

# Eau <sup>et</sup> Santé

2<sup>e</sup> CONFÉRENCE

## Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

JEUDI 9 OCTOBRE 2008 / LYON-VILLEURBANNE

Résultats de recherche et retours d'expériences français et européens :

- les sources de micropolluants dans l'assainissement
- les risques sanitaires et les impacts sur les milieux aquatiques
- les stratégies de gestion et de contrôle à la source
- les perspectives de traitement en station d'épuration

**graie**  
GRANDLYON  
communauté urbaine

**astee**

association scientifique et technique pour l'eau et l'assainissement

Conférence organisée avec le soutien de :



Techni.Cités



HYDROPLUS

association scientifique et technique pour l'eau et l'assainissement



# Eau et Santé

2<sup>e</sup> CONFERENCE

## Assainissement et micropolluants : Sources – Impacts - Maîtrise

**Judi 9 octobre 2008**

ESPACE TETE D'OR, Villeurbanne

**Organismes partenaires :**

Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée & Corse  
Cluster Environnement de la Région Rhône-Alpes  
DIREN Rhône-Alpes  
Hydroplus  
Technicités  
TSM



---

# Sommaire

---

Avant-propos

Programme de la conférence

Textes des interventions

## LES MICROPOLLUANTS : SOURCES ET RISQUES

Introduction : **Les sources de micropolluants et les points de contrôle possibles**  
Marina COQUERY, *Cemagref de Lyon* 7

**L'impact sanitaire des micropolluants : expositions et évaluation des risques**  
Sylvie ZINI, *AFSSET* 25

## IMPACTS SUR LES MILIEUX AQUATIQUES ET STRATEGIES DE GESTION

**Etat des lieux et surveillance des milieux aquatiques continentaux**  
Cyril BOURG, *DIREN Rhône-Alpes* 39

**Apports, état et devenir des contaminants chimiques en Méditerranée**  
Jean-François CADIOU, *IFREMER* 53

**Pollution du Léman par les micropolluants : situation actuelle et stratégie de gestion**  
François RAPIN, *CIPEL, Suisse*  
Patrick EDDER, *Chimiste cantonal du Canton de Genève* 69

## CONTROLE A LA SOURCE

**La gestion collective des effluents et DTQD (Déchets Toxiques en Quantité Dispersée)**  
Jean-Marc PILLOT, *Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée et Corse* 87

**Contrôle à la source des DTQD et rejets industriels sur la moyenne vallée de l'Arve**  
Stéphane COLLET-BEILLON, *SIVOM de la Région de Cluses* 103

**Réduction des micropolluants présents dans les eaux usées**  
Luca ROSSI, *EPFL – Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne* 131

**Les polluants prioritaires dans les eaux pluviales**  
Jean-Luc BERTRAND-KRAJEWSKI, *INSA de Lyon*  
Peter Steen MIKKELSEN, *Université du Danemark* 149

## TRAITEMENT EN STATIONS D'EPURATION URBAINES

**Substances dangereuses dans les eaux usées urbaines**  
Katy POJER, *Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse* 175

**L'adaptation des procédés d'épuration : évaluation des performances et perspectives**  
Samuel MARTIN, *Suez Environnement* 187

ANNEXES 191

---

# Avant Propos

---

## Assainissement et micropolluants : Sources – Impacts – Maîtrise

En deux ans, depuis la 1<sup>ère</sup> conférence Eau et Santé organisée en 2006, beaucoup de choses ont évolué sur cette thématique, et tout particulièrement sur les micropolluants dans l'assainissement :

- La recherche de moyens pour l'application de la réglementation européenne sur la qualité de l'eau et des milieux aquatiques, les pollutions et la santé, apporte des réponses concrètes
- Les progrès sur les méthodes analytiques permettent le suivi des micropolluants dans les eaux et les milieux aquatiques
- Des travaux sont réalisés sur les risques et impacts sanitaires, liés aux micropolluants, en fonction des modes d'exposition à très faibles doses
- Des stratégies de maîtrise des pollutions par les micropolluants sont définies et mises en œuvre sur certains bassins versants
- Des recherches et développements de procédés de traitement adaptés ont abouti.

Ainsi, à partir de la présentation de résultats de recherche et de retours d'expériences, français et européens, nous proposons cette année de faire le point sur les connaissances, présenter un état des lieux et identifier les solutions et perspectives.

La journée sera structurée en 4 temps :

- les sources de micropolluants dans l'assainissement et les risques sanitaires
- les impacts sur les milieux aquatiques et les stratégies de gestion
- le contrôle à la source
- les perspectives de traitement en station d'épuration.

---

# Programme

---

09h00 ACCUEIL

9h30 OUVERTURE

**Michel REPELIN\***, *Vice-président du Grand Lyon*

**Marie-Agnès CHAPGIER**, *Présidente de la section régionale de l'ASTEE*

**Yves PERRODIN**, *Président du GRAIE*

## LES MICROPOLLUANTS : SOURCES ET RISQUES

---

9h50 Introduction : les sources de micropolluants et les points de contrôle possibles

**Marina COQUERY**, *Cemagref de Lyon*

10h10 L'impact sanitaire des micropolluants : expositions et évaluation des risques

**Sylvie ZINI**, *AFSSET*

## IMPACTS SUR LES MILIEUX AQUATIQUES ET STRATEGIES DE GESTION

---

10h35 Etat des lieux et surveillance des milieux aquatiques continentaux

**Cyril BOURG**, *DIREN Rhône-Alpes*

11h05 PAUSE

11h25 Apports, état et devenir des contaminants chimiques en Méditerranée

**Jean-François CADIOU**, *IFREMER*

11h55 Pollution du Léman par les micropolluants : situation actuelle et stratégie de gestion

**François RAPIN**, *CIPEL, Suisse*

**Patrick EDDER**, *Chimiste cantonal du Canton de Genève*

12h35 DEJEUNER

## CONTROLE A LA SOURCE

---

13h45 Le contrôle à la source des DTQD (Déchets Toxiques en Quantité Dispersée) et des rejets industriels sur le bassin versant de l'Arve

**Jean-Marc PILLOT**, *Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée et Corse*

**Stéphane COLLET-BEILLON**, *SIVOM de la Région de Cluses*

14h20 Réduction des micropolluants dans les eaux usées

**Luca ROSSI**, *EPFL – Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne*

14h45 PAUSE

15h05 Les micropolluants dans les eaux pluviales : évaluation et efficacité potentielle des solutions de contrôle à la source

**Jean-Luc BERTRAND-KRAJEWSKI**, *INSA de Lyon*

**Peter Steen MIKKELSEN**, *Université du Danemark*

## TRAITEMENT EN STATIONS D'EPURATION URBAINES

---

15h55 Substances dangereuses dans les eaux usées urbaines

**Katy POJER**, *Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée et Corse*

16h15 L'adaptation des procédés d'épuration : évaluation des performances et perspectives

**Samuel MARTIN**, *Suez Environnement*

16h45 SYNTHESE ET CONCLUSION

**Jean CHAPGIER**, *Grand Lyon*

**Raymond PINOIT**, *ASTEE*

**Elodie BRELOT**, *GRAIE*

17h00 FIN DE LA JOURNEE



---

# Textes des interventions

---



**Introduction :**  
**Les sources de micropolluants**  
**et les points de contrôle**  
**possibles**

---

**Marina COQUERY,**  
*Cemagref de Lyon*



# Les sources de micropolluants et les points de contrôle possibles

---

Marina COQUERY

**Cemagref, UR QELY**

3bis quai Chauveau, CP220, F-69336 Lyon Cedex 09

Les derniers textes réglementaires traduisent le formidable enjeu que représente l'objectif de la restauration du bon état écologique et chimique des milieux d'ici 2015. Celui-ci passe par une réduction drastique des pollutions en micro-polluants organiques et minéraux rejetés dans les masses d'eau par les divers exutoires ponctuels et diffus. La stratégie de lutte contre la pollution chimique des eaux (article 16 de la Directive cadre sur l'eau, DCE) se concentre autour de substances (ou groupe de substances) considérées comme prioritaires. Le bon état chimique pour une masse d'eau est atteint lorsque les concentrations de micro-polluants n'y excèdent pas les normes de qualité environnementale (NQE). Une liste de 41 (33+8) substances prioritaires qui représentent un risque pour l'environnement aquatique au niveau européen a été établie et devrait être réexaminée régulièrement par la Commission. Ce sont des métaux (Cd, Pb, Hg, Ni) et des composés organiques (ex : hydrocarbures aromatiques, pesticides, alkylphénols, phtalate, retardateurs de flamme, solvants chlorés, ...). La liste des substances visées comprend également plusieurs dizaines d'autres substances réglementées au niveau français, substances dites « pertinentes » (Cf. circulaire MEDAD du 7 mai 2007, programme national de réduction des substances dangereuses dans l'eau).

Dans la DCE, la prévention et le contrôle de la pollution sont fondés sur une approche combinée : à la source par la fixation de valeurs limites d'émission et dans l'environnement par le respect de normes de qualité environnementale. Lorsque les NQE sont dépassées pour une ou plusieurs substance(s), il s'agira de chercher à déterminer la cause de la pollution et d'agir à la source en diminuant les rejets. La mise en œuvre de cette directive doit ainsi se traduire par une intensification des actions de surveillance des écosystèmes aquatiques et notamment par un renforcement des contrôles des micro-polluants. L'état des lieux pour la DCE donne aujourd'hui les premières indications sur l'occurrence de certains polluants et sur l'ampleur de la contamination dans les différents bassins hydrographiques. Cependant, si la connaissance de la contamination des milieux aquatiques s'est améliorée avec l'intégration de substances toxiques au suivi du réseau national de bassin, la connaissance des sources reste insuffisante.

Antérieures à la DCE, plusieurs conventions internationales ont pour but la diminution de la pollution des eaux marines. Par exemple les conventions Oskar<sup>1</sup> et Helcom<sup>2</sup> incluent des objectifs de prévention de la pollution marine par les sources continentales pour l'Atlantique du nord-est et la mer Baltique, respectivement. La convention de Barcelone sur la protection de la mer Méditerranée poursuit le même but. La convention Oskar comporte un axe stratégique sur les substances dangereuses avec une liste de 32 substances prioritaires arrêtée en juin 2002, dont une douzaine sont communes avec celles de la DCE. De plus, plusieurs conventions/commissions portant sur les fleuves frontaliers (ex : Rhin, Meuse/Escault, Danube) ont aussi des objectifs de réduction des apports de contaminants.

Par ailleurs, la mise en œuvre au niveau européen de la DCE, bien que n'imposant pas actuellement de norme de qualité pour les substances pharmaceutiques, conduit néanmoins les gestionnaires et les utilisateurs de l'eau (industriels, traitants d'eau ...) à s'interroger a priori sur les risques de cette contamination, ainsi que sur d'autres substances non réglementées, dites « émergentes ». A l'inverse d'autres pays européens, du Canada et des Etats-Unis, peu de données sont actuellement disponibles en France sur l'occurrence de ces molécules dans les rejets urbains et les écosystèmes récepteurs, alors que leur utilisation a une forte connotation

---

<sup>1</sup> Commission Oslo-Paris

<sup>2</sup> Commission d'Helsinki

régionale liée aux pratiques de santé dans les différents pays. (Cf. présentation S. Zini, AFSSET).

Afin de pouvoir établir des stratégies et actions à mettre en œuvre qui soient viables d'un point de vue technico-économique, que se soit en termes de surveillance, de réduction à la source, ou de traitement, il est primordial de mener des programmes de mesures sur les sources des micro-polluants et des diagnostics réalistes sur l'efficacité des ouvrages de traitement existants, ainsi que de développer des méthodologies permettant d'intégrer ces différents apports à l'échelle du bassin versant.

Les sources de micro-polluants en milieu urbain sont en effet multiples : atmosphérique, ruissellement des eaux de pluies, activités industrielle et artisanale, particuliers, etc. Elles sont de nature ponctuelles (ex : eaux traitées urbaines, rejets industriels) ou diffuses (ex : dépôts atmosphériques, rejets diffus domestiques des zones péri-urbaines). Plusieurs programmes de mesure pilotés par les pouvoirs publics et des projets de recherche sont en cours pour tenter d'évaluer les apports en provenance de ces différentes sources. Ces études sont réalisées à des échelles variées, en fonction des objectifs recherchés. Du fait de la complexité des apports et des transferts vers le milieu récepteur, ces programmes sont le plus souvent ciblés sur un type de source particulier. Ils apportent généralement des diagnostics pointus mais pas forcément généralisable à l'échelle d'un bassin versant.

- Au niveau européen, le registre EPER<sup>3</sup> recense les émissions des sources majeures industrielles, et plus récemment diffuse. Les émetteurs (industries) doivent déclarer leurs émissions, sur la base de calculs théoriques et éventuellement sur des mesures. Ces données ont l'avantage de présenter un état des lieux des émissions au niveau des 25 États membres de l'UE ainsi que la Norvège pour un large inventaire de substances chimiques.

- De vastes programmes de mesure sur les micro-polluants dans les milieux aquatiques récepteurs sont réalisés en France : inventaire exceptionnel dans le cadre du programme national de prévention et de réduction de la pollution des eaux - état des lieux des milieux aquatiques (Cf. présentation C. Bourg) ; programmes de surveillance du milieu côtier et projets de recherche en Méditerranée (Cf. présentation J.F. Cadiou). La Commission franco-Suisse CIPEL coordonne la surveillance des micro-polluants dans les eaux du bassin du lac Lemman (Cf. présentation F. Rapin et P. Edder).

- En ce qui concerne les sources de pollution ponctuelles, des campagnes de mesure à l'échelle de la France ont été menées dans le cadre de l'action nationale de recherche et de réduction des rejets de substances dangereuses dans l'eau par les installations classées (RSDE<sup>4</sup>), qui porte sur les rejets industriels et ceux des stations d'épuration domestiques (Cf. présentation K. Pojer).

- Les sources industrielles et les stations d'épuration domestiques représentent des sources ponctuelles majeures de micro-polluants dans les cours d'eau et sont l'objet de programmes de mesure ciblés (Cf. présentation S. Martin sur rejets de step).

- Enfin, plusieurs programmes de recherche concernent spécifiquement les rejets d'eaux pluviales (ex : études sur la région parisienne, Nantes et Lyon<sup>5</sup>), sur lesquels de fortes inconnues persistent pour de nombreux micro-polluants ; à l'heure actuelle, seuls les rejets de HAP et de quelques métaux sont relativement bien documentés (Cf. présentation J.-L. Bertrand-Krajewski).

Les méthodologies permettant de faire un bilan des apports et de différencier les origines des micro-polluants sont développées dans quelques cas particuliers. Par exemple, l'exploitation fine des résultats des campagnes nationales du RSDE devrait permettre d'établir des comparaisons qualitatives mais aussi quantitatives entre les sources (ex : comparaison des apports des différentes branches industrielles et des stations d'épuration domestiques). Ces méthodologies sont développées dans le cadre des travaux menés depuis de nombreuses années sur le bassin de la Seine (programme PIREN Seine), que nous aborderons dans cette présentation avec

<sup>3</sup> Registre européen des émissions polluantes

<sup>4</sup> <http://rsde.ineris.fr/>

<sup>5</sup> trois observatoires urbains, OPUR, SAP, OTHU, travaillant en réseau (HURRBIS - [www.hurrbis.org](http://www.hurrbis.org))

quelques exemples. Notamment, un modèle spécifique a été décrit dans le cas des métaux. Des modèles relativement complexes sont également disponibles sur le marché (ex : GREATER, « geo-referenced regional exposure assesment tool for european rivers ») et permettent de simuler pour une substance choisie la concentration potentielle dans le milieu récepteur à partir de la définition des apports des différentes sources. Enfin, le projet européen ScorePP (« Source control options for reducing emissions of priority pollutants ») comporte un volet sur l'évaluation des sources de polluants prioritaires et la modélisation spatialisée de ces apports et de leur transferts dans les systèmes d'assainissement (Cf. présentation P.S. Mikkelsen).

Les moyens de contrôle des apports de polluants sont variés : depuis la source (restriction d'usage de la substance, substitution, meilleure technologie disponible, séparation des effluents), à l'amélioration des techniques de traitements des effluents de stations d'épuration (optimisation des traitements secondaires et traitements avancés des effluents liquides, traitement des boues). Quelques exemples sont présentés durant cette journée :

- Contrôle à la source des rejets industriels et artisanaux (Cf. présentation J.-M. Pillot et S. Collet-Beillon),
- Lutte à la source pour la réduction des émissions de micro-polluants prioritaires et substances pharmaceutiques des rejets urbains : projet européen SCORE PP (Cf. présentation P.S. Mikkelsen) ; projet Novaquatis – concept NoMix sur les eaux usées (Cf. présentation L. Rossi),
- Diagnostique sur l'efficacité des stations d'épuration urbaines : programme national RSDE et projet Amperes (Cf. présentation K. Pojer et présentation S. Martin).

D'autres projets de recherche, de plus en plus nombreux en France et en Europe, concernent l'étude et l'optimisation des processus de dégradation des micro-polluants dans les procédés de traitement des eaux ou de traitement des boues. Ces études sont le plus souvent réalisées à l'échelle de pilotes de laboratoire ou semi-industriels.

Enfin, la nouvelle réglementation sur les substances chimiques (REACH) généralise l'obligation d'une évaluation du risque pour les nouvelles substances chimiques mises sur le marché, qui passe notamment par la quantification des rejets (Cf. EU Technical guidance document). Cette réglementation devrait à terme permettre de limiter ou arrêter des usages pour les substances à risques.



## Les sources de micropolluants et les points de contrôle possibles

Marina Coquery, Cemagref Lyon



Lyon – Villeurbanne, jeudi 9 octobre 2008

### Les substances prioritaires

Les activités humaines ont des impacts sur la ressource en eau. Des dispositions législatives sont prises pour protéger les milieux aquatiques :

- En Europe, la Directive substances dangereuses 76/464 et la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) 2000/60

**Objectifs : préserver le milieu naturel en maîtrisant les effets causés par les activités industrielles et urbaines**

La DCE définit :

- des substances chimiques prioritaires à surveiller + rejets à réduire
- des normes de qualité environnementale NQE = objectifs de concentration dans les milieux naturels à atteindre d'ici 2015

ence Eau & Santé  
urbanne, 9 octobre 2008



## Quelles substances ?

Malgré les traitements subis, les eaux usées et en conséquence les eaux naturelles contiennent de nombreux micropolluants

### Macropolluants

MES, MO, nitrates, phosphates, ...

### Micropolluants

#### organiques

Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP),  
Phénols, Plastifiants,  
Solvants organochlorés,  
Phtalates, Détergents,  
Pesticides,  
PCB,  
Substances pharmaceutiques,  
Hormones,  
Nouveaux composés émergents, (REACH) ...

#### inorganiques

Métaux et métalloïdes :  
Pb, Hg, Cd, Ni,  
Cu, Zn, As, Cr, Co, Fe, ...

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Quelles substances ?

### « Polluants »

(Annexe VIII de la Directive Cadre Eau)

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Organohalogénés</li> <li>2. Organophosphorés.</li> <li>3. Organostanniques.</li> <li>4. Cancérogènes, mutagènes, toxiques pour la reproduction et perturbateurs endocriniens</li> <li>5. Hydrocarbures persistants et substances organiques toxiques persistantes et bio-accumulables.</li> <li>6. Cyanures.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Métaux et leurs composés.</li> <li>8. Arsenic et ses composés.</li> <li>9. Produits biocides et phytopharmaceutiques.</li> <li>10. Matières en suspension.</li> <li>11. Substances contribuant à l'eutrophisation (en particulier, nitrates et phosphates).</li> <li>12. Substances ayant une influence négative sur le bilan d'oxygène</li> </ol> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Risque potentiel ou avéré à l'échelle communautaire

**Substances régulées à l'échelle communautaire**

**Substances régulées à l'échelle nationale**

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Les substances prioritaires : réglements à l'échelle de l'Europe

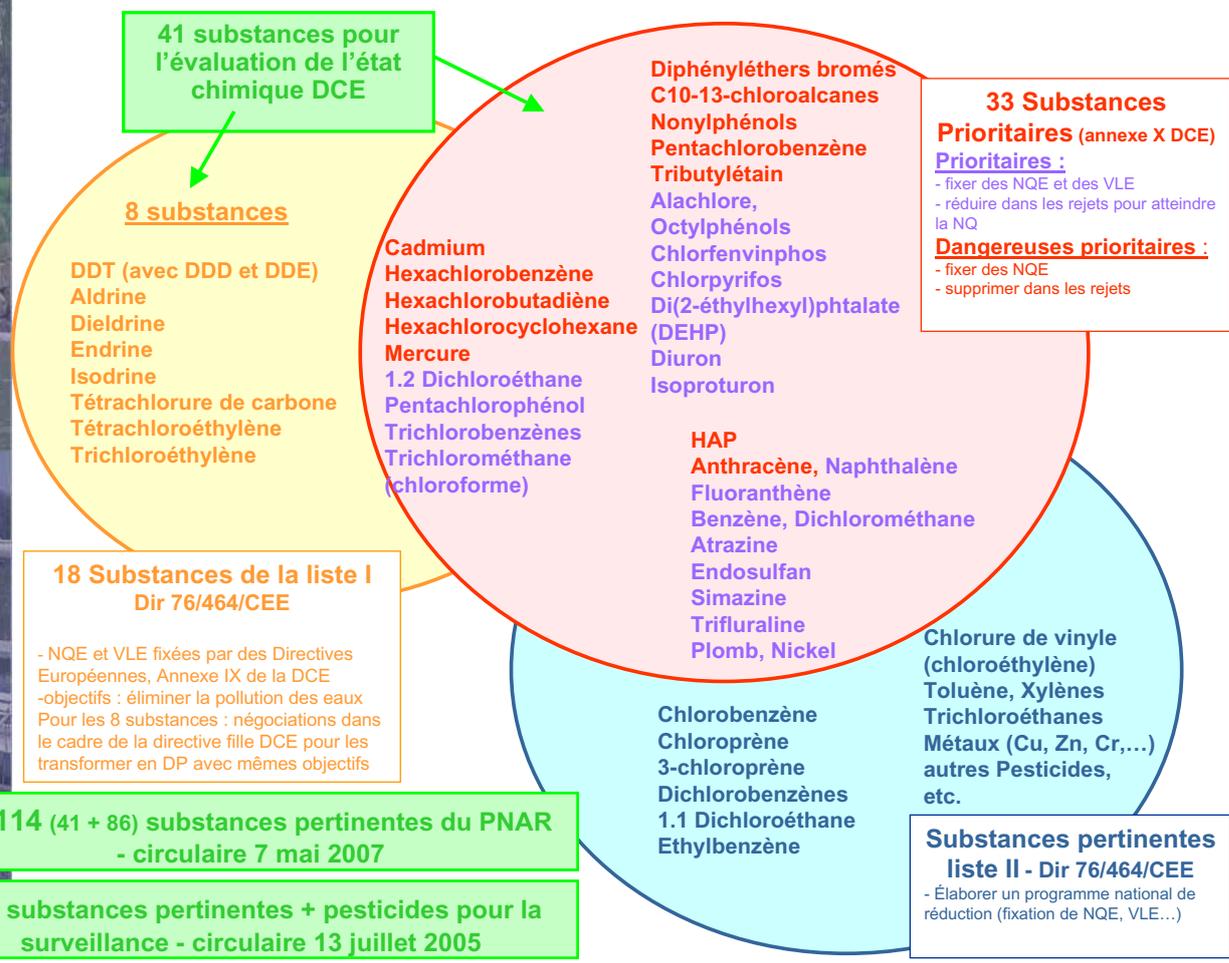
- 33 substances prioritaires sélectionnées en 2001 d'après le risque qu'elles présentent pour les écosystèmes aquatiques
  - art.16 DCE (annexe X), Décision no2477/2001/CE ; Directive « fille » 2008
- Révision de la liste tous les 4 ans (en principe...)
  - **Substances prioritaires** : les rejets, émissions et pertes de ces substances doivent être progressivement réduites.
  - **Substances dangereuses prioritaires** : substances PBT, CMR, POP, perturbateurs endocriniens... Les rejets, émissions et pertes de ces substances doivent cesser d'ici 20 ans.

