lyon 1



PARTENAIRES



Animation/Secrétariat de l'OTHU  
Domaine scientifique de la Doua  
68 bd Niels Bohr - B.P. 52132  
69603 Villeurbanne Cedex - France  
Tél : 33 (0)4 72 43 63 02  
E.mail : [info@othu.org](mailto:info@othu.org)

<http://www.othu.org>