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

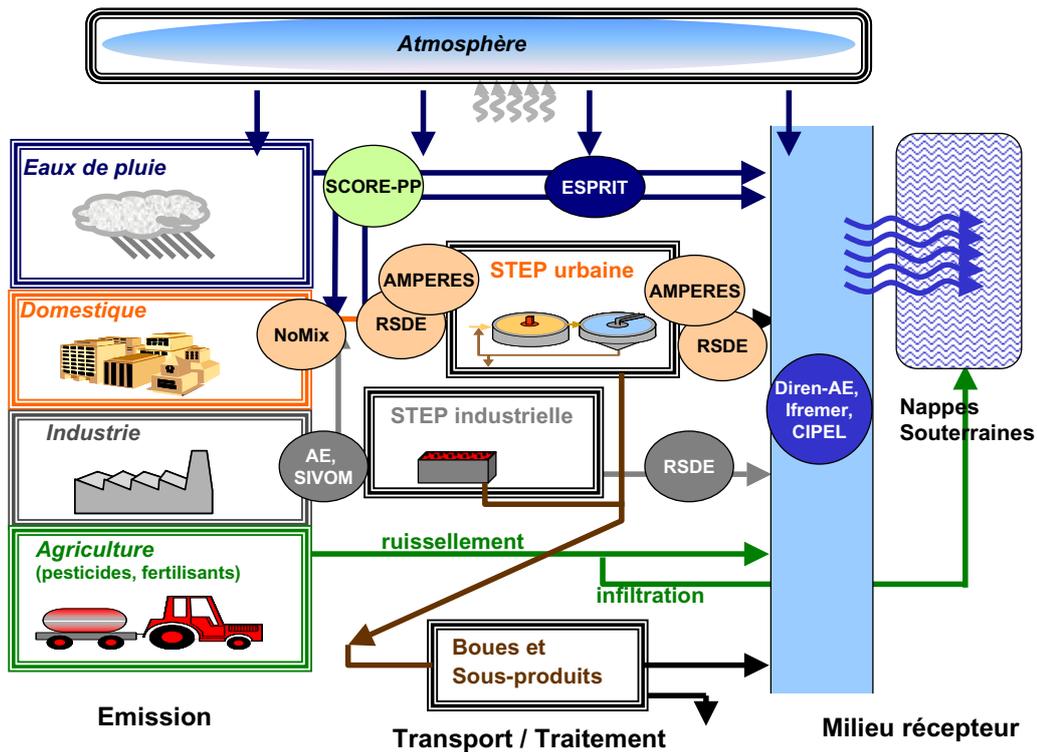
## Les autres substances polluantes : régulation à l'échelle nationale

- Autres polluants : potentiellement des milliers de substances...
  - Les 139 substances de la liste II de la Directive 76/464 constituent la base de départ
- **La France a défini une liste élargie de substances polluantes « pertinentes » à surveiller**
- En France la pollution est surtout réglementée au niveau des émissions (ICPE)
  - Des normes de qualité environnementale ont été définies
- **Elaboration d'un programme national de réduction PNR (fixer des NQE et VLE)**

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

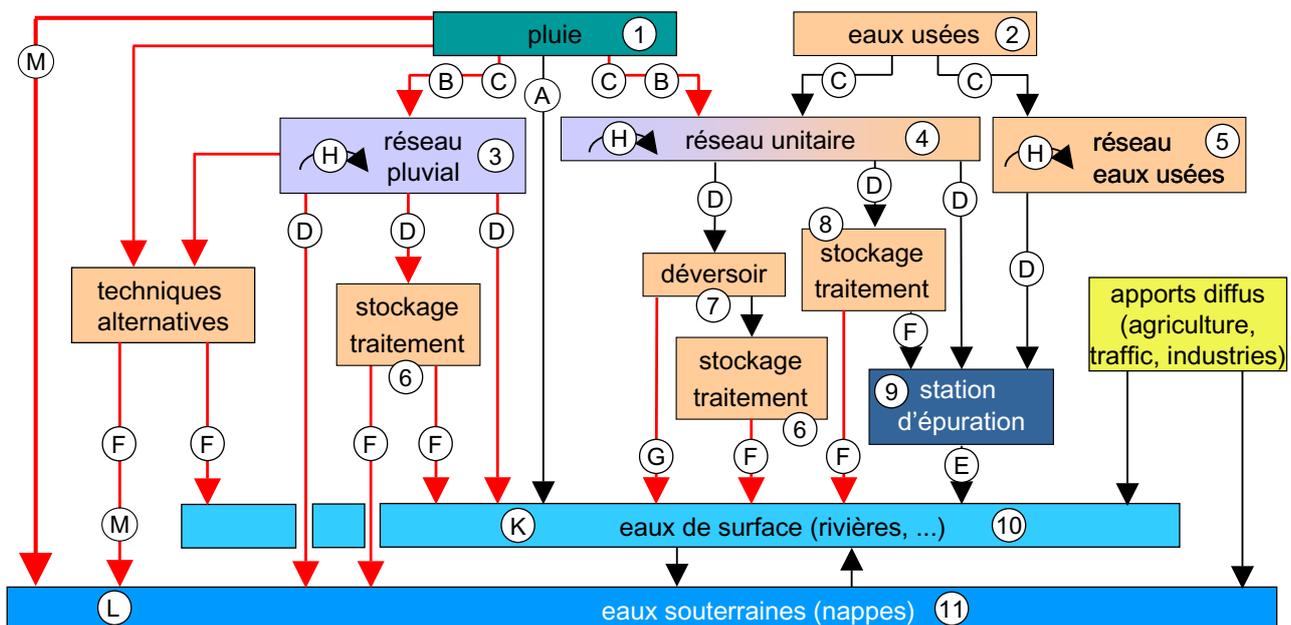


# Les sources de micropolluants



(d'après Axelera, Rhodanos)

# Approche globale pour évaluer les rejets urbains



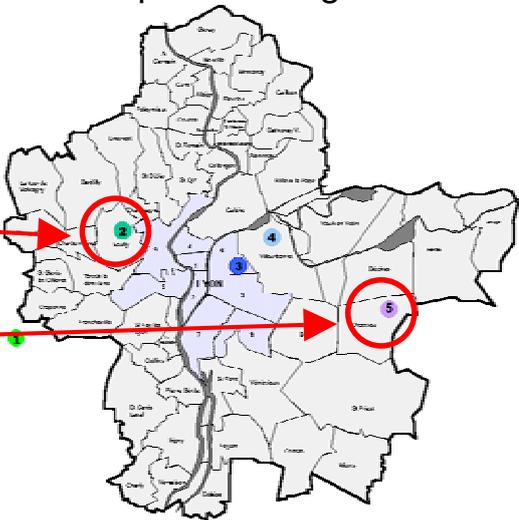
(source JL Bertrand-Krajewski)

# OTHU - Lyon : situation géographique des sites pilotes

**Objectifs** : acquérir des données pérennes sur les rejets urbains, notamment de temps de pluie, et leurs impacts sur les milieux récepteurs

=> proposer de nouvelles solutions de conception et de gestion de l'assainissement

- 1 Bassin versant de l'Yzeron
- 2 **Ecully**
- 3 Lyon Centre
- 4 IUT - La Doua
- 5 **Chassieu** - Django Reinhardt

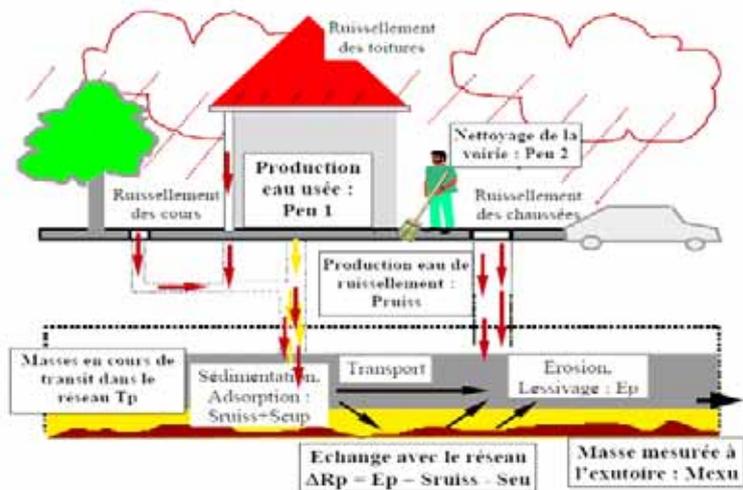


**projet ESPRIT**

Cf. site internet de l'OTHU

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

# OPUR - Paris : source et transfert de polluants dans le réseau unitaire par temps de pluie (1994 -2006)

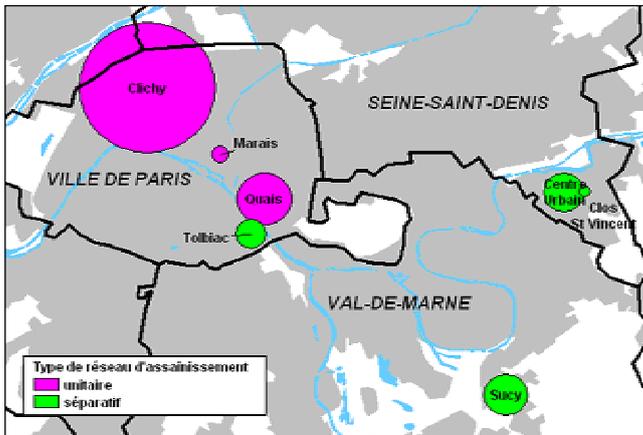


(Grommaire-Mertz, 1998)

**Equipements** : pluviographes, collecteurs de retombées atmosphériques, préleveurs d'eau, appareils de mesure du débit, appareils de mesure de la turbidité et de la conductivité

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

# OPUR : 10 sites expérimentaux en Ile de France (2007-)



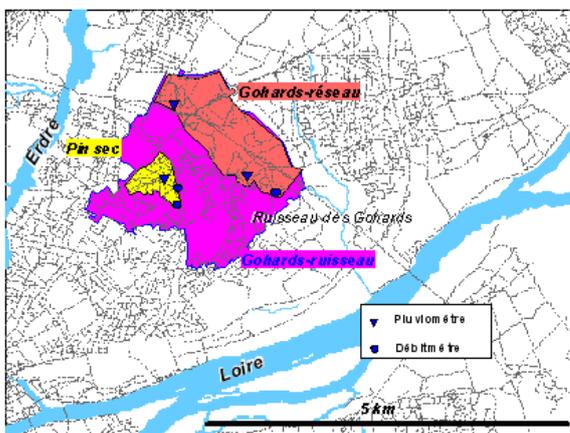
**Objectifs** : améliorer les connaissances concernant la production des polluants sur les surfaces urbaines et leur transfert dans les systèmes d'assainissement => Proposer de nouveaux outils de modélisation et de gestion des flux polluants

**Paramètres de pollution suivis** : MES, matière organique carbonée (MVS, DCO, DBO5, carbone organique), azote (NTK, NH4+), métaux (Pb, Zn, Cd, Ni, Cu, ...), micropolluants organiques (HAP, PCB, alkylphénols, PBDEs, ...), paramètres microbiologiques

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

# SAP - Nantes : 3 sites péri-urbains

**Objectifs** : suivi long terme de bassins versants séparatifs  
 => établir un bilan des flux d'eau, de polluants et d'énergie  
 => contribuer à l'évaluation de modèles intégrés en milieu urbain  
 => fournir des éléments pour une meilleure gestion de l'eau et des polluants en ville

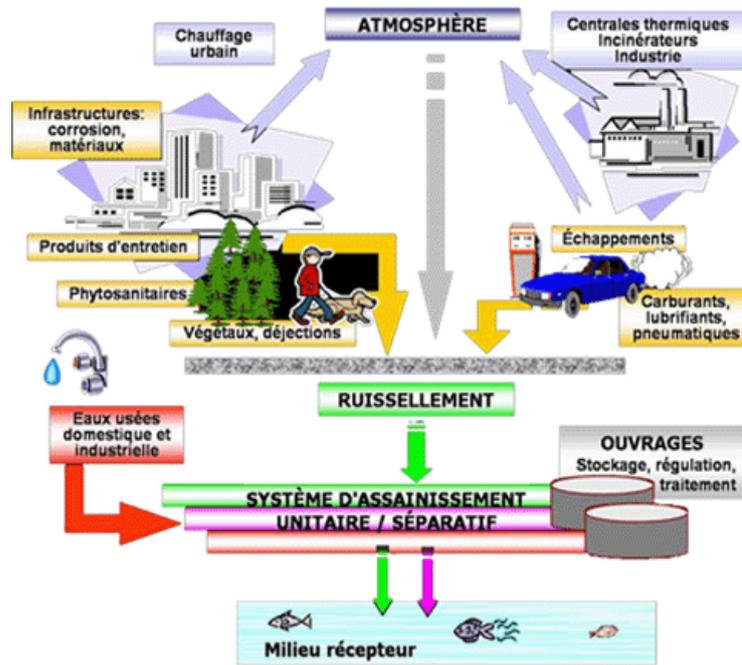


**Paramètres suivis** : pluie, débit, qualité (turbidité, pH, conductivité, MES, COT, DCO, P, NTK, métaux traces, pesticides, HAP...), micro-météorologie.

Le pas de temps d'acquisition des mesures est variable : 2 mn pour le débit ; campagnes hebdomadaires, mensuelles ou ponctuelles pour les micro-polluants etc.

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

# Les sources de polluants des rejets par temps de pluie



(source OPUR)

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Evaluer les rejets pour 1 site urbanisé : caractérisation des sources...

Concentrations des métaux provenant du ruissellement sur les toitures

(µg/l)	Etudes								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Cd</b>		0.04 – 1.7	1	0.6	0.17			ND (<10)	10
<b>Cu</b>		1.9 – 475	235	5	225		ND-130 Moy = 3.8	ND (<4)	26
<b>Pb</b>	150	1.2 – 61.9	104	11.1	16	19 – 43	ND-100 Moy = 42.5		119
<b>Zn</b>		12 - 43419	24	39.7	42	600 - 2500	220-1280 Moy = 728	1250	1171

(Grommaire 1998, 2001)

Bilan sur le Marais, Paris (42 ha, réseau unitaire) :

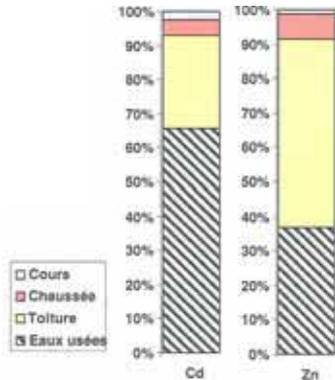
%	Cd	Cu	Pb	Zn
<b>Toitures</b>	<b>88</b>	<b>64</b>	<b>88</b>	<b>93</b>
<b>Cours</b>	5	5	3	2
<b>Voiries</b>	7	32	9	5

Par temps de pluies, contribution des eaux usées (Marais) : <20% du total pour Cd et <10 % total pour Zn

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

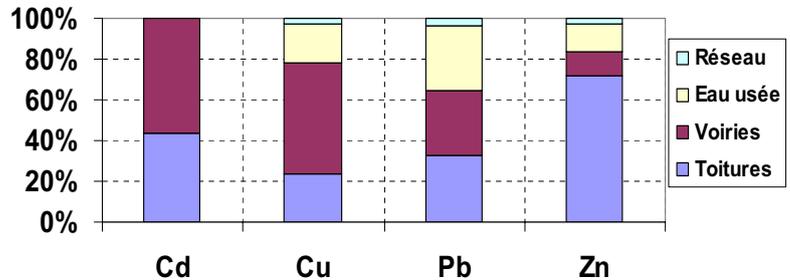
# Quelle est la contribution de chaque source pour les rejets unitaires...?

Bilan annuel sur le BV du Marais : temps sec + temps pluie



(Grommaire et al 2001)

BV de Boudonville, 660 ha (Nancy)

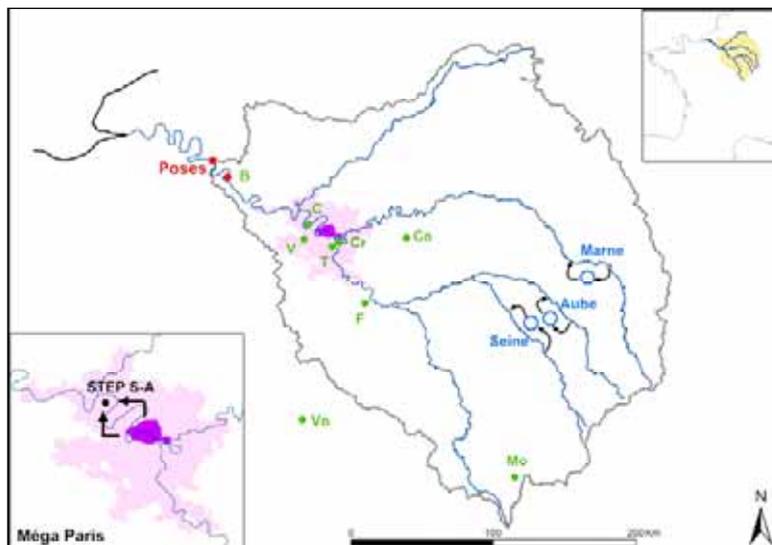


(LHRSP 1994)

*1 seule mesure par temps sec !*

→ contribution des eaux usées variable selon les métaux et selon la méthodologie suivie...

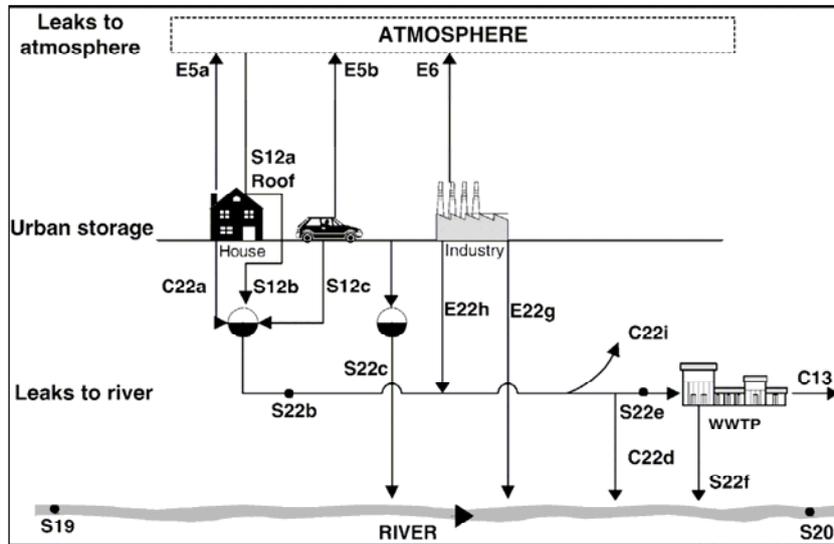
# Budget à l'échelle d'un bassin versant : 1-Exemple des métaux dans la Seine



programme PIREN Seine

(Thevenot et al, Sci. Tot. Env. 2007)

# Modèle conceptuel pour méga Paris : sources et rejets de métaux

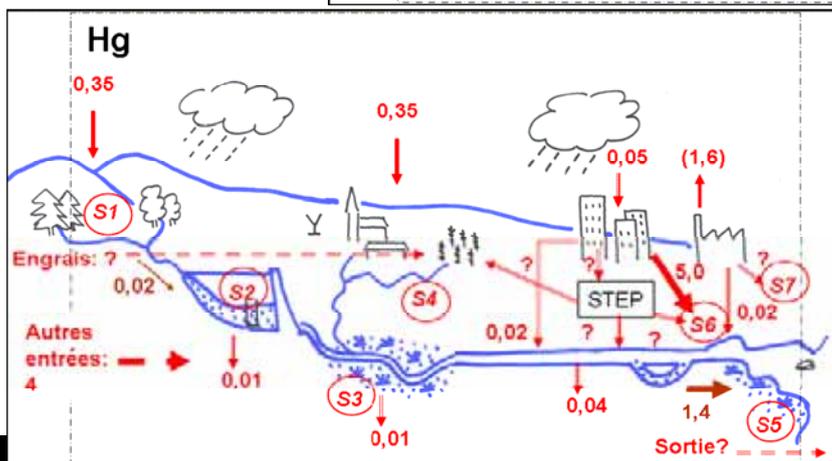
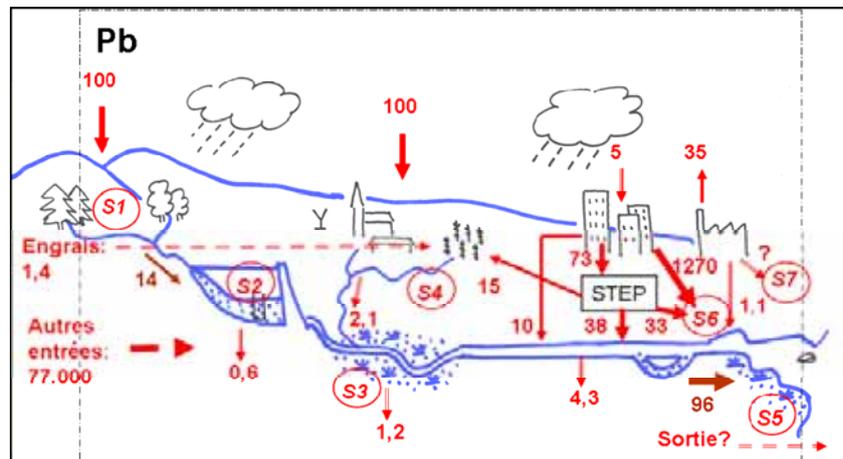


- 8 métaux étudiés
- Bilan de masse sur le bassin versant afin d'estimer les flux majeurs de métaux et tenter de les réduire

(Thevenot et al, Sci. Tot. Env. 2007)

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

Cycle assez bien documenté pour Pb, mais il manque une partie des sources...  
Les flux à l'aval sont > aux apports

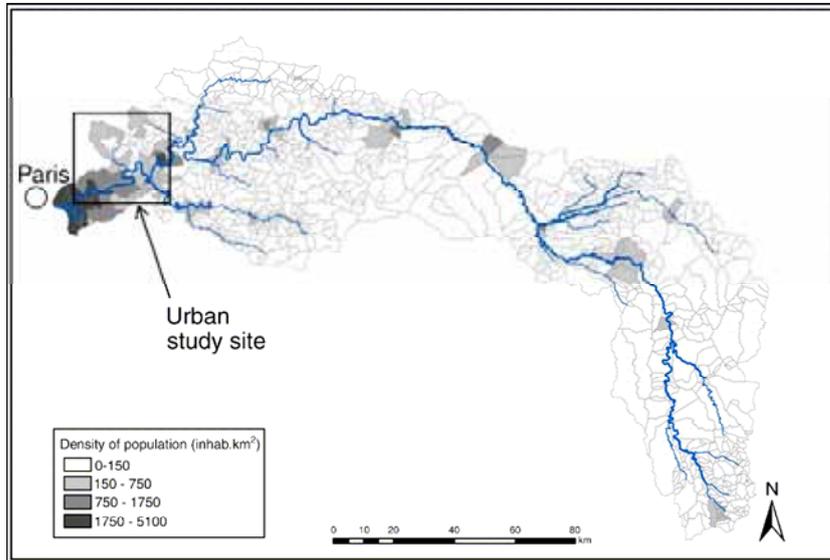


Manque de données pour le mercure...!

(Thevenot et al, Sci. Tot. Env. plaquette PIREN Seine, 2007)

## 2- Exemple des pesticides en région parisienne

### Etude des flux annuels de pesticides vers les eaux de surface de la Marne (apports urbains et agricoles)



Étude sur la partie la + urbanisée du BV, zone d'étude de 603 km<sup>2</sup>

(Blanchoud *et al*,  
Sci. Tot. Env., 2007)

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

Table 7  
Percentage of active matter used by farmers

Molecules	%
Mancozeb	14.23
Isoproturon	10.01
Tebutam	8.14
Cyprodinil	5.02
Mecoprop	3.62
Dimethenamid	3.09
Maneb	2.97
Atrazine	2.74
FosetylAI	2.11
Fenpropidine	2.11
Azoxystrobine	2.02
Trifluraline	1.89
Carbendazime	1.88
Others	40.18

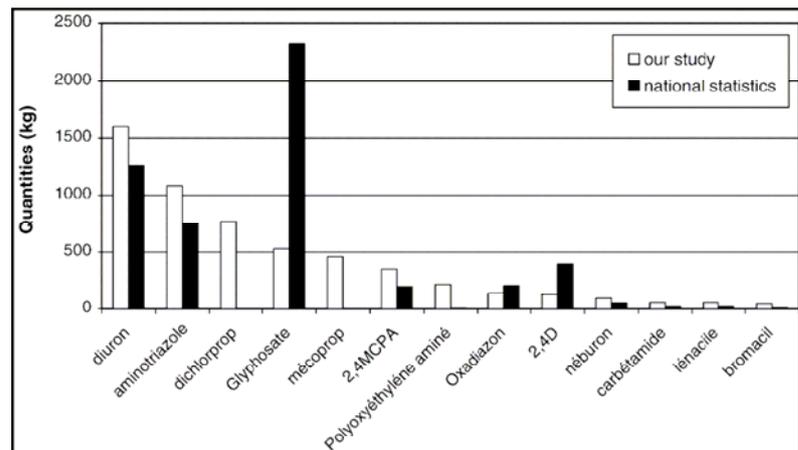
## Enquête sur les usages des pesticides auprès des utilisateurs

Estimation des usages :

- services publics : 16.6 g/inhab/yr
- habitants : 11 g/inhab/yr
- etc.

Comparison des usages des habitants avec les données nationales

(Blanchoud *et al*, Sci.  
Tot. Env., 2007)



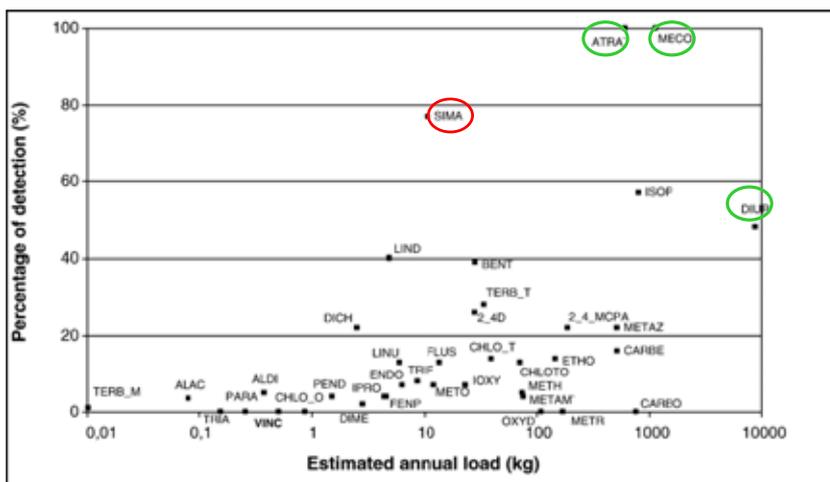
## Budget annuel des pesticides (tonnes) dans le BV de la Marne

Utilisateur	Usage	Perte vers les sols	Export vers la Marne
Agriculture	4300	4289	11
Urbain (services)	28	18	10
Urbain (résidents)	19	18	1
<b>Total</b>	<b>4347</b>	<b>4325</b>	<b>22</b>

(Blanchoud *et al*, *Sci. Tot. Env.*, 2007)

→ Pour une ville avec zone résidentielle (péri-urbain) les pesticides d'usage urbain ont une contribution non négligeable aux apports vers les eaux de surface

## Comparaison des flux estimés aux mesures dans les eaux de surface pour les pesticides étudiés

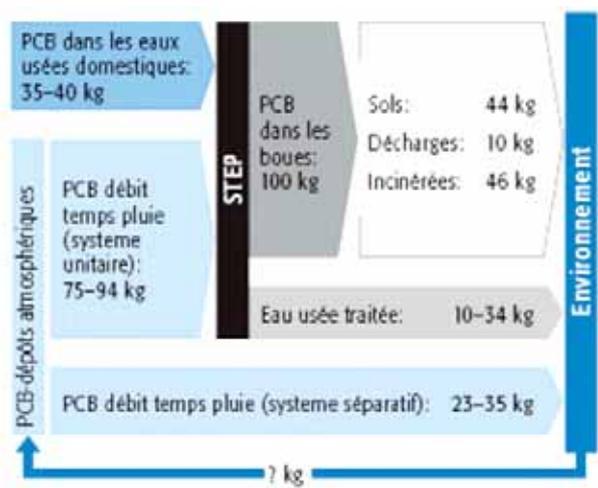


(Blanchoud *et al*, *Sci. Tot. Env.*, 2007)

→ Atrazine, isoproturon, mecoprop et diuron représentent environ 40% de la contamination totale de la Marne et ont été détectées dans au moins 48% des échantillons (données 1999)

→ % de détection > estimation pour simazine

# Bilan à l'échelle du bassin versant : 3- Exemple des PCB



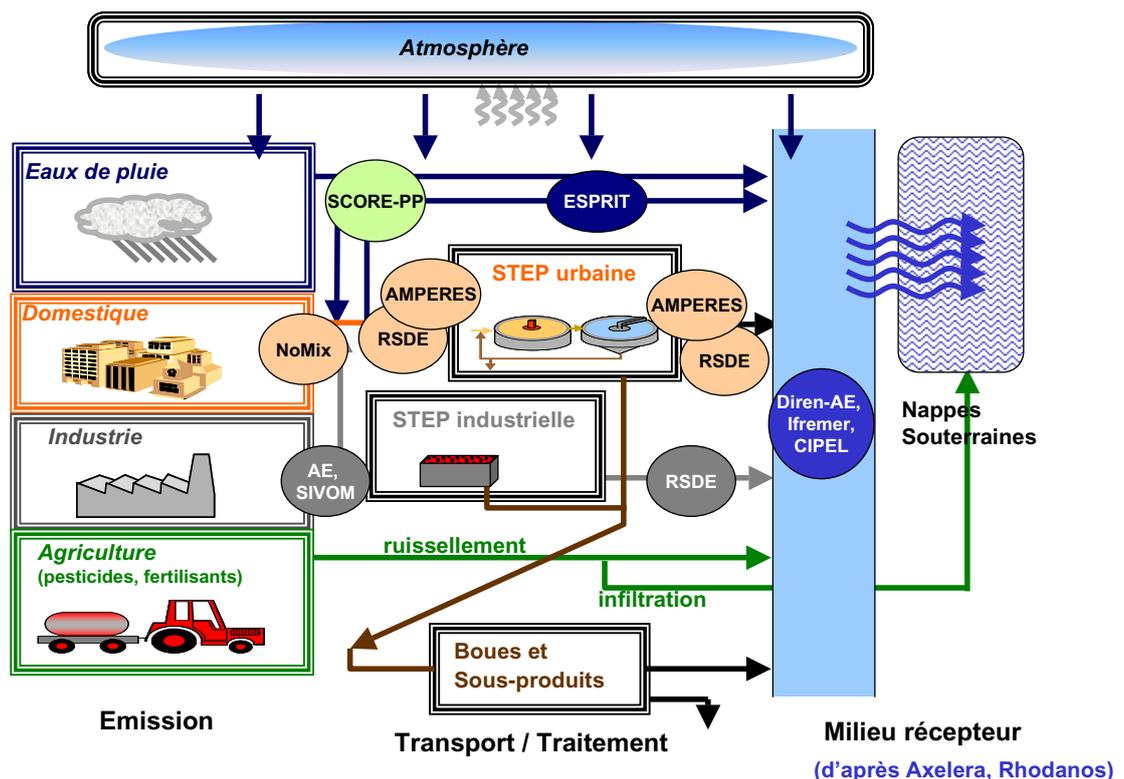
- Mesure [PCB] de 89 évènements pluvieux dans les systèmes séparatifs de 5 bassins versants de type varié (3 Lausanne, 2 Genève)
- Apports par la pluie  $\approx$  constants  $\rightarrow$  source atmosphérique

(Rossi et al. Sci. Tot. Environ. 2004)

- Le bilan de masse montre que les flux de PCB (vers eaux usées traitées, boues) proviennent en majeure partie des rejets urbains par temps de pluie.
- Autre étude  $\rightarrow$  apports via particules  $\rightarrow$  Best Management Practices

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Les sources de micropolluants



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## **L'impact sanitaire des micropolluants : expositions et évaluation des risques**

---

**Sylvie ZINI,**

*AFSSET* – Agence française de sécurité sanitaire  
de l'environnement et du travail



# Impact sanitaire des micropolluants : Exposition et évaluation des risques

---

Sylvie ZINI, Hugues Modelon, Carole Catastini,  
Marie Teyssandier, Estelle Westerberg et Jean-Nicolas Ormsby

Agence Française de sécurité sanitaire  
de l'environnement et de la santé

Département santé environnement travail, Unité eaux et agents biologiques,  
253 avenue du Général Leclerc, 94701 Maisons-Alfort Cedex, France

L'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail (Afsset), est un établissement public administratif qui contribue à assurer la sécurité sanitaire dans l'ensemble des milieux de vie, incluant le travail.

Dans la continuité des travaux menés par le Conseil supérieur d'hygiène public de France, l'Agence contribue à l'expertise en matière d'assainissement et en particulier en matière de risques sanitaires liés aux rejets des médicaments et des autres micropolluants dans les eaux usées : consultation pour avis sur des projets d'arrêtés, demandes d'appuis scientifique et techniques, demande d'évaluations des risques sanitaires, financements de projets de recherche et études expérimentales.

Pour réaliser ses missions, l'Afsset fait le plus souvent appel à des groupes d'experts spécialisés suivant une approche d'expertise collective. Tous les travaux de l'agence sont réalisés selon la norme qualité NFX50-110, dans le respect de la compétence, l'indépendance, la transparence et la traçabilité.

Les risques potentiels liés aux micropolluants sont mal connus et nécessitent des travaux d'étude et de recherche pour mieux connaître les dangers, caractériser les expositions et en évaluer les risques pour la santé humaine et l'environnement.

L'Institut National du Cancer (Inca) a confié en 2004 à l'Afsset une étude exploratoire visant à collecter des données sur la contamination de rejets hospitaliers<sup>1</sup>. L'étude a consisté à rechercher les antinéoplasiques dans les eaux de rejet hospitalier. En effet, les antinéoplasiques, molécules très actives, présentent un danger potentiel pour la santé humaine et l'environnement, *via* le milieu aquatique. Cinq molécules représentatives ont été retenues sur la base de critères de sélection définies par un groupe d'experts. Les mesures, réalisées sur une période de trois mois, ont montré que certaines de ces molécules sont présentes à des quantités non négligeables dans les effluents hospitaliers et les rejets en aval de la station d'épuration qui recueille les effluents des établissements hospitaliers.

Cette étude qui met en lumière la présence de molécules toxiques dans les eaux de rejet de station d'épuration appelle d'autres travaux pour mieux identifier les dangers de micropolluants et en évaluer les risques potentiels à long terme pour la santé humaine et l'environnement.

<sup>1</sup>Catastini C. *et al.* Devenir de molécules anticancéreuses provenant des rejets hospitaliers, *Eur. J. Water Qual.*, 2008 ;39 :171



## L'impact sanitaire des micropolluants : exposition et évaluation des risques

Sylvie ZINI  
Chef d'unité Eau et agents biologiques  
AFSSET



Lyon – Villeurbanne, jeudi 9 octobre 2008

## L'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail

*Établissement public administratif  
sous la tutelle des ministres chargés de la santé, de l'écologie et du travail*

### Missions

**Contribuer à assurer la sécurité sanitaire  
dans l'environnement et le travail**

### 21 partenaires en réseau :

**AFSSA, AFSSAPS, CEMAGREF, IFREMER, INERIS, CNRS....**

## Les travaux de l'unité Eau dans le domaine de l'assainissement

*En lien direct avec les travaux menés par l'AFSSA :*

- ❖ **Evaluation des risques sanitaires**
  - Réutilisation des eaux usées pour l'arrosage des espaces verts
  - Réutilisation de l'eau de pluie pour le lavage de linge
  - Valeurs limites, nouveaux indicateurs en assainissement
- ❖ **Appuis scientifique et technique**
  - référentiels méthodologiques et protocoles d'essais
- ❖ **Consultation pour avis**
  - Projet d'arrêté sur la réutilisation des eaux usées
  - Projets de travaux sur systèmes d'assainissement collectif
- ❖ **Financement de projets de recherche**
  - recherche des micropolluants dans les boues et sédiments
- ❖ **Groupes de travail** : PNSE2, substances prioritaires etc.

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## La démarche d'évaluation des risques

- 1 – Identifier les dangers ▶ identifier les substances dangereuses
- 2 – Caractériser les dangers ▶ définir des relations dose-effet
- 3 – Caractériser les expositions ▶ populations exposées  
▶ voies d'exposition  
▶ fréquence, durée, intensité
- 4 – Evaluer les risques ▶ estimation qualitative ou quantitative

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Identifier les dangers

De très nombreuses substances retrouvées dans le milieu aquatique

- ✓ solvants
- ✓ plastifiants
- ✓ détergents
- ✓ médicaments
- ✓ désinfectants
- ✓ conservateurs
- ✓ biocides
- ✓ pesticides
- ✓ etc..



**Concentrations : de quelques ng/L à des dizaines de µg/L**

(Wingtens and Melin, 2001; Moore et al., 2001; Svenson et al., 2003; Johnson et al, 2005, etc.)

## Exemples de micropolluants trouvés dans le milieu aquatique

D'après Schwarzenbach et al., Science, 2006;313:1072

Origin/usage	Class	Selected examples	Related problems
<b>Industrial chemicals</b>	Solvents Petrochemicals Additives Lubricants	Tetrachloromethane BTEX (benzene, toluene, xylene) Phthalates PCBs	Drinking-water contamination Carcinogen Biomagnification Long-range transport
<b>Consumer products</b>	Detergents Pharmaceuticals Hormones Personal-care-prod.	Nonylphenol ethoxylates Antibiotics Ethinyl estradiol Ultraviolet filters	Endocrine transformation Bacterial resistance Feminization of fish Unknown effects
<b>Biocides</b>	Pesticides Nonagricultural biocides	DDT Atrazine Triclosan	Toxic effects-persistent metabolites persistent product
<b>Natural chemicals</b>	Heavy metals Inorganics	Lead, cadmium, mercury, Arsenic, selenium, fluoride, uranium	Risks for human health
<b>Disinfection-oxidation</b>	Disinfection by-products	Trihalomethanes, haloacetic acids, bromate	Drinking-water-quality, human health problems
<b>Transformation products</b>	Metabolites from all above	Metabolites of perfluorinated compounds Chloroacetanilide herbicide metabolites	Bioaccumulation Drinking-water-quality problems

## Un exemple typique : les anticancéreux

Molécules CMR : cancérogènes, mutagènes, toxiques pour la reproduction

Étude pilotée par l'Afsset :

Évaluation de la contamination d'effluents hospitaliers  
par des molécules anticancéreuses

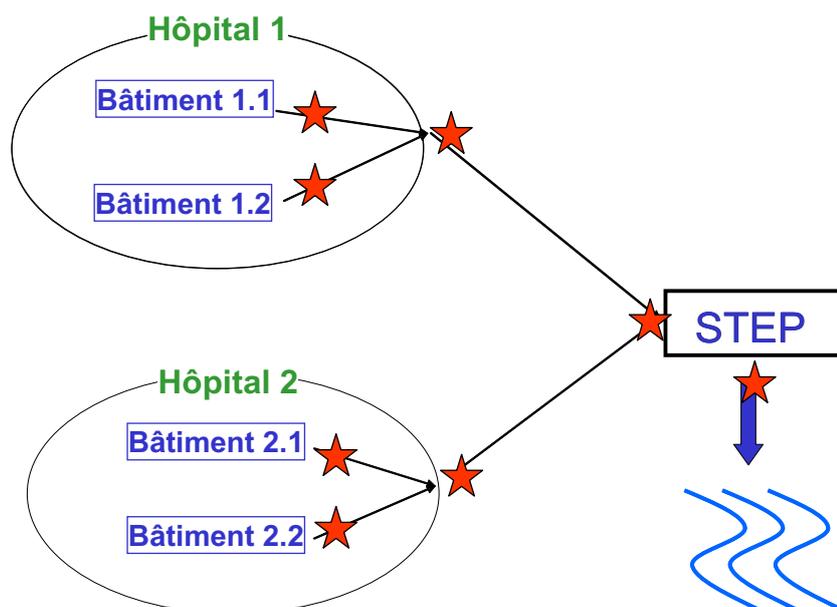
**Cofinancement** : Institut National contre le Cancer et Afsset

**Partenaires** :

- Laboratoire de Santé publique, Université Paris Sud
- Laboratoire de chimie et microbiologie de l'eau, Université de Poitiers
- Véolia Eau

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Stratégie de prélèvements



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Résultats

	Sortie Hôpital (ng/L)	Entrée STEP (ng/L)	Sortie STEP (ng/L)	Epuración (%)
5-Fluorouracile	6700	nd	nd	-
Etoposide	5000	nd	nd	
Cyclophosphamide	4400	400	300	25
Ifosfamide	3900	300	100	67
Méthotrexate	28000	100	30	75

STEP : station d'épuration

Nd: non détecté

- Molécules hautement actives
- Utilisées en quantités importantes
- Rejets continus = pollution diffuse

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Autres exemples de micropolluants retrouvés en aval des stations d'épuration

	Effluent (ng/L)	Epuración (%)
Carbamazépine	2100	0
Diatrizoate	3300	0
Iopamidol	1900	17
Sulfaméthoxazole	620	24
Erythromycine	620	25
Dérivé benzopyrane (HHCB)	730	44

D'après Ternes et al., Chemosphere, 2007;66:894

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Les STEP ne sont pas conçues pour épurer toutes ces substances chimiques

Certaines substances **non dégradées transportées** par l'eau sur des centaines de Km

- métaux lourds, carbamazépine, pesticides...

D'autres moins persistantes mais émises en **continu** :

- hormones, détergents, médicaments, cosmétiques...

### Projet AMPERE :

CEMAGREF, laboratoire LTPC, agences de l'eau, SUEZ :

*Évaluer l'efficacité des STEP vis-à-vis des substances émergentes*

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Contamination des boues de STEP

**Antibiotiques** : retrouvés à des taux de l'ordre de la dizaine de µg/kg de matières sèches

Selon leur **coefficient de partage** et leur **sensibilité à la dégradation biologique**, une partie des substances contenues dans les eaux usées se retrouvent dans les boues après épuration

ADEME et laboratoire d'analyse et de contrôle sanitaire IPL Santé Environnement Durable Est :

*Mesure des antibiotiques à usage humain et vétérinaire dans les boues, les lisiers et les fumiers*

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Notion de bio-métabolites

**Bio-dégradation** : réactions complexes fonction de nombreux facteurs :

- liés aux propriétés physicochimiques de la substance : hydro solubilité, stabilité, coefficient de partage etc.
- liés au milieu récepteur : pH, température, flore bactérienne, nature des effluents, taux d'oxygène, UV, etc.

**Bio-métabolites** : pour la plupart inconnus

- Difficiles à mettre en évidence : faibles quantités
- Demi-vie inconnue
- Toxicité inconnue

**UMR « hydrosociences » de l'université de Montpellier :**

*Projet de recherche financé par l'Afsset*

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Exposition

**Tous les milieux aquatiques sont concernés**

- ✓ Eaux de surface
- ✓ Eaux marines
- ✓ Eaux souterraines
- ✓ Eaux potables

**AFSSA, AFSSAPS :**

*recherche de substances pharmaceutiques dans l'eau potable*

**BRGM, CEMAGREF, Agences de l'Eau :**

*Suivi de la contamination des eaux superficielles des bassins versants*

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Les voies d'exposition et les populations exposées

- **inhalation**
- **contact**
  
- **ingestion**

Peu de risques dans les pays développés  
mais risques dans les pays en voie de développement  
Risques professionnels pour les travailleurs  
des stations d'épuration, les égoutiers en cas d'accident ?

Eau de boisson  
Quels risques pour la population générale ?



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Évaluer les risques

*Difficulté d'établir des relations dose-effet*

**Macropolluant** : toxicité et écotoxicité déterminées sur des modèles standardisés : algues, crustacées, poissons, etc.

**Micropolluants** : aucun modèle valable pour tester les effets d'une exposition chronique

Conséquences d'une exposition chronique à faibles doses ?

- sur les membranes biologiques ?
- les récepteurs ? Les enzymes ? Le génome ?....
  
- **substances en mélange** : effets additifs ? synergiques ? Antagonistes ?

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Difficultés pour :

- Etablir une liste de substances prioritaires
- Définir des indicateurs pertinents : choix des molécules cibles
- Définir des valeurs seuils



Différents protocoles et modèles proposés :  
 EMEA ; FDA ; OSPAR ; CEMAGREF, etc.



Tous ces modèles ont leur propres limites  
 étant donné le faible niveau de connaissances



Difficultés dans la gestion du risque

## Les autres programmes européens

**Eravmis** (2000-2003)

- *impact des antibiotiques vétérinaires*

**Rempharwater** (2000-2003)

Evaluation de la présence des substances pharmaceutiques

**Poséidon** (2001-2004)

- *Etude des techniques de traitement de l'eau et leur impact sur les micropolluants*

**AQUAREF**

Consortium entre Ineris, Ifremer, LNE, BRGM, Cemagref, Onema associés au réseau européen **NORMAN** :

- *Harmoniser les prélèvements et les méthodes d'analyse et accroître les limites de détection des polluants dans l'eau*

*Etc.*

## Quelques pistes

**Améliorer les connaissances sur les micropolluants rejetés dans l'environnement : nature, quantités, données écotoxicologiques**

**Prendre en compte les métabolites et substances dérivées qui peuvent aussi avoir des impacts sanitaires ou environnementaux**

**Prioriser les molécules afin de choisir des traceurs pertinents en prenant en compte les différents programmes nationaux et internationaux**

**Déterminer la part des différents contributeurs primaires comme sources de contamination dans les rejets globaux**

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

*Merci de votre attention*

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise



## **Etat des lieux et surveillance des milieux aquatiques continentaux**

---

**Cyril BOURG,**  
*DIREN Rhône-Alpes*



# Les micropolluants : état des lieux et surveillance des milieux aquatiques continentaux

---

Cyril BOURG

DIREN Rhône-Alpes

La stratégie de lutte orientée contre la macro-pollution a permis de réduire sensiblement les impacts sur les milieux de la pollution carbonée et des nutriments. L'amélioration ainsi produite amène à porter une attention croissante vers les micropolluants, dont les effets restent pour la plupart moins connus mais qui présentent néanmoins une toxicité souvent forte pour la biologie des milieux aquatiques, et qui constituent désormais l'une des principales menaces sur la capacité à atteindre les objectifs de la directive cadre européenne.

L'état chimique des masses d'eau est fondé sur le suivi d'une partie de ces composés : il s'agit des substances prioritaires et dangereuses prioritaires annexées à la DCE. Un cortège non négligeable de molécules est également surveillé au titre du soutien à la biologie, et entre ainsi dans l'évaluation du bon état écologique.

Les concentrations de ces substances sont à comparer aux normes de qualité environnementale, qui intègrent le cas échéant la possible présence naturelle d'une partie des composés.

L'état des lieux de la DCE a permis de dégager, sur la base des données disponibles, et de l'expertise locale, les risques de non atteinte des objectifs de bon état vis-à-vis de ce type de pollution. Les orientations fondamentales des SDAGE et leurs dispositions respectives tendent vers la réduction des pollutions par les substances dangereuses, par les pesticides, ou encore par des substances dont l'éventuelle présence dans les milieux n'est que très peu renseignée (par exemple, substances médicamenteuses). Les programmes de mesures associés renvoient en partie à des actions prévues par les approches réglementaires existantes, et fournissent une palette d'outils disponibles pour agir au mieux en fonction des enjeux et de spécificités locales. Sur le thème de l'assainissement, le travail sur les conventions de raccordement, les progrès dans la gestion du réseau pluvial, l'adaptation des autorisations de rejets en lien avec les connaissances recueillies par le biais des actions de recherche (RSDE), figurent parmi les mesures retenues.

L'un des objectifs visés est la réduction de 50% des rejets émissions et pertes de substances dangereuses prioritaires d'ici 2015, de 30% pour les substances prioritaires, et de 10% pour les substances dites pertinentes du programme national d'action (circulaire du 21 mai 2007, éléments repris dans les SDAGE).

Une des difficultés de mise en œuvre consistera à intégrer le caractère évolutif des listes de substances, et des outils d'évaluation associés (supports de mesures, normes de qualité, règles de calcul, etc.). Cependant, les futurs SDAGE sont dotés de moyens importants qui laissent présager des résultats à l'horizon 2015 qui n'avaient pas pu être atteints jusqu'à présent.



# Etat des lieux et surveillance des milieux aquatiques continentaux

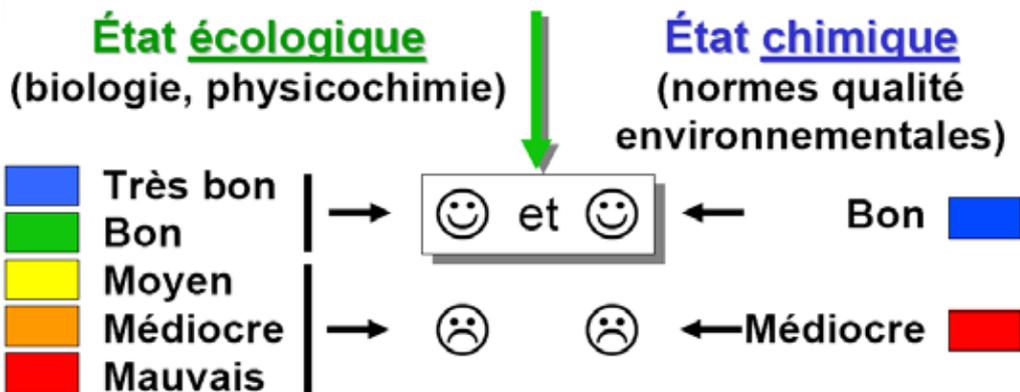
Cyril Bourg DIREN Rhône-Alpes



Lyon – Villeurbanne, jeudi 9 octobre 2008

## Évaluation du bon état DCE

eaux de surface



**Une situation appréciée par rapport  
aux conditions de référence (très bon état)...**

## Bon état chimique : les substances prioritaires

DCE **art. 16**, annexes IX et X

### Art 16 Stratégies de lutte contre la pollution de l'eau

[...] **réduire progressivement et, pour les substances dangereuses prioritaires [...] arrêter ou supprimer progressivement les rejets, les émissions et les pertes.**

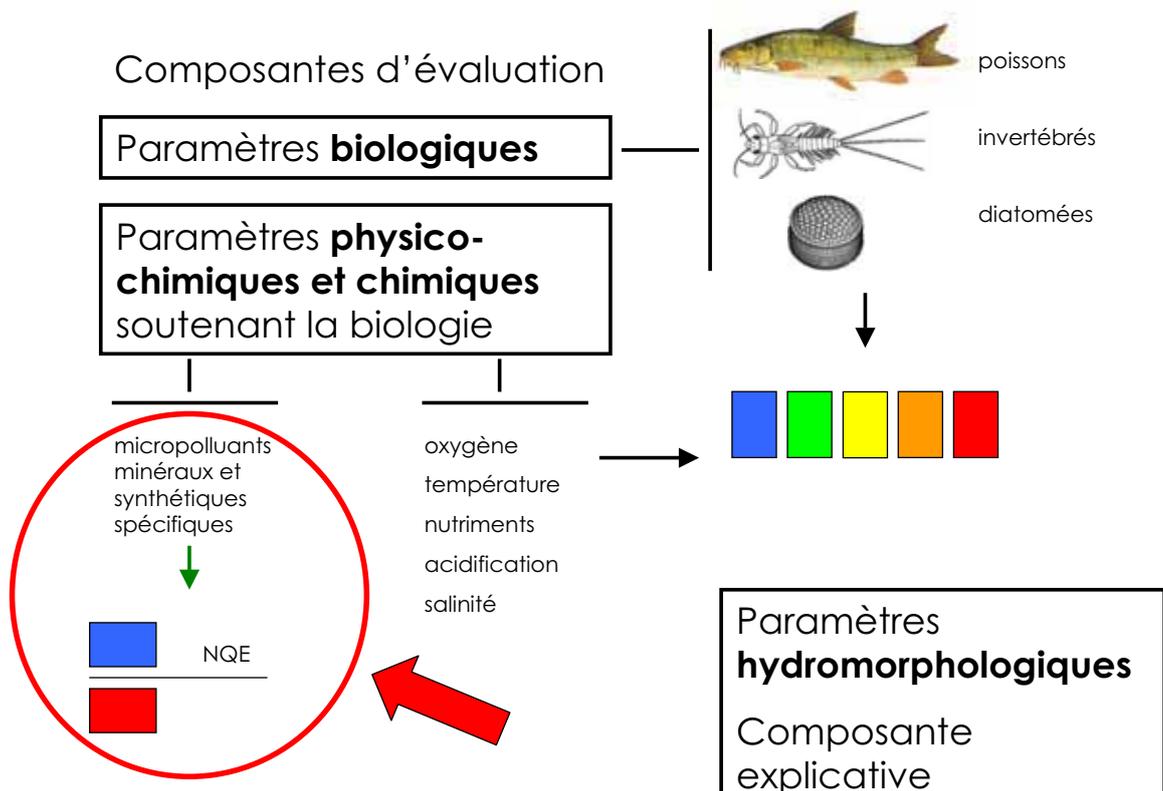
[...] pour les substances prioritaires, la Commission soumet des propositions de mesures de contrôle visant:

- une réduction progressive des rejets, des émissions et des pertes des substances concernées et, notamment,

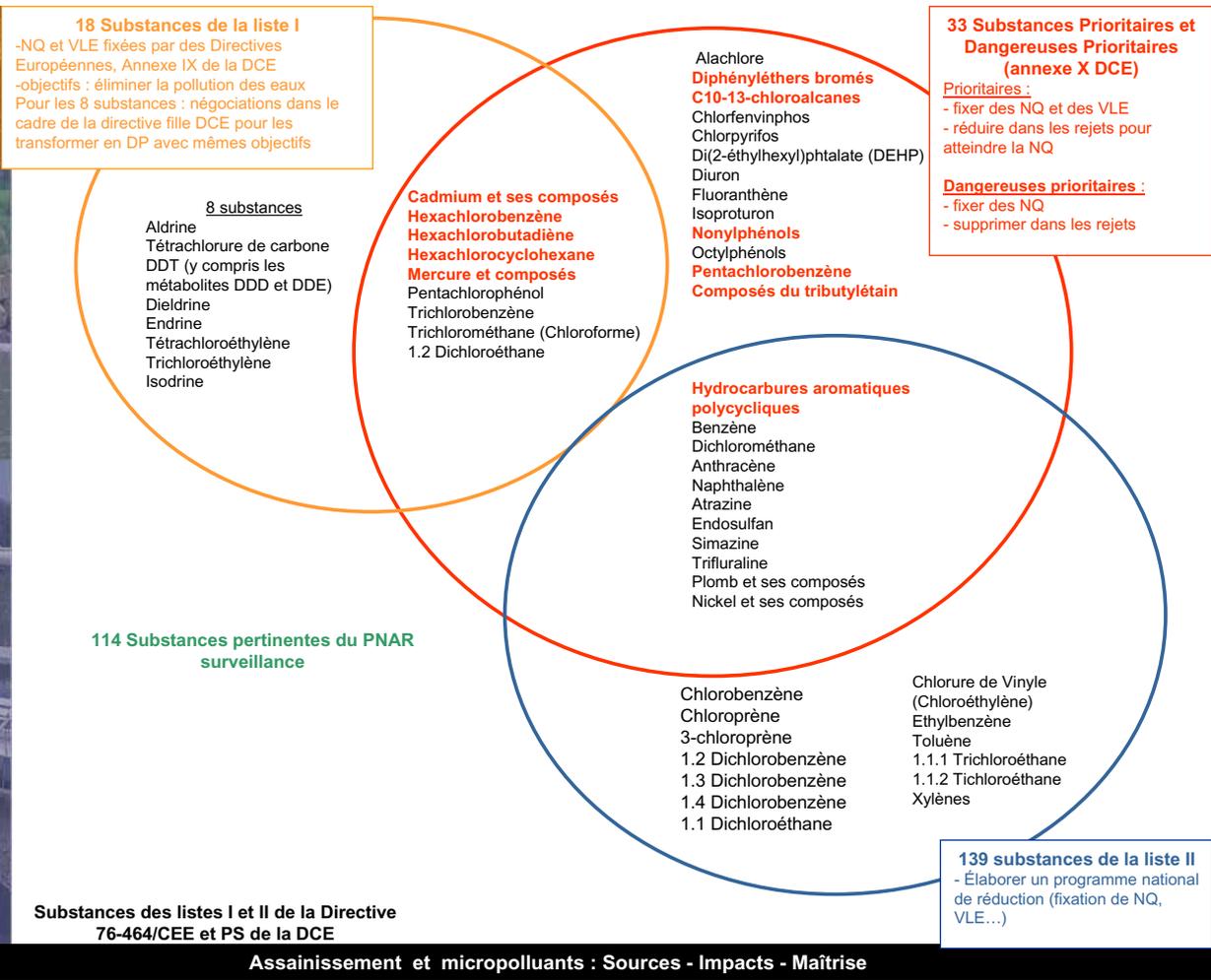
- l'arrêt ou la suppression progressive des rejets, des émissions et des pertes des substances [...], y compris un calendrier adéquat [...] ne dépasse pas une période de **vingt ans après l'adoption de ces propositions par le Parlement européen et le Conseil [...]**

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Contribution à l'état écologique



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise



## Micropolluants et normes de qualité environnementale

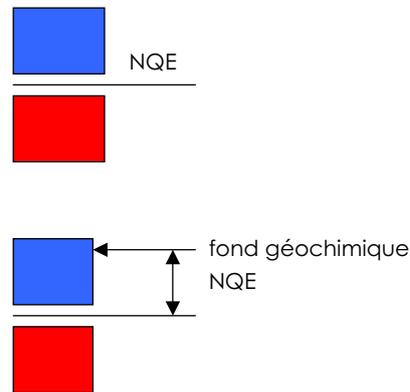
Objectif : respect de normes de qualité environnementale (**NQE**)

Moyenne / Max pour les prioritaires

Moyenne pour les pertinentes

(Moy. annuelle)

Cas particulier pour les métaux lourds, présents naturellement



## État des lieux

- fondé notamment sur l'évaluation des pressions, la caractérisation des usages,
- s'appuyant sur la contribution d'acteurs variés, sur l'expertise locale,
- délimitation des masses d'eau,
- Identification des pressions,
- évaluation pour chacune des masses d'eau du risque de non atteinte du bon état en 2015 (NABE)

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## État des lieux

La mobilisation des connaissances à disposition :

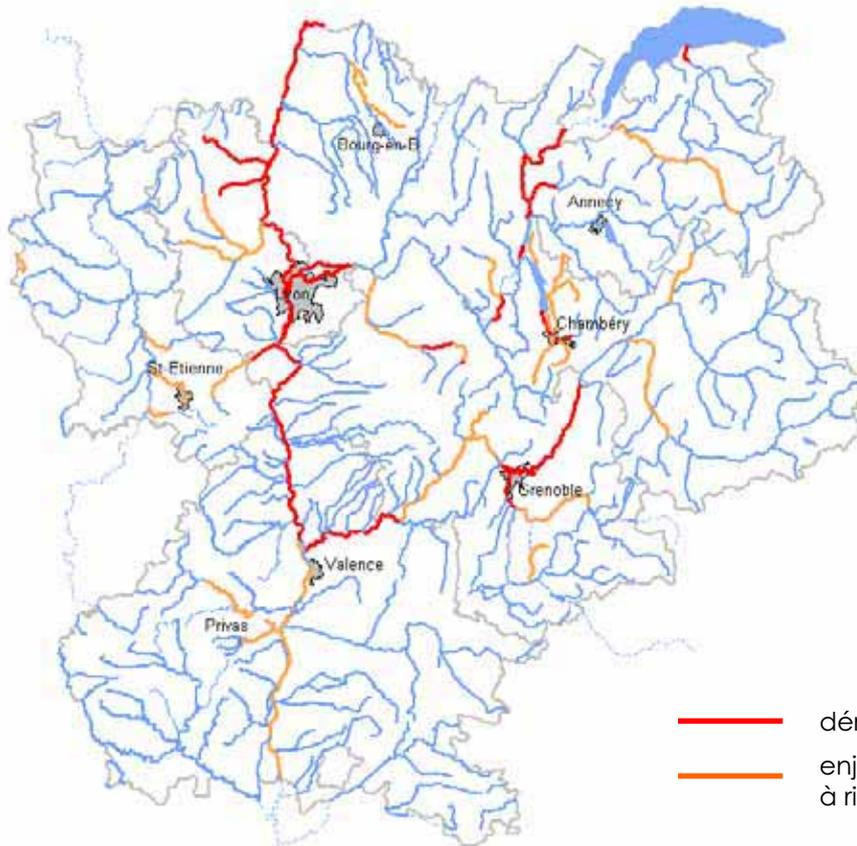
- chroniques du réseau national de bassin (RNB – RCB)
- données issues d'études spécifiques, expertise locale

La prise en compte d'informations complémentaires en cours de démarche ou survenues postérieurement :

- réalisation d'inventaires spécifiques intégrant SP, déclinés dans un Programme National d'Action : inventaire milieux 2005 et actions RSDE = nouvelles données
- évolution de la réglementation en cours de processus : directive fille substances et réglementation nationale = quelles règles ?

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Risque NABE (composante micropolluants)



- dérogation de délai
- enjeu toxique identifié à risque / bon état DCE

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Orientations fondamentales du SDAGE Rhône-Méditerranée.

### Constat

- thématique insuffisamment traitée dans les démarches locales
- connaissance améliorée, mais lien à l'action déficient

**OF n°5** : lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé

### 5A - poursuivre les efforts de lutte contre les pollutions d'origine domestique et industrielle

- Renforcement de la politique d'assainissement des communes
- Adapter les exigences de traitement territoires fragiles

### 5C - lutter contre les pollutions par les substances dangereuses

- améliorer la connaissance
- réduire les émissions
- sensibiliser et mobiliser les acteurs



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Orientations fondamentales du SDAGE Rhône-Méditerranée

### 5D - lutter contre la pollution par les pesticides par des changements conséquents dans les pratiques

- inciter aux pratiques respectueuses
- asseoir la lutte dans les démarches de gestion
- instaurer une réglementation locale
- actions en zones non agricoles
- volet économique et sociétal

### 5E - évaluer, prévenir et maîtriser les risques pour la santé humaine

- protéger l'AEP
- progresser dans la lutte contre les nouvelles pollutions chimiques



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Orientations fondamentales du SDAGE Loire-Bretagne

### OF n°4 : maîtriser la pollution par les pesticides

4A à 4F : limiter les usages, les transferts, former et sensibiliser, améliorer la connaissance

### OF n°5 : maîtriser les pollutions dues aux substances dangereuses

5A à 5C acquisition/diffusion des connaissances, réduction des émissions, implication des acteurs

### OF n°6 : protéger la santé en protégeant l'environnement

6C, 6D lutter contre les pollutions diffuses, établir des schémas d'alerte

6H maintenir/améliorer la qualité sanitaire des zones conchylicoles

6I mieux connaître les rejets et comportements des substances médicamenteuses



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Programme de mesures

### Mesures de base

associées à la réglementation nationale

### Boîte à outils thématique

Mesures complémentaires et déclinaison territoriale

### OF 5C lutter contre la pollution par les substances dangereuses

**Objectifs :** réduire de moitié les rejets d'ici 2015, garantir le respect des NQE, disposer d'un plan de réduction des rejets par substance, contribuer au programme national d'action, approfondir le diagnostic ...

#### Ex.de mesures :

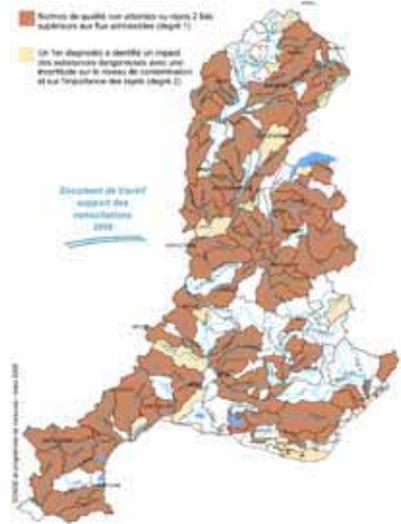
Mettre en place des conventions de raccordement

Contrôler les conventions, régulariser les autorisations de rejets

Actualiser les autorisations ICPE ([pendant STEP souhaitable](#))

Élaborer et mettre en œuvre un schéma de gestion des eaux pluviales

Sous bassins versants nécessitant des actions pour atteindre le bon état  
CARTE 5 - Pollution par les substances dangereuses



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Programme de surveillance

Réseau de contrôle de surveillance

Image de l'**état général des milieux aquatiques** / approche statistique (toutes les masses d'eau ne sont pas suivies)

Réseau de contrôle opérationnel

Suivi de l'**état** des masses d'eau à risque / reports de délais ou objectifs moins stricts / amélioration - dégradation

Contrôles d'enquête

Si pollution accidentelle ou non atteinte bon état et cause inconnue

Contrôles additionnels

Zones protégées

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Réseaux de surveillance cours d'eau

### RCS

Tous les 3 ans

Subst. Prioritaires 12 EAU / 1 SED.

Subst. pertinentes 4 EAU / 1 SED.

### RCO

si enjeu « toxiques »

Tous les ans

Subst. Prioritaires et pertinentes

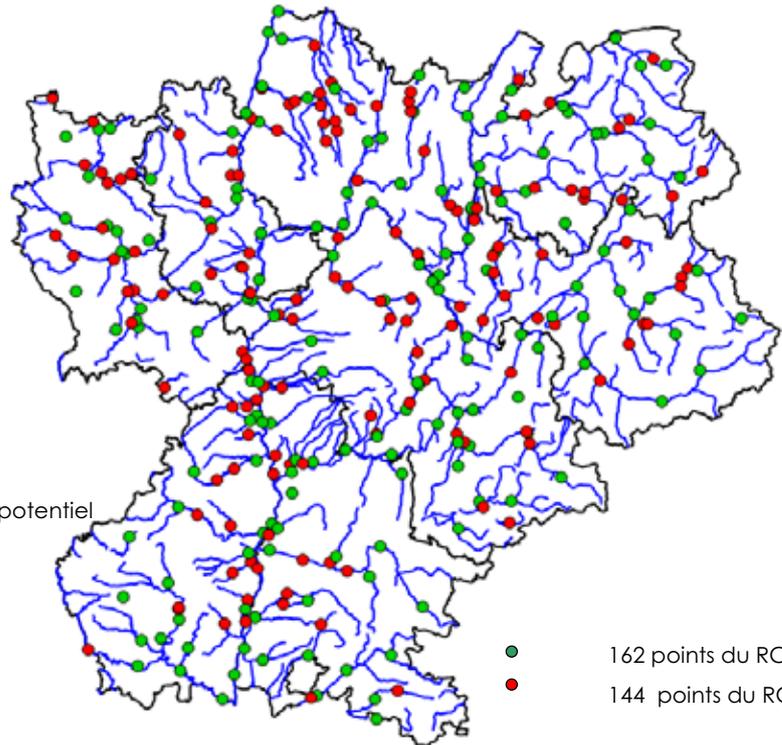
4 EAU / 1 SED.

jusqu'au retour au bon état ou bon potentiel

### Agence RM

~ 1000 € (PREL + ANALYSE) toutes subst. EAU

~ 1100 € (PREL + ANALYSE) toutes subst. SED



● 162 points du RCS  
● 144 points du RCO

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Surveillance de la qualité des eaux souterraines

Réseau de contrôle  
de surveillance

Image de l'**état général des eaux souterraines**, suivi en routine des paramètres fondamentaux

Réseau de contrôle  
opérationnel

Suivi des tendances **d'évolution des paramètres responsables du risque de non atteinte du bon état**

Sur les points d'eau soumis à des pollutions ponctuelles, **deux types de paramètres** seront analysés :

- les paramètres déjà suivis dans le cadre de la surveillance des installations classées et définis par arrêté préfectoral,
- d'autres paramètres sensibles de la masse d'eau que le site pourrait aggraver.

**Fréquence** : au minimum une fois par an et jusqu'à 1 fois par mois pour le karst et jusqu'à 2 fois par an pour des aquifères plus inertiels, type socle ou alluvions si les conditions hydrogéologiques (taux de renouvellement rapide) et la nature du polluant le justifient.

**Valeurs seuils** pour les polluants spécifiques avant fin 2008

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Bon état des eaux souterraines

Bon état **QUANTITATIF**



Bon état **CHIMIQUE**

Paramètres fondamentaux **pH, C, NO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>**

Si RNABE contrôle **paramètres représentatifs des pressions**

**normes de qualité** et des **valeurs seuils** pour :

- conductivité
- chlorures
- sulfates
- nitrates
- ammonium
- pesticides
- trichloréthylène
- tétrachloréthylène
- arsenic, cadmium, plomb, mercure

/ suivi des 33 substances prioritaires

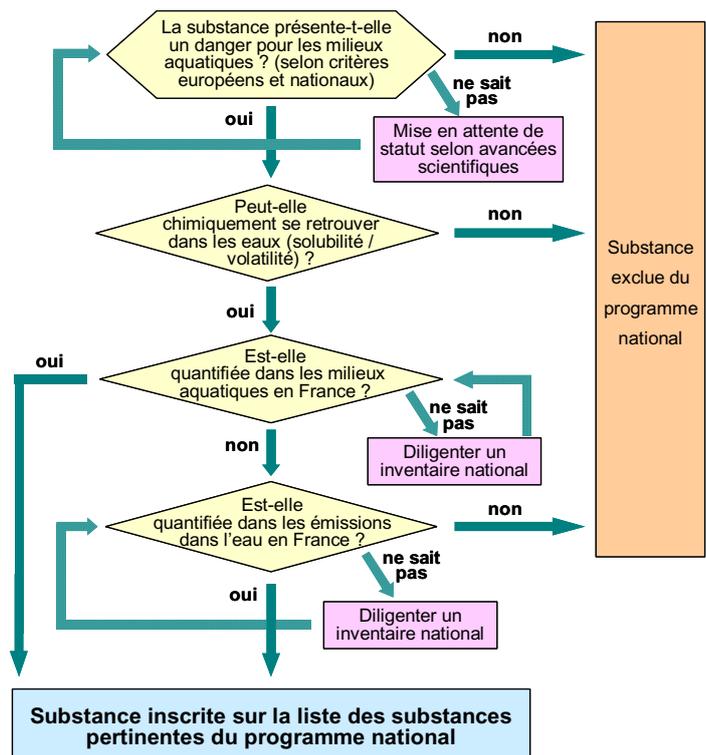
- optimiser / molécules susceptibles d'être présentes
- analyse de type « photographique » réalisée tous les six ans
- analyse possible:
  - composés organophosphorés ;
  - composés organostanniques ;
  - hydrocarbures persistants et substances organiques toxiques persistantes et bio-accumulables ;
  - produits biocides et phytopharmaceutiques.

## Évolution des listes de substances

pertinence selon l'approche nationale

+

choix au niveau communautaire



## Supports et règles d'évaluation

### Le choix des supports d'investigation ...

EAU : support de référence,

SEDIMENT ou BIOTE :

- NQE sur biote pour Hg, hexachlorobenzène et hexachlorobutadiène
- Sédiment pertinent si mesures plus protectrices que sur support eau, mais quelles NQE ?



### ...et les difficultés d'application des règles associées

- Méconnaissances des « concentrations de fond » naturelles pour certains composés
- Limites des appareils de mesures au regard des NQE proposées
- ...

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Enjeu sur la concordance des approches...

L'évaluation des effets à long terme des substances et la pertinence des approches de la contamination



Bonnomet, séminaire Aquaref 2008

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise



# **Apports, état et devenir des contaminants chimiques en Méditerranée**

---

**Jean-François CADIOU,**  
*IFREMER*



# Apport, état et devenir des contaminants chimiques en Méditerranée

---

Jean-Francois CADIOU

IFREMER – Centre Méditerranée

Zone Portuaire de Brégaillon - 83507 La Seyne/Mer

[jfcadiou@ifremer.fr](mailto:jfcadiou@ifremer.fr)

Plus de 10 millions de composés chimiques sont aujourd'hui connus. Le nombre de substances produites et/ou utilisées sur le marché européen est de l'ordre de 100 000 et 1000 à 2000 substances apparaissent chaque année. On admet que 50 000 substances sont utilisées communément à des fins techniques. Une partie de cette production n'est pas recyclée après utilisation et est rejetée dans l'environnement. L'activité humaine, qu'elle soit industrielle, agricole ou urbaine génère donc le rejet chronique, voire accidentel, de substances chimiques qui contaminent les milieux naturels. Une fraction significative de ces rejets aboutit *in fine* à la mer, notamment les contaminants dits persistants qui ont la propriété d'être stable dans les conditions physico-chimiques prévalant dans la nature.

La prise de conscience des risques pesant sur l'environnement marin, le manque de connaissances sur le devenir de ces substances en mer a conduit à la mise en place de **conventions internationales** il y a déjà plusieurs décennies : la Convention OSPAR pour l'Atlantique nord-est, la Convention de Barcelone et son volet MEDPOL pour la Méditerranée. Le **cadre européen** a stimulé la mise en place de mesures visant à réduire, ou le cas échéant, interdire les rejets qui présentent un danger pour l'homme et/ou les écosystèmes. Le champ d'application de la Directive Cadre sur l'Eau comprend les eaux marines d'une bande côtière de largeur 1 mille nautique. La récente (juin 2008) Directive européenne « Stratégie pour le Milieu Marin » étend la nécessité d'assurer la protection et la conservation des écosystèmes marins aux eaux continentales (a priori la Zone Economique Exclusive lorsqu'elle existe) avec pour objectif l'atteinte d'un bon état écologique en 2020.

Au-delà des programmes de surveillance mis en place pour répondre aux exigences réglementaires, la recherche est sollicitée pour développer des connaissances sur : la distribution et la variabilité de la contamination des différents compartiments physiques et biologiques, à la côte et au large ; les flux d'apports à la mer par les fleuves, l'atmosphère, les détroits, les rejets diffus sur le littoral ; les mécanismes physiques et biogéochimiques gouvernant le transport, le transfert et la dégradation des contaminants chimiques dans le milieu ; les processus de contamination des ressources marines ; et enfin les effets sur les écosystèmes et les risques pour la santé humaine.

La **Méditerranée** est une mer particulière qui présente des caractéristiques très marquées. C'est une mer quasi-fermée qui représente en surface moins de 1% de l'océan. Elle est bordée par 21 pays riverains (400 millions d'habitants). Ses eaux pauvres en nutriments abritent une grande diversité biologique avec environ 30% d'espèces endémiques. Bassin de concentration alimenté par des eaux de surface atlantiques, cette mer à faibles marées a une dynamique complexe gouvernée par des forçages météorologiques où les événements paroxysmiques (crues, tempêtes, plongées d'eaux froides et denses, etc.) jouent un grand rôle. Avec des cycles plus courts (renouvellement des masses d'eau en quelques décennies contre quelques siècles pour l'océan mondial), la Méditerranée constitue un véritable laboratoire pour l'observation des grandes tendances affectant le milieu marin sous l'effet des forçages anthropiques et climatiques. La Méditerranée fait l'objet d'une très forte pression liée à l'activité humaine résultant de la croissance des populations riveraines, du trafic maritime, du tourisme et du développement de l'industrialisation. Selon certains scénarios du Plan Bleu (PNUE), 50% du littoral pourrait être artificialisé en 2025. Le Plan d'Action pour la Méditerranée (PAM)/MEDPOL a recensé plus de 131 « points chauds » associés à des grandes agglomérations, des sites

industriels ou des embouchures de fleuve. On estime à 50% la quantité d'eaux usées urbaines rejetées sans traitement préalable. La situation est particulièrement critique à l'Est et au Sud du bassin méditerranéen. Ce constat a conduit à la mise en place en 2005 de l'initiative Euro-méditerranéenne « Horizon 2020 » assortie d'engagements financiers substantiels pour dépolluer la Méditerranée.

### Quels contaminants ?

De nombreuses substances ont été recherchées et détectées dans le milieu marin. Les difficultés analytiques importantes conduisent à centrer les études sur un nombre limité de substances en privilégiant les composés persistants, bioaccumulables et toxiques. Dans le programme de recherche intégré MEDICIS ([www.ifremer.fr/medicis](http://www.ifremer.fr/medicis)) de l'IFREMER centré sur la contamination chimique en Méditerranée, les substances étudiées en priorité sont :

- Cadmium, nickel, plomb, mercure
- Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques : (Benzo(a)pyrène, Benzo(b)fluoroanthène, benzo(g,h,i)pérylène, Benzo(k)fluoroanthène, Fluoroanthène, Anthracène
- PCB
- DDT,DDD, DDE, HCH
- PBDE (Poly Bromo Diphenyl Ether)
- Dioxines
- Nonylphenols , octylphenols

Certaines études s'intéressent à des contaminants dits « émergents » tels que les substances pharmaceutiques et les cosmétiques. A Marseille par exemple, sur le site de Cortiou, au débouché de l'émissaire de rejet de la station de traitement des eaux usées, des concentrations de paracétamol atteignant 20 µg.l<sup>-1</sup> ont été observées en mer.

Des travaux sur les radionucléides (Cs, Co) sont aussi réalisés par l'IRSN.

### L'évaluation de la contamination des eaux côtières en Méditerranée – le projet MYTILOS

L'intérêt des "organismes sentinelles" ou "indicateurs" pour la surveillance de la contamination du milieu marin est largement reconnu. Le phénomène de bioaccumulation permet de s'affranchir des fluctuations rapides des masses d'eaux. Il facilite l'analyse par les teneurs plus élevées mesurées dans les organismes qui concentrent les substances chimiques. En Méditerranée, la surveillance des niveaux et des tendances de la contamination chimique en milieu côtier se trouve toutefois confrontée à la faible disponibilité de gisements naturels de moules dans certaines parties du bassin.

Sur la base de l'expérience acquise par le réseau de surveillance de la qualité des eaux côtières RINBIO (<http://www.ifremer.fr/envlit/region/reg10paca/rlm.htm#RINBIO>), initié sur la façade méditerranéenne française en 1996, le projet MYTILOS a permis de dresser pour la première fois et avec une méthodologie commune une carte de la contamination chimique à l'échelle de la Méditerranée Occidentale. Ce projet a été réalisé en partenariat avec des organismes scientifiques des pays riverains et cofinancé par le programme Interreg IIIB MEDOCC. 124 stations artificielles de moules ont été installées pendant 3 mois lors de campagnes à la mer qui se sont échelonnées de 2004 à 2006. Avec le soutien du PAM/MEDPOL, ce projet se prolonge actuellement en Méditerranée orientale et des campagnes sur les côtes grecques, syriennes, libanaises et de l'Adriatique ont été conduites en 2007 et 2008.

A l'échelle du bassin, on remarque que les secteurs les plus fortement impactés concernent essentiellement les pôles urbains et industriels et le débouché des principaux fleuves. Autour de ces zones, quand on s'éloigne vers le large, on constate une décroissance plus rapide des concentrations pour les composés organiques que pour les métaux. Les niveaux mesurés pour ces derniers en champ moyen (soit en moyenne à 1 km de la côte) sont en effet du même ordre de grandeur que ceux observés dans des populations naturelles de coquillages vivant sur le littoral.

## **Les contaminants dans les sédiments**

Une part importante des contaminants chimiques hydrophobes issus des rejets et des bassins versants, majoritairement associée à la phase particulaire, sédimente sous l'effet de mécanismes de floculation/agrégation et de la diminution de la turbulence lors de leur arrivée dans les eaux marines. La colonne sédimentaire représente en conséquence l'un des réservoirs majeurs de contaminants en mer. En intégrant sur des périodes longues (années, décennies) les apports, les sédiments permettent de tracer l'historique de la contamination sur une zone donnée. Les prélèvements peuvent se faire en surface ou par carottage. Pour les composés très rémanents, et compte tenu des vitesses d'accumulation généralement observées, la datation aux isotopes permet d'exploiter certaines carottes comme archives sédimentaires et d'obtenir des données précises sur l'historique des apports à l'échelle du siècle.

## **Le devenir des contaminants en mer**

Les processus physiques et biogéochimiques gouvernant le devenir des contaminants en milieu océanique sont multiples et souvent complexes. De nombreuses lacunes existent aujourd'hui dans la connaissance de ces mécanismes, la mer étant un milieu difficile à observer. Les progrès de l'océanographie ont cependant conduit au développement récent de modèles représentant l'évolution physique des masses d'eau hauturières et côtières. Ces modèles 3D, la meilleure compréhension des cycles biogéochimiques et transferts particuliers verticaux, les avancées dans la connaissance des réseaux trophiques offrent aujourd'hui de nouvelles bases pour l'étude du comportement des contaminants chimiques en mer.

La bioaccumulation des contaminants par les organismes marins et la bioamplification dans les chaînes trophiques conduit chez les prédateurs supérieurs à des facteurs de concentration par rapport au milieu ambiant pouvant atteindre  $10^6$  pour certaines substances. Selon les contaminants, les organes d'accumulation préférentiels peuvent différer. Le mercure, sous forme méthylée, est stocké principalement dans le muscle, les PCB et les composés hydrophobes se retrouvent majoritairement dans les organes à forte teneur en lipides (foie, gonades). Les concentrations augmentent généralement avec la taille des individus.

L'approche systémique de la contamination à l'échelle d'une région telle que le golfe du Lion nécessite de mieux quantifier les échanges aux interfaces et notamment les flux d'apports en contaminants par les fleuves, l'atmosphère ainsi que par les grandes agglomérations côtières. Par les rejets d'eaux usées mais aussi par les apports diffus provenant du lessivage des sols, ces zones urbaines côtières pourraient représenter une contribution significative à l'échelle régionale.



# Apports, état et devenir des contaminants chimiques en Méditerranée

Jean-François CADIOU

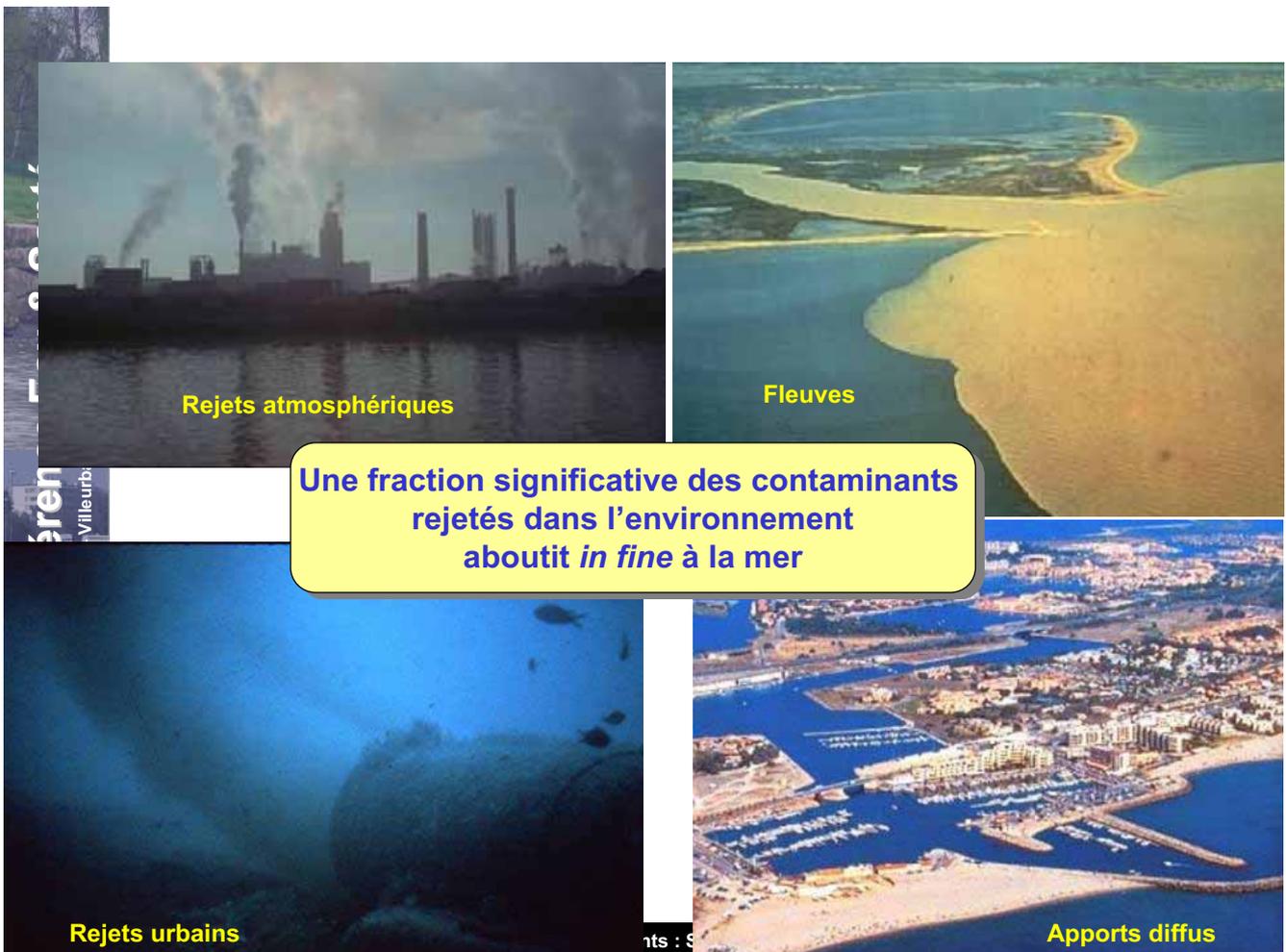
Ifremer

grale

GRANDLYON



Lyon – Villeurbanne, jeudi 9 octobre 2008



## Les questions posées

- ➔ **Niveaux de contamination** des réservoirs physiques (eaux côtières et du large, sédiments) ?
- ➔ **Contamination des ressources marines** ?
- ➔ **Quelles sont les flux, les bilans** ?
  - Apports fluviaux
  - Apports atmosphériques
  - Apports diffus (**métropoles côtières**; petits fleuves côtiers)
- ➔ **Processus de transport et de transfert** des contaminants ?
- ➔ **Quels sont les effets** des contaminants sur les écosystèmes ?

Influence des événements extrêmes ?



## Quelles substances ?

**En priorité les composés chimiques**

- persistants
- bioaccumulables
- toxiques

**Cadmium, Nickel, Plomb, Mercure**

**Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques** : (Benzo(a)pyrène, Benzo(b)fluoranthène, benzo(g,h,i)pérylène, Benzo(k)fluoranthène, Fluoranthène, Anthracène

**PCBs**

**DDT, DDD, DDE, HCH**

**PBDE (Poly Bromo Diphenyl Ether)**

**Dioxines**

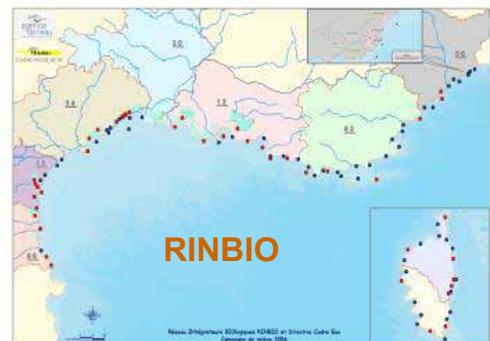
**Nonylphenols, octylphenols**

**Radionucléides (Cs, Co)**

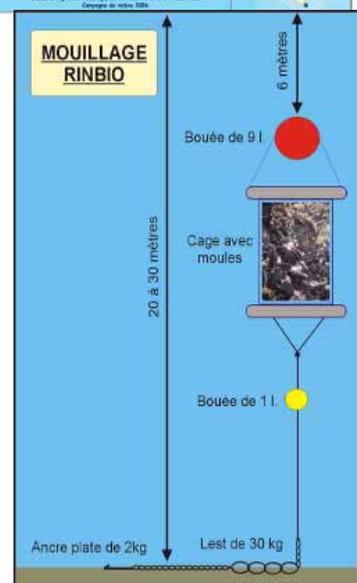
# L'évaluation de la contamination des eaux côtières

## Le projet MYTILOS

- ➔ Utilisation de biointégrateurs
- ➔ Développé par l'Ifremer depuis 1996 dans le réseau RINBIO avec le soutien de l'Agence de l'Eau RM&C



Installation  
des poches de  
moules au  
printemps



B. Andral, F. Galgani

# MYTILOS



...  
3 mois plus tard  
Récupération



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

7/22

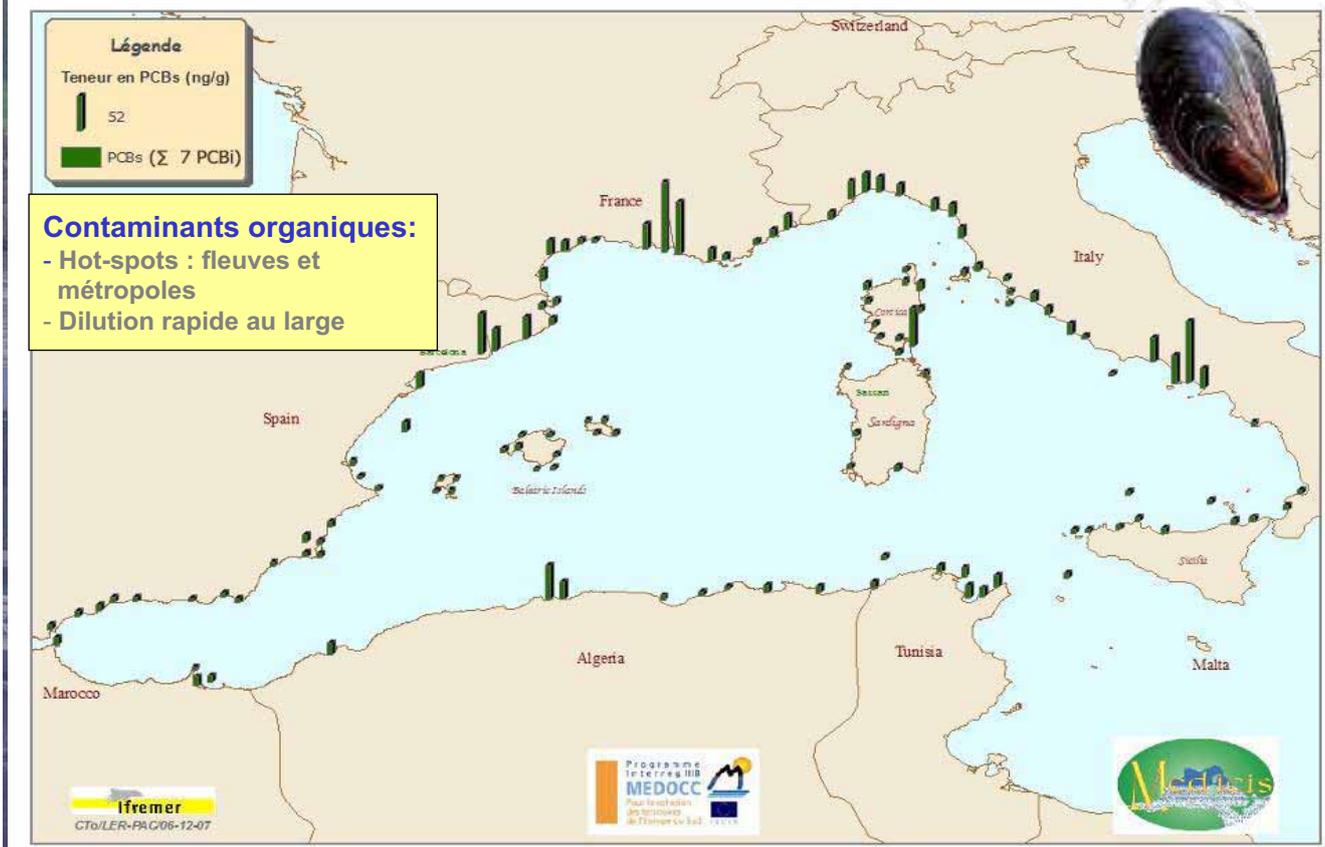


# MYTILOS



Assainissement

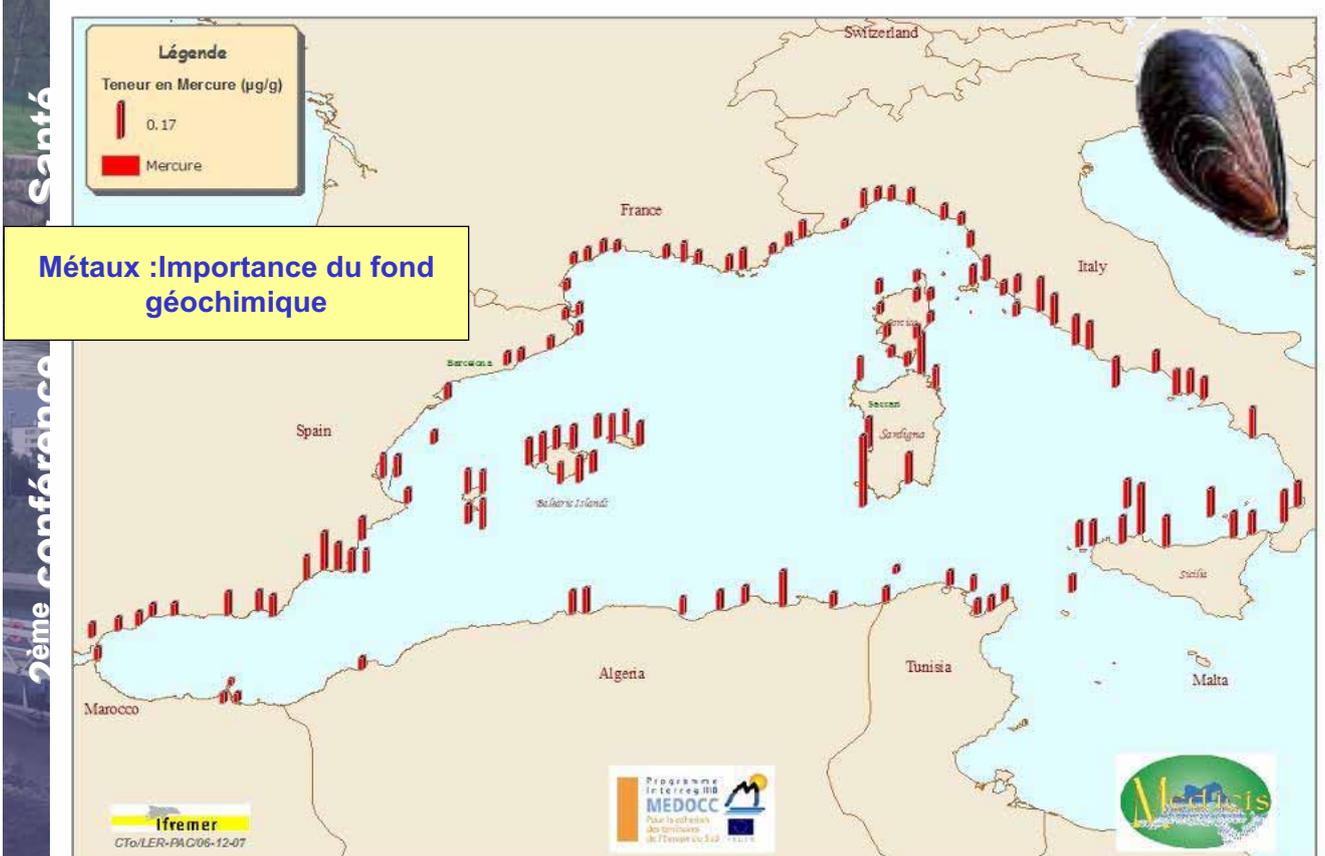
# Σ7PCBi



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

9/22

# Mercure



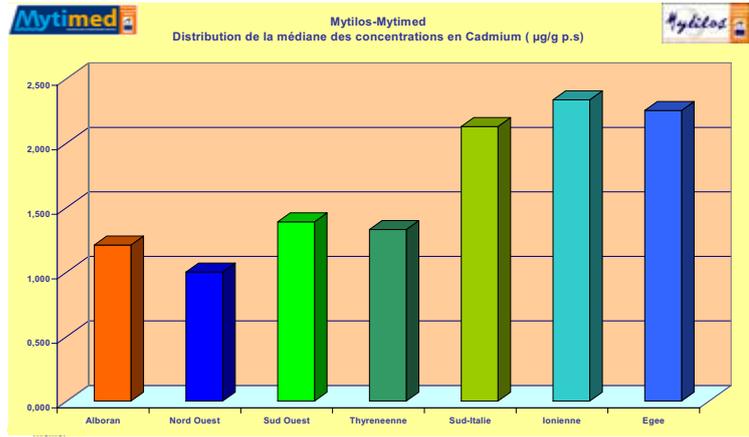
Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

10/22

## MYTILOS : comparaison Méditerranée occidentale/orientale

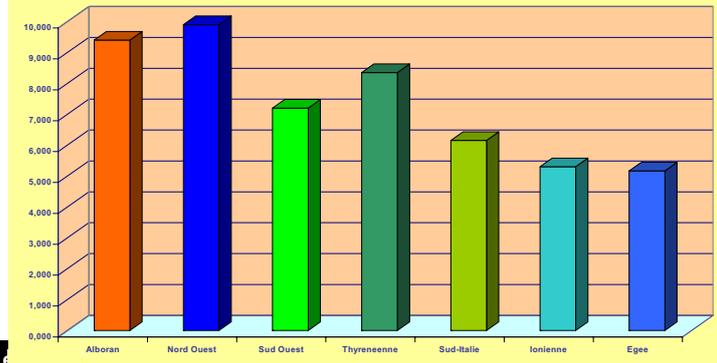
**Cadmium**

**Médiane des concentrations dans les moules**



**MEDPOL : sous-bassins en Méditerranée**  
Ouest ← → Est

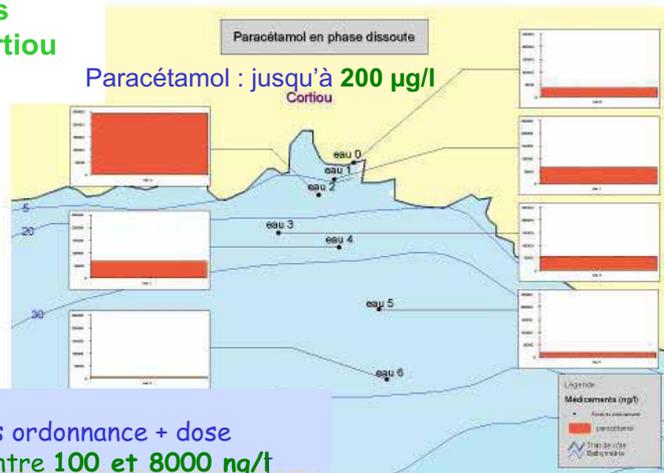
**PCB**



Assainissement

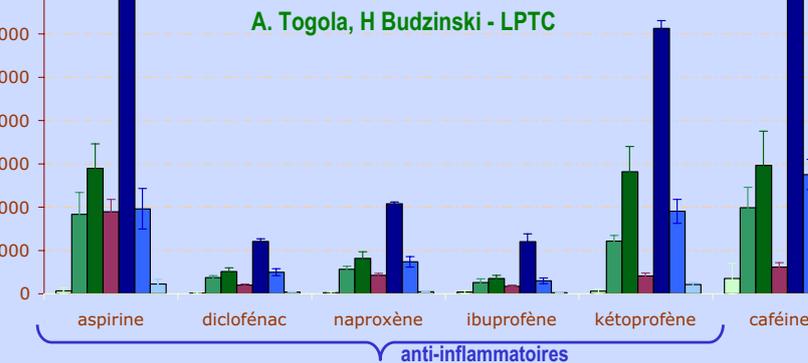
11/22

## Contaminants hydrophiles - Analyses dans l'eau. Abords de l'émissaire de Cortiou Marseille (projet METROC)



**Campagne Rinbioc 2004**  
Ifremer

Composés les plus consommés (sans ordonnance + dose efficace élevée). Concentrations entre 100 et 8000 ng/l pour ces composés.

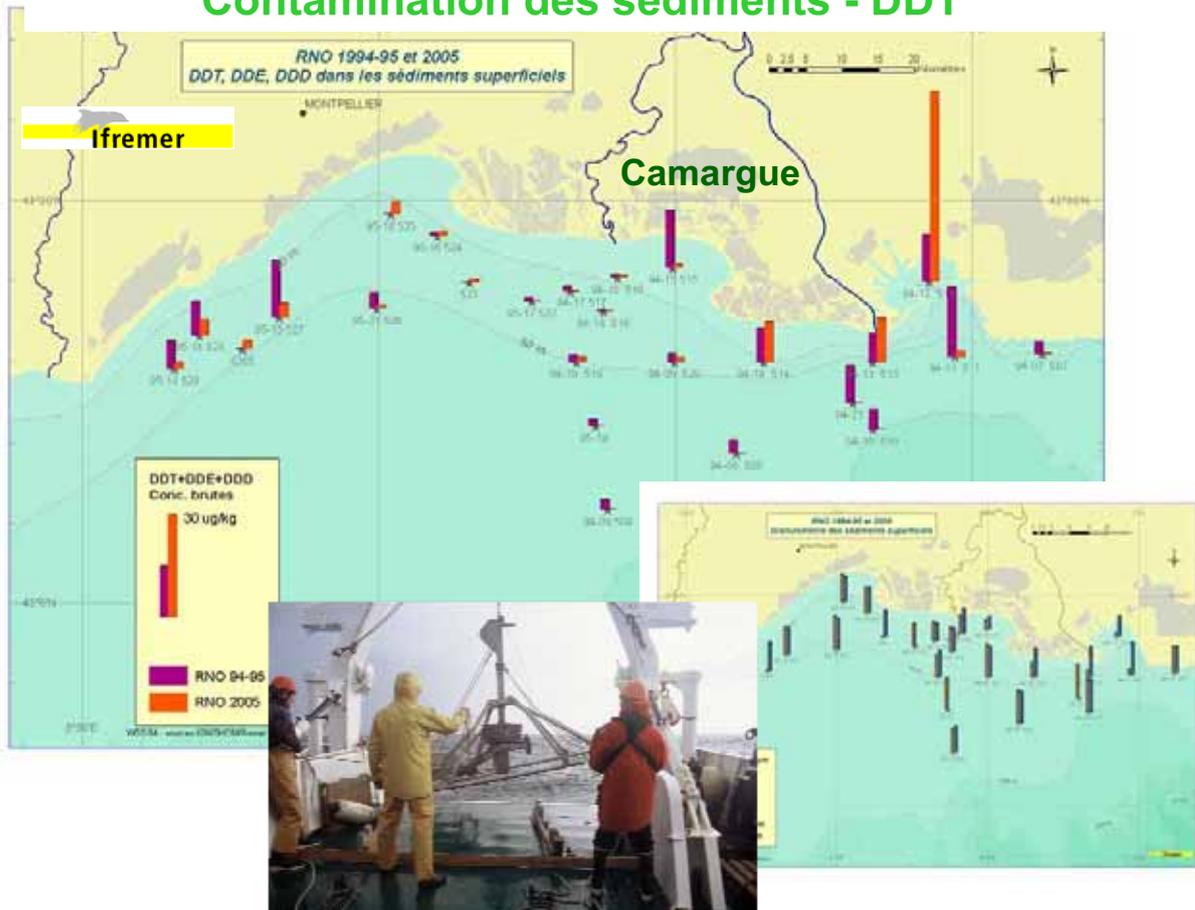


Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maitrise

12/22

# Les contaminants dans le réservoir sédimentaire

## Contamination des sédiments - DDT



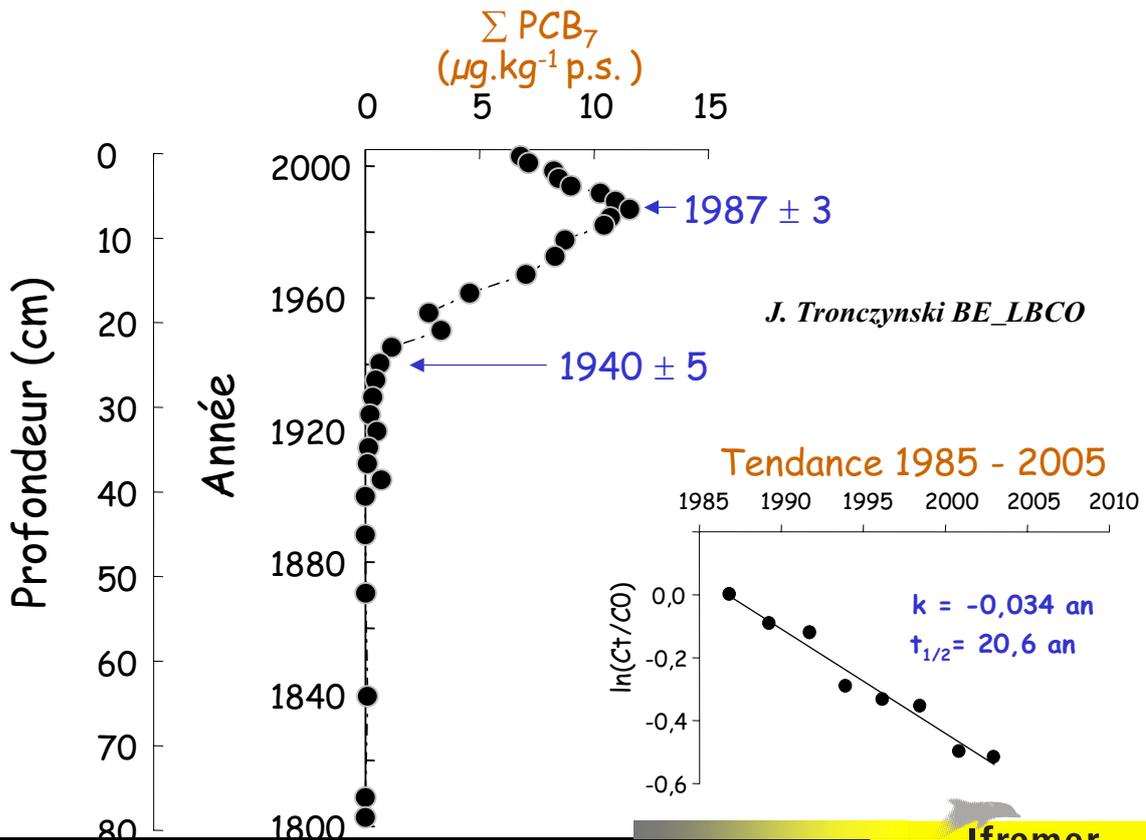
## Marseille – CB153 dans les sédiments



## Marseille – Mercure dans les sédiments



## Archive sédimentaire de la contamination Etang de Thau 1800 - 2005



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

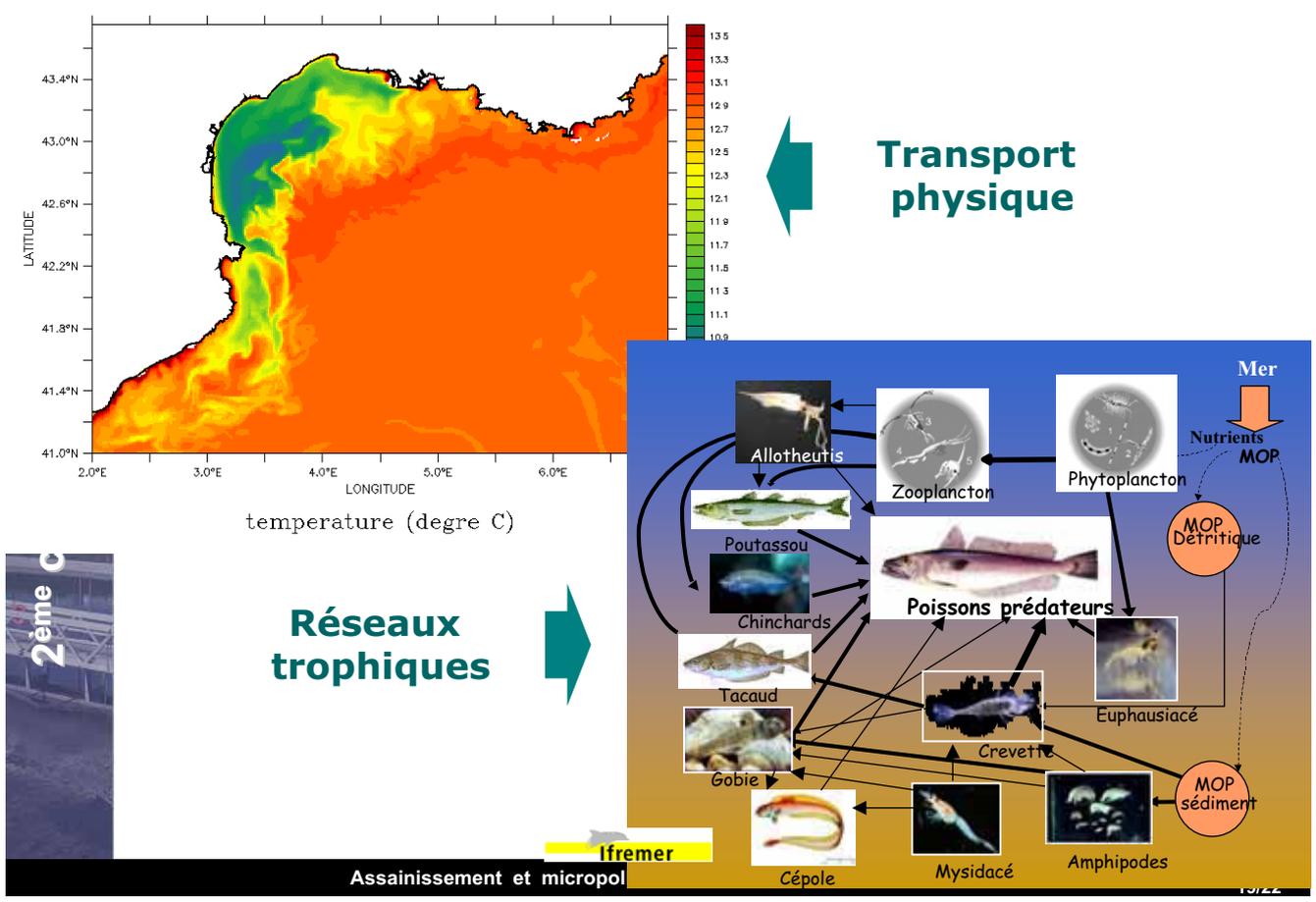
fremer

17/22

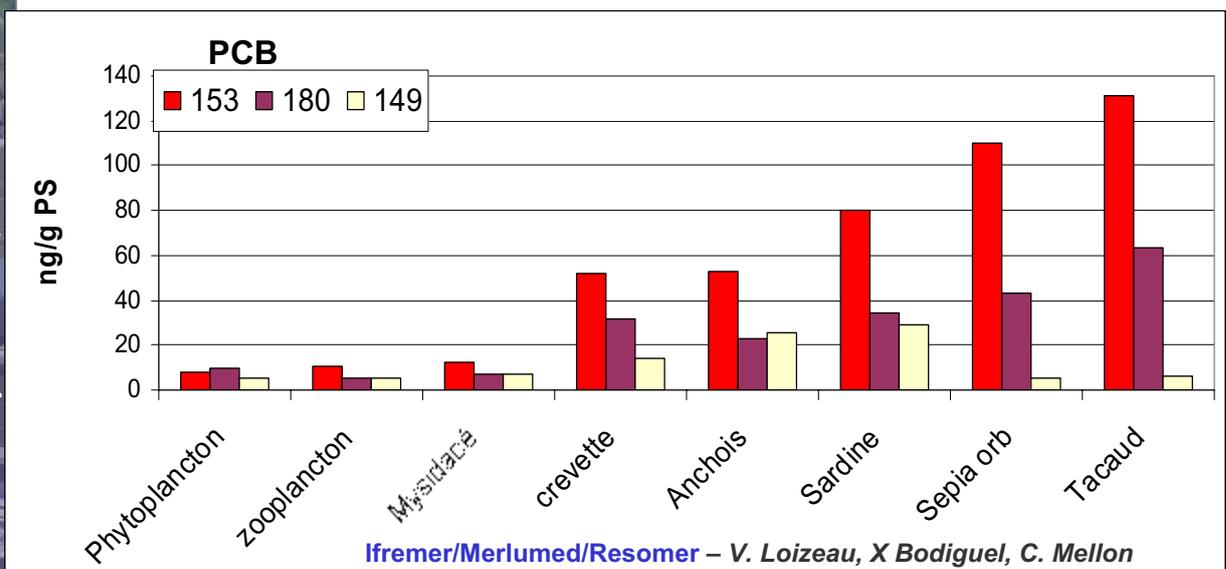
**Le devenir des  
contaminants dans  
le milieu marin**

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

18/22

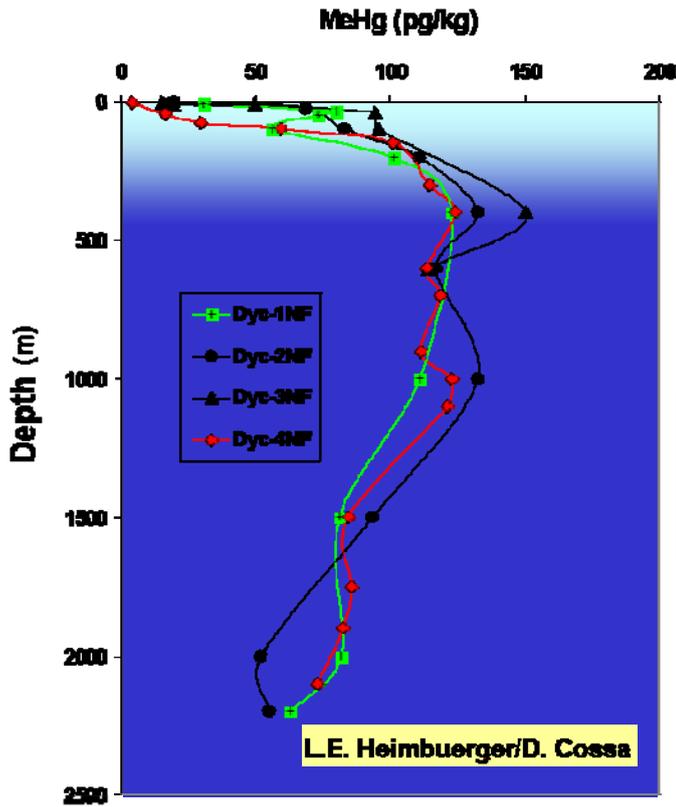


## Bioaccumulation dans les réseaux trophiques



**Chaîne trophique pélagique vs benthique**  
**Facteur de bioconcentration pouvant atteindre 10<sup>6</sup>**

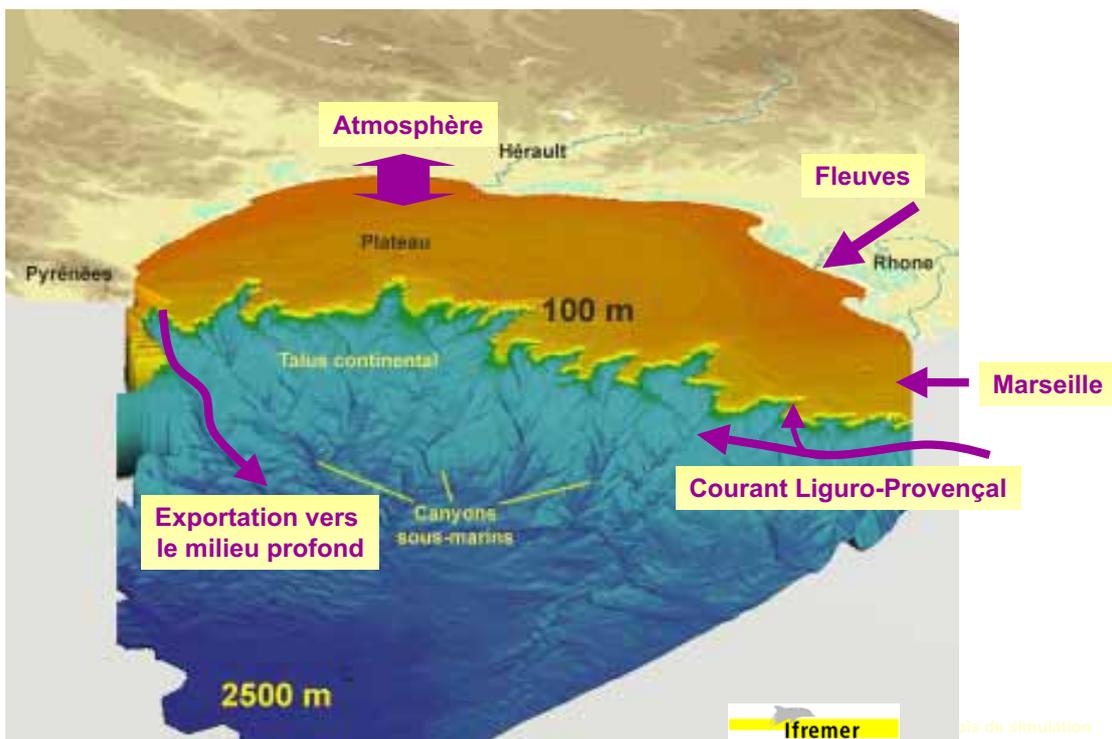
## Méthyl mercure dans la colonne d'eau (Dyfamed - profils août à novembre 2007)



- Variations importantes des concentrations avec la profondeur
- Corrélations avec le cycle de la matière organique

L.E. Heimbürger/D. Cossa

## Nécessité de mieux connaître les flux Exemple du Golfe du Lion



# **Pollution du Léman par les micropolluants : situation actuelle et stratégie de gestion**

---

**Patrick EDDER,**  
*Chimiste cantonal du Canton de Genève*

**François RAPIN,**  
*CIPEL, Suisse*



# Pollution du Léman par les micropolluants : situation actuelle et stratégie de gestion

---

**Patrick EDDER**

Service de la consommation et des affaires vétérinaires,  
22 Quai Ernest Ansermet, CH - 1211 Genève

**François RAPIN**

Secrétariat de la CIPEL, ACW – Changins,  
Route de Duillier, CP 1080, CH - 1260 Nyon 1

La présence de micropolluants dans les eaux du lac et des rivières du bassin lémanique est une préoccupation majeure de la CIPEL (Commission internationale pour la protection des eaux du Léman). Le groupe de travail « Micropolluants » de la CIPEL dédié à cette problématique, s'est d'abord intéressé aux résidus de produits phytosanitaires dans l'eau puis a élargi ses investigations à d'autres types de micropolluants comme les médicaments ou certains composés rentrant dans la composition des cosmétiques (parabènes, triclosan, filtres UV, muscs polycycliques) ou dans celle de produits industriels (nonylphénols, hydrocarbures polycycliques aromatiques, benzotriazoles).

Excepté les travaux menés sur le Rhône amont par le canton du Valais, les études se sont pour l'instant focalisées sur le lac, car ce dernier représente un milieu stable et adéquat pour une bonne visualisation des pollutions dues aux micropolluants organiques. Les rivières sont quant à elles suivies de manière plus ponctuelles par les différentes entités du bassin de la CIPEL.

Dès 2004, une nouvelle technologie analytique (LC-MS/MS) développée par le Service de la consommation et des affaires vétérinaires à Genève (SCAV), a permis d'analyser simultanément 160 insecticides et fongicides, et plus de 80 herbicides, au lieu des 15 substances, principalement des triazines, suivies antérieurement.

En 2005, plus de trente pesticides ont été mis en évidence, principalement des herbicides et des fongicides, dans les eaux du lac à presque toutes les profondeurs et sur tout le pourtour du Léman. Prise individuellement, leur concentration respective restait généralement inférieure à la norme par substance pour l'eau potable (0.1 µg/L), excepté pour le Foramsulfuron et le Métalaxyl. Les concentrations les plus élevées pour ces substances se situaient entre 30 et 50m de profondeur, soit la zone d'insertion des eaux du Rhône dans le lac. Des analyses complémentaires, le long du Rhône en amont et en aval de chaque industrie ont permis de mettre en évidence l'origine industrielle de cette pollution. Les industries, ainsi que le canton du Valais, ont été informés et ont pris des mesures dès début 2005.

Le rôle de la CIPEL en tant qu'organe de surveillance est bien illustré par ce cas, puisque suite à l'alerte lancée en 2004-2005, des résultats probants ont été mesurés dans le lac. La situation dépeinte en 2005 s'est donc considérablement améliorée. Toutefois, il importe de rester vigilant, de maintenir les efforts pour sensibiliser tous les acteurs pouvant être responsables de rejets en produits phytosanitaires dans les eaux (milieux industriels, agriculture, usages urbains et jardins privés) et de constamment réactualiser les méthodes de suivi. Pour cela, 2 bases de données ont été créées par la CIPEL, l'une sur les pesticides (PestiBase), l'autre sur les médicaments (MédicBase).

Depuis 2006, deux campagnes d'analyses dédiées aux recherches de résidus de médicaments (plus de 100 substances actives) ont été menées et cinq principes actifs de médicaments sont maintenant intégrés dans la méthode de suivi des pesticides. Il s'agit de la carbamazépine, de la mépivacaïne, la chlorprocaïne, la prilocaïne et la bupivacaïne. L'origine de la présence de ces substances dans les eaux du lac provient d'une part de leur utilisation en médecine humaine et d'autre part des rejets issus de l'industrie qui les fabrique en Valais. Comme pour les pesticides,

le canton du Valais est intervenu dès 2007 pour que des mesures soient prises par cette industrie.

Un des objectifs principaux de la CIPEL est de garantir une qualité de l'eau du Léman suffisante pour produire de l'eau potable au moyen d'un traitement simple, pour les quelques 600'000 personnes du bassin. Des analyses ont été effectuées sur les 11 stations de potabilisation de l'eau du Léman pour connaître les teneurs en pesticides. Chacune utilise des procédés plus ou moins sophistiqués mais les normes pour l'eau potable sont toujours respectées. Toutefois, seules les usines de production possédant les procédés les plus complets (filtration sur sable + ozonation + filtration sur charbon actif) permettent une élimination quasi totale des pesticides.

En 2008, la CIPEL a coordonné entre la Suisse et la France la réalisation de 2 campagnes d'analyses sur la concentration en PCB de type dioxine dans la chair de 5 espèces de poissons du Léman (ombles chevaliers, corégones-féras, brochets, perches, truites lacustres) et 2 espèces d'écrevisses. Les concentrations ne dépassent pas la limite réglementaire européenne, excepté pour l'omble chevalier. Pour cette dernière espèce, le constat dressé montre que le taux de contamination augmente avec l'âge et la taille du poisson pêché et a conduit à l'interdiction de la commercialisation des ombles de taille supérieure à 39 cm.



## Pollution du Léman par les micropolluants : situation actuelle et stratégie de gestion

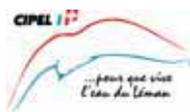
Patrick EDDER <sup>1</sup> et François RAPIN <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Service de la consommation et des affaires vétérinaires, 22 Quai Ernest Ansermet, CH - 1211 Genève

<sup>2</sup> Secrétariat de la CIPEL, ACW – Changins, Route de Duillier, CP 1080, CH - 1260 Nyon 1



REPUBLIQUE  
ET CANTON  
DE GENEVE



Lyon – Villeurbanne, jeudi 9 octobre 2008

### Qu'est-ce que la CIPEL ?

- La CIPEL est une Commission franco-suisse chargée de surveiller l'évolution de la qualité des eaux du Léman, du Rhône et de leurs affluents. Elle recommande les mesures à prendre pour lutter contre la pollution, contribue à coordonner la politique de l'eau à l'échelle du bassin lémanique et informe la population.

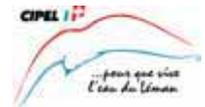


REPUBLIQUE  
ET CANTON  
DE GENEVE



## Missions de la CIPEL

- Elle **organise et fait effectuer** toutes les **recherches** nécessaires pour déterminer la nature, l'importance et l'origine des pollutions.
- ✓ Elle **recommande aux gouvernements les mesures à prendre** pour remédier à la pollution actuelle et prévenir toute pollution future.
- ✓ Elle peut **préparer les éléments d'une réglementation** internationale.
- ✓ Elle examine toute autre question concernant la pollution des eaux.



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Objectifs de la CIPEL

- Le maintien ou la restauration d'une qualité écologique de l'eau et des milieux aquatiques permettant notamment :
  - l'utilisation des eaux du lac comme eau de boisson, après un traitement simple
  - la pratique des activités de loisirs (pêche, baignade, loisirs nautiques, ...)
  - la prédominance des poissons nobles (omble chevalier, corégone/féra, truite, ...)



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Le saut technologique - exemple des pesticides

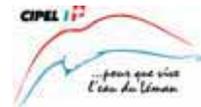


### Situation avant 2004

- ✓ Suivi de ~15 substances, principalement les triazines
- ✓ Pesticides décelés mais en concentrations très faibles (max ~20-30 ng/L, somme ~100-150 ng/L)

### Depuis 2004

- ✓ Utilisation d'une nouvelle technologie (LC-MS/MS)
- ✓ Analyse simultanée de 160 insecticides et fongicides, et plus de 80 herbicides
- ✓ Plus rapide et surtout plus sensible et plus sûre !



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Le groupe « Micropolluants »

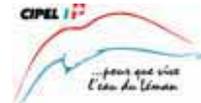
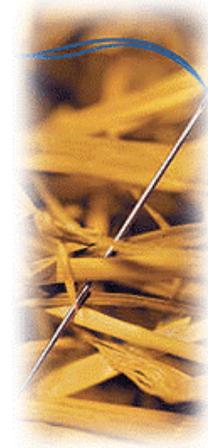
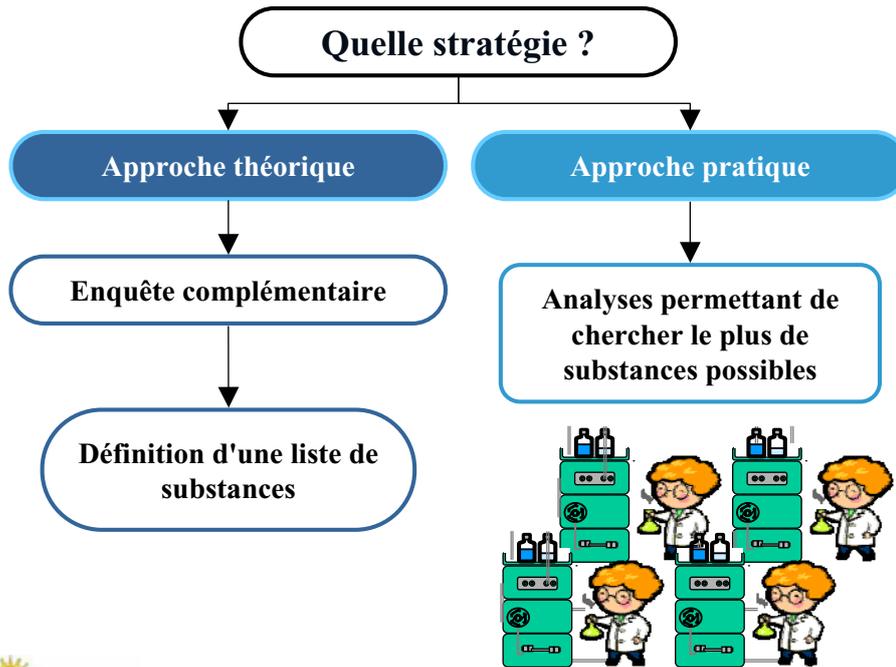
Pour mandat 4 axes principaux :

- ✓ la mise à jour d'une liste de substances à rechercher et à surveiller dans le bassin du Léman;
- ✓ la mise au point d'un programme de suivi;
- ✓ une veille scientifique sur les produits retrouvés dans les eaux et leurs effets toxicologiques sur l'environnement, l'analyse de risques potentiels et la consolidation des bases d'interprétation des résultats;
- ✓ l'identification des origines des pollutions et la recherche de solutions.



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

# Que rechercher ?



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Approche théorique

**Pestibase** : base de données Access couplée à un système d'information géographique (SIG)

Données de base :

- mesures des pesticides dans les eaux du lac et des rivières
- utilisations des matières actives selon les types de culture (grandes cultures et herbage Agridea 2000, viticulture Agridea 2004, arboriculture Etat VS 2000)
- propriétés physicochimiques
- données écotoxicologiques
- statistiques agricole d'occupation des sols

Objectifs :

- actualisation des listes de substances à suivre prioritairement
- amélioration du réseau de suivi des rivières
- priorisation des mesures d'assainissement



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Approche théorique

### Medibase : base de données Access

#### Données de base :

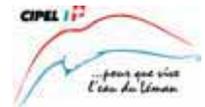
- liste et volumes des médicaments prescrits sur ordonnance et en milieu hospitalier sur les 5 dernières années
- données pharmacologiques (métabolisation, excrétion, posologie)
- propriétés physicochimiques
- données toxicologiques
- données écotoxicologiques

#### Objectif :

- création d'une liste de substances à suivre prioritairement



REPUBLIQUE  
ET CANTON  
DE GENEVE



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Approche analyses chimiques

- Pesticides
- Médicaments
- Cosmétiques
- Produits de dégradation ou provenant d'usage industriel
- ...

#### Difficultés :

- ❖ Capacité et compétence des laboratoires
- ❖ Coûts



REPUBLIQUE  
ET CANTON  
DE GENEVE

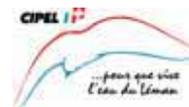


Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

# Quels micropolluants dans le lac ?

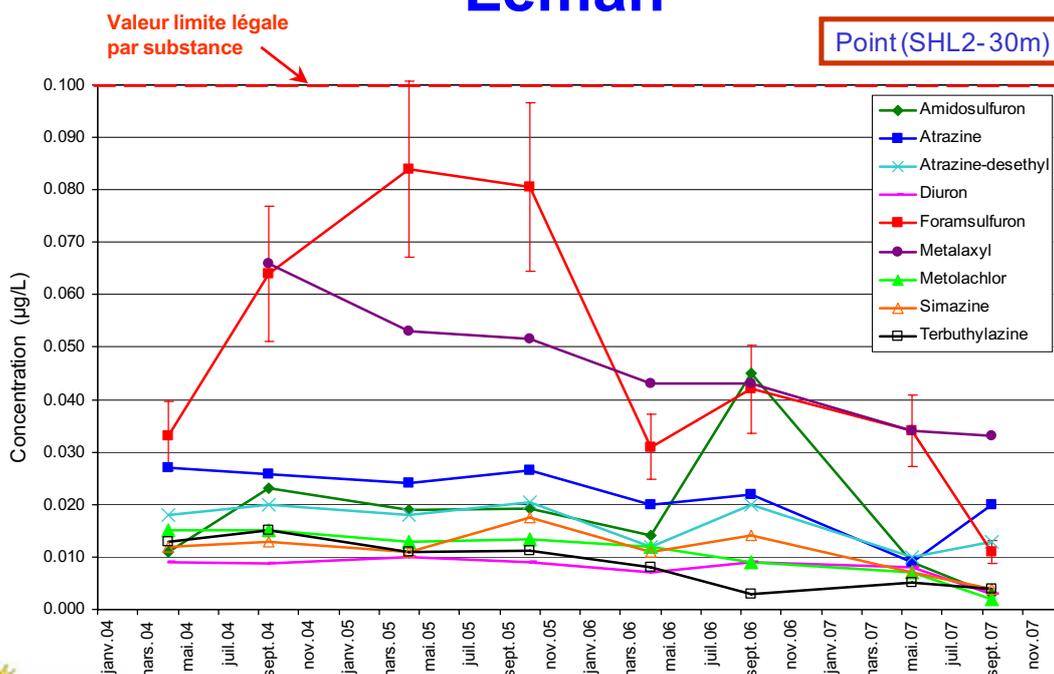
2<sup>ème</sup> conférence Eau & Santé

Lyon - Villeurbanne, 9 octobre 2008



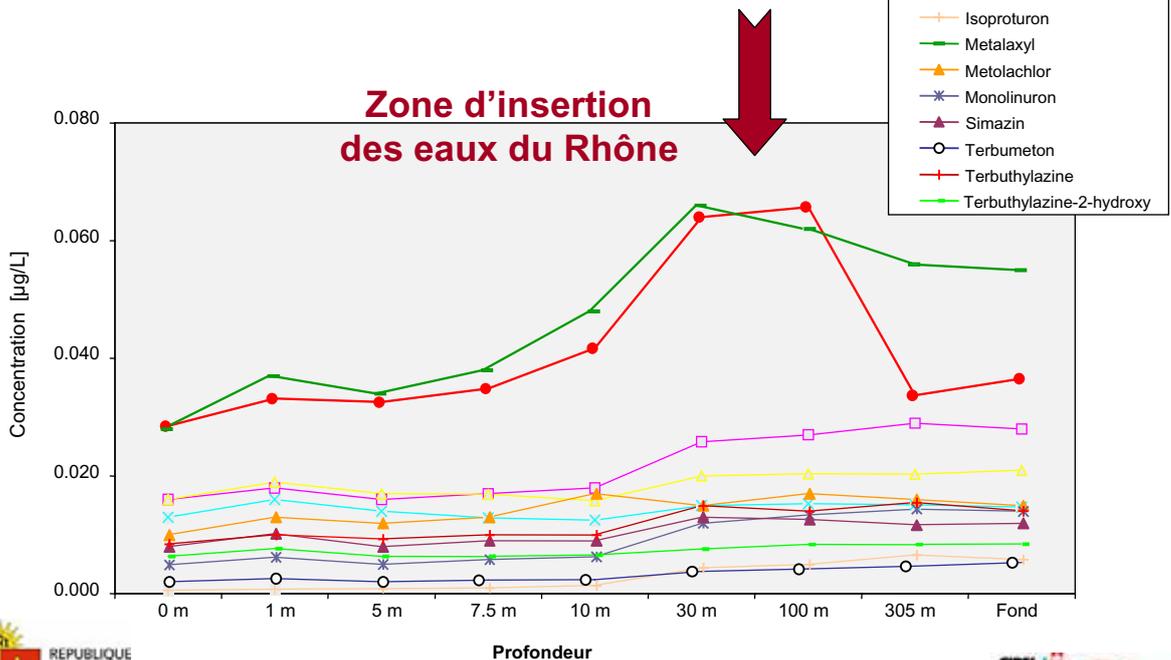
Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

# Evolution des pesticides dans le Léman



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Evolution des concentrations en fonction de la profondeur



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Des indices supplémentaires ...

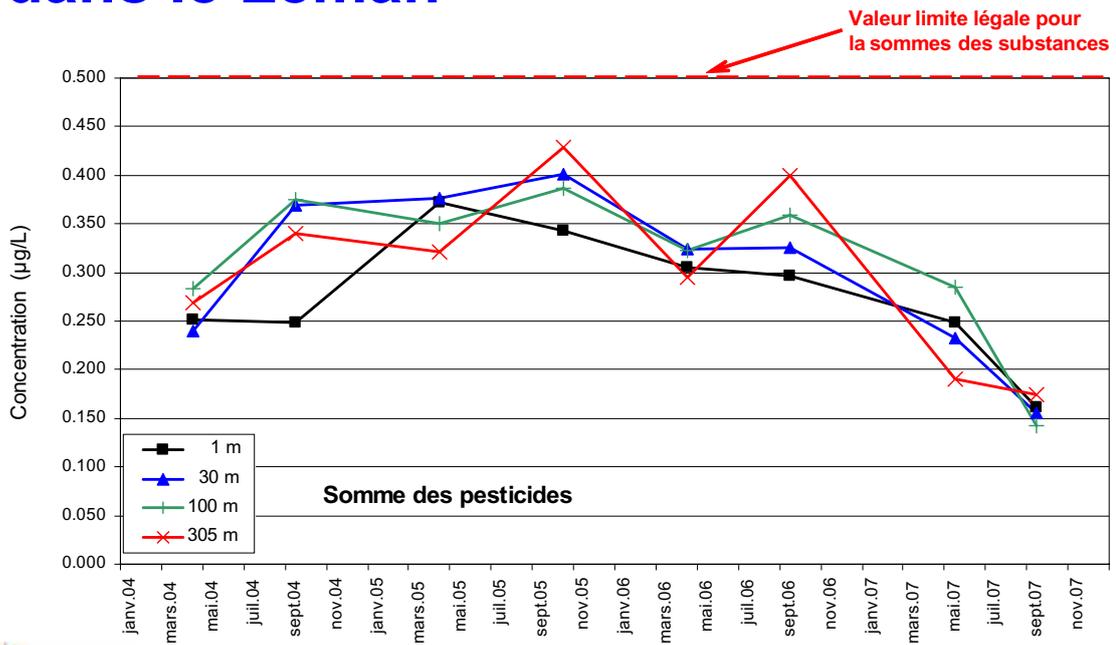


- Concentration en foramsulfuron mesurée dans le lac = **165 ans d'usage agricole** selon les volumes utilisés actuellement et en estimant que la totalité se retrouve dans le lac
- Eau du lac de Neuchâtel exempte des pesticides majeurs décelés dans le lac et fabriqués en Valais
- Des analyses au cours du Rhône



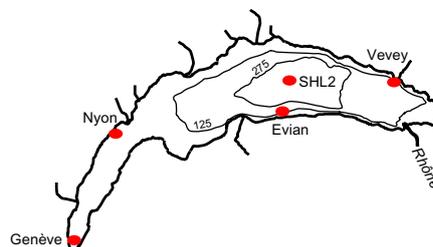
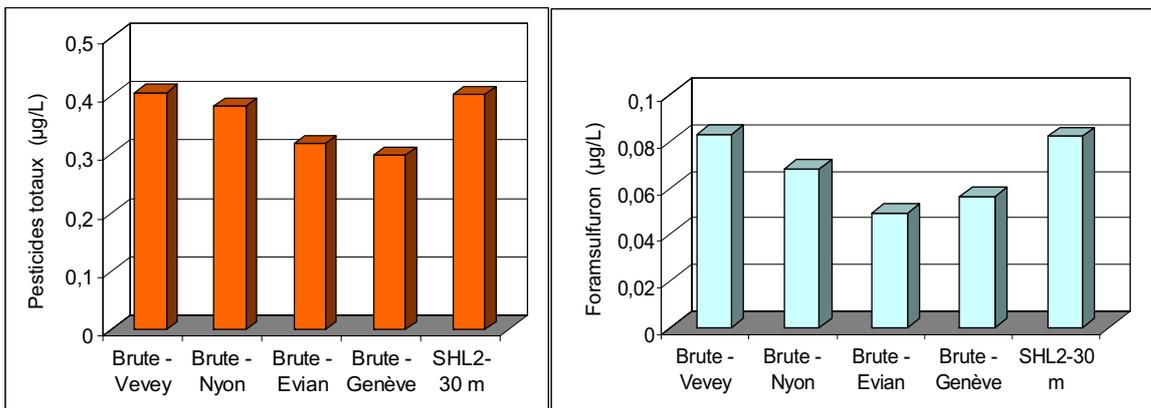
Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

# Evolution de la somme des pesticides dans le Léman



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

# Homogénéité des mesures sur le pourtour du lac



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

# Médicaments : programme CIPEL

## En 2005

### ✓ Rejets de STEP

- Aire : rejets domestiques + hospitaliers
- Vidy : rejets domestiques + hospitaliers
- Nyon : rejets domestiques + hospitaliers + industriels (Novartis)
- Nant d'Avril : rejets domestiques + hospitaliers

### ✓ Eaux de surface

- Lac : prélevés aux abords de Thonon (prof. 30 m)
- Rhône amont: Porte du Scex

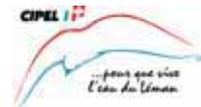
## En 2006

### ✓ Eaux de surface

- Centre du lac, 4 profondeurs (5, 25, 100 et 200 m)
- Eaux brutes en tête de crépine à Vevey, St Sulpice, Thonon et Genève



REPUBLIQUE  
ET CANTON  
DE GENEVE



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

# Substances détectées en sortie de STEP

## Perturbateurs endocriniens

- Estrone
- Enastrol
- Estriol

## Anti-inflammatoires, analgésiques

- Diclofenac (290 - 720 ng/L)
- Indometacine (96 - 250 ng/L)
- Paracetamol (nd - 500 ng/L)
- Ibuprofen (1200 - 1'700 ng/L)
- Ketoprofen (60 - 150 ng/L)
- Naproxen (270 - 360 ng/L)

## Hypolipidémiants

- Gemfibrozil (nd - 220 ng/L)
- Acide fenofibrique (240 - 750 ng/L)

## Antiépilectique

- Carbamazépine (240 - 310 ng/L)

## Tranquillisant

- Venlafaxine (97 - 240 ng/L)

## Beta-bloquants

- Metoprolol (55 - 120 ng/L)
- Propranolol (53 - 61 ng/L),
- Atenolol (590 - 820 ng/L)
- Sotalol (210 - 240 ng/L)

## Produits de contraste rayons X

- Iopamidol (4'300 - 7'400 ng/L)
- Acide amidotrizoïque (220 - 3'500 ng/L),
- Iopromide (nd - 8'900 ng/L)
- Iomeprol (1'400 - 15'000 ng/L)
- Iohexol (2'000 - 25'000 ng/L)
- Acide iotalamique (390 - 1'900 ng/L)



REPUBLIQUE  
ET CANTON  
DE GENEVE



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise



# Médicaments détectés en sortie de STEP

## Antibiotiques

- Sulfamethoxazole (200-320 ng/L)
- Clarithromycine (120-290 ng/L)
- Triméthoprim (48-100 ng/L)
- Anhydro-érythromycine (nd-91 ng/L)
- Spiramycine (nd-130 ng/L)
- Sulfadimidine (nd-100 ng/L)
- Metronidazole (89-330 ng/L)
- Clindamycine (51-140 ng/L)
- Azithromycine (nd-83 ng/L)
- Ciprofloxacine (nd-1100 ng/L)
- Norfloxacine (nd-210 ng/L)
- Ofoxacine (nd-140 ng/L),



# Médicaments détectés dans le lac

## Anti-épileptique

Carbamazépine 45 ng/L

## Produit de contraste rayons X

Iohexol 13-20 ng/L  
Iopamidol 12 ng/L  
Iomeprol 15 ng/L  
Iopromide 12 ng/L



## Antibiotiques

Ciprofloxacine 97 ng/L  
Norfloxacine 30 ng/L  
Sulfamethoxazole 14 ng/L

## Analgésiques

Mépipvacaine 50 ng/L  
Acide ménéamique 7 ng/L  
Bupivacaine 6 ng/L  
Prilocaine 7 ng/L

Depuis 2006, suivi de la carbamazépine, mépipvacaine, bupivacaine, prilocaine



## Autres micropolluants

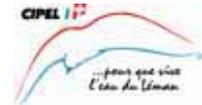
### Cosmétiques :

- Triclosan (conservateur)
- Filtres UV
- Parabènes (conservateurs)
- Muscs polycycliques (parfums)



### Divers :

- Nonylphénols (produits de dégradation de détergents ou de matières plastiques)
- Phtalates (additifs des plastiques)
- HAPs (produits de combustion)
- Benzotriazole (agent anti-corrosion)



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Autres micropolluants dans le Léman

**Muscs polycyclic (PCMs)** (rentrent dans la composition de parfums, shampoings, écrans solaires et autres produits de soin personnel)

En différents endroits du lac, entre 0 et 11.3 ng/L

**Filtres UV (OMC)** (rentrent dans la composition des crèmes «écran solaire»)

En différents endroits du lac, entre 0 et 31.3 ng/L

**Triclosan** (conservateur dans la composition des cosmétiques (dentifrices))

Surface – 30 m, ~ 25 ng/L

**Benzotriazole** (agent anti-corrosion)

En différents endroits du lac, entre 118 et 221 ng/L

**Phtalates** (additif dans les matières plastiques)

Au centre du lac entre 0 et 1'200 ng/L

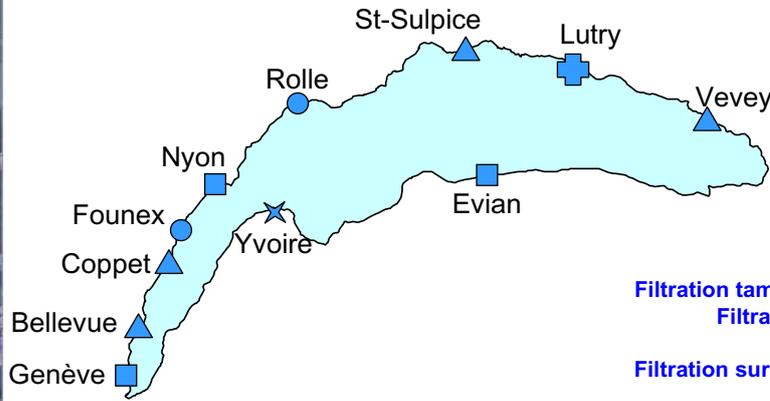
**Pas de parabènes,  
ni HAP, ni de  
nonylphénols !**



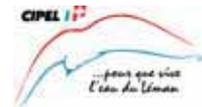
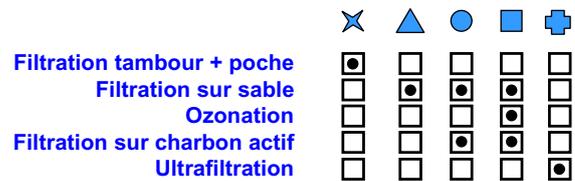
Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

# Et l'eau potable ?

Le Léman représente la ressource en eau potable pour 600'000 habitants du bassin (80 % de la population du canton de Genève).

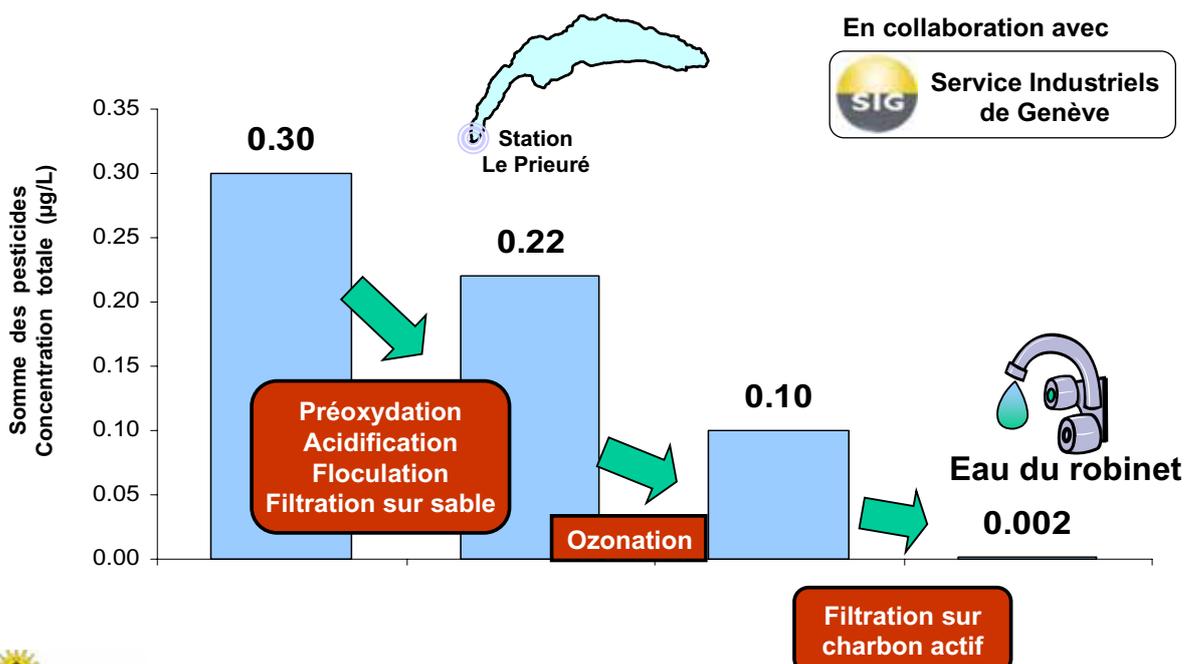


## Etapes du traitement de l'eau

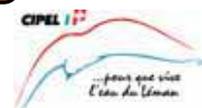


Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

# Efficacité de la potabilisation



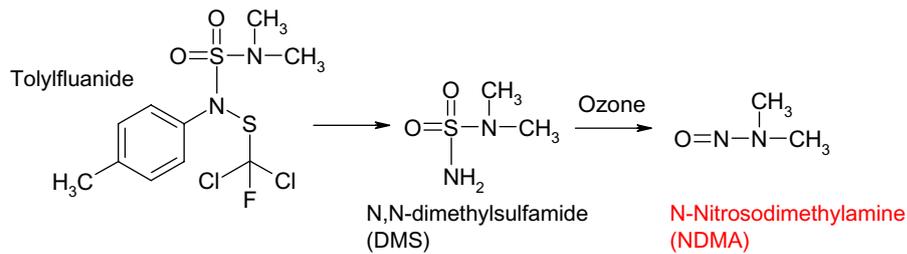
En collaboration avec  
SIG Service Industriels de Genève



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Conclusions pour l'eau potable

- ✓ Pas de valeurs seuils pour de nombreuses substances
- ✓ Seuls les procédés de traitement les plus lourds permettent d'éliminer efficacement les micropolluants
  - Coût de l'eau potable ?
  - Quid des produits issus de l'ozonation ?



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Micropolluants dans les sédiments du lac

**Phtalates** (additifs dans les matières plastiques)

En différents endroits du lac entre < 100 et 13'100 µg/Kg de mat. sèche

**Filtres UV** (rentrent dans la composition des crèmes «écran solaire»)

En différents endroits du lac, entre < 0.1 et 4'154 µg/Kg de mat. sèche

**HAP** (résidus provenant de la combustion – voiture, chauffage, feux, ...)

En différents endroits du lac, entre 400 et 4'590 µg/Kg de mat. sèche

**PBDE** (retardateurs de flamme polybromés, agent de protection servant à diminuer l'inflamabilité des matières – textiles, bois, électroniques, ...)

En différents endroits du lac, entre 0.2 et 36.2 µg/Kg de mat. sèche

**Pesticides organochlorés semi-volatils**

Inférieur au seuil de détection (10 à 20 µg/Kg)



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

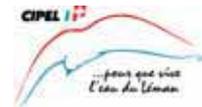
# Programme 2008 - poissons

## 7 espèces

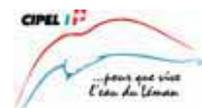
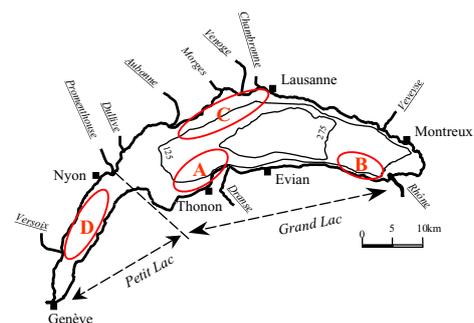
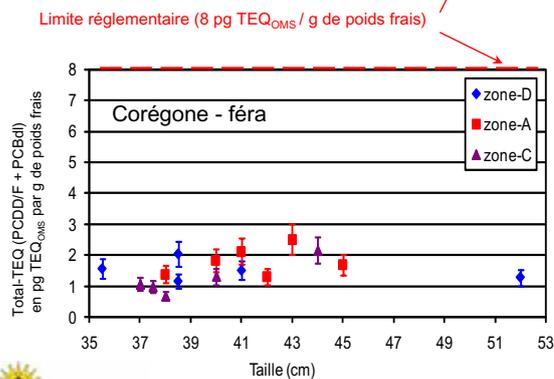
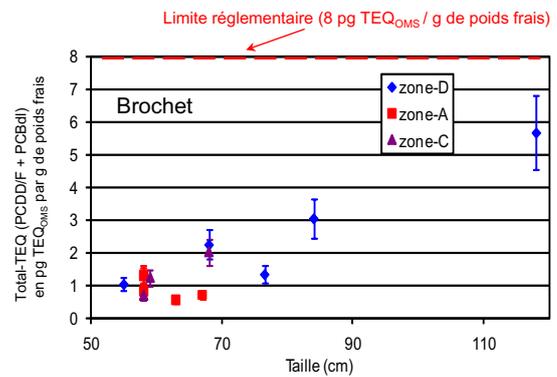
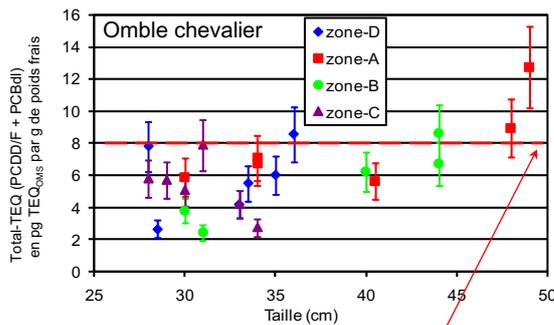
- Corégone (féra)
- Omble chevalier
- Perche
- Brochet
- Truite lacustre
- Lotte
- Ecrevisses

## Paramètres

- PCB totaux
- Dioxines / Furanes
- PCB dioxin like
- HAP
- PDBE
- PFOS
- Phtalates



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise



TEQ<sub>OMS</sub> : équivalent toxique. Les équivalents toxiques de tous les constituants du mélange sont additionnés et définissent le TEQ global : toxicité relative du mélange.

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## **La gestion collective des effluents et DTQD** (Déchets Toxiques en Quantité Dispersée)

---

**Jean-Marc PILLOT,**  
*Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée et Corse*



# La gestion collective des effluents et DTQD\*

---

Jean-Marc PILLOT

Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse –  
Délégation Rhône-Alpes

## 1. Présentation du contexte

*Cf. diapo 4*

### ○ **Le 9ème programme de l'agence de l'eau RM&C (2007-2012)**

L'agence de l'eau Rhône Méditerranée et Corse a pour mission de contribuer à améliorer la gestion de l'eau et à lutter contre sa pollution, à l'échelle du bassin versant français de la Méditerranée.

Le 9ème programme d'intervention de l'Agence, qui couvre la période 2007-2012, est construit autour de trois grands axes :

- permettre la réalisation des objectifs environnementaux du schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) : dans ce cadre, les aides de l'Agence sont ciblées sur les territoires à enjeu au regard de l'objectif d'atteinte du bon état des milieux aquatiques fixé par la directive-cadre européenne sur l'eau - axe 1 ;
- contribuer à la mise en œuvre des directives et des programmes nationaux dans le domaine de l'eau (directive sur les eaux résiduaires urbaines, plan national de gestion de la rareté de l'eau, ...) –axe 2 ;
- mettre en œuvre une solidarité technique et financière, notamment en faveur des communes rurales dans les domaines de l'assainissement et de l'alimentation en eau potable –axe 3.

Le programme de l'agence est donc un outil privilégié pour la mise en œuvre du SDAGE et des politiques locales de gestion de l'eau, ainsi que des directives européennes, afin de placer la France dans une situation conforme à la réglementation européenne et à ses autres engagements.

### ○ **les objectifs environnementaux du SDAGE RM**

Le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) du bassin Rhône Méditerranée est un document de planification décentralisé, bénéficiant d'une légitimité politique et d'une portée juridique, qui définit, pour une période de six ans (en débat le projet pour 2009-2015), les grandes orientations pour une gestion équilibrée de la ressource en eau ainsi que les objectifs de qualité et de quantité des eaux à atteindre dans le bassin Rhône-Méditerranée, c'est à dire assurer l'atteinte du bon état.

#### ▪ l'atteinte du bon état en 2015

La gestion durable et équilibrée de la ressource en eau doit permettre de satisfaire :

- les objectifs de qualité et de quantité des eaux (le bon état pour toutes les eaux)
- la prévention de la détérioration de la qualité des eaux ;
- la réduction progressive et l'élimination des déversements, écoulements, rejets directs ou indirects respectivement des substances prioritaires et des substances dangereuses.

L'objectif de bon état pour toutes les masses d'eau est issu de la Directive cadre sur l'eau.

\* DTQD : Déchets Toxiques en Quantité Dispersée

- l'orientation fondamentale n°5 du SDAGE RM

« Lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé »

Il importe donc de poursuivre les efforts de lutte contre les pollutions d'origine industrielle, et en particulier de prendre en compte la contamination des milieux aquatiques plus ou moins généralisée par les substances dangereuses.

La lutte contre ces pollutions répond à des enjeux sanitaires, économiques et environnementaux de premier plan : impacts des substances dangereuses sur l'eau potable et les produits de la pêche et de la conchyliculture, appauvrissement de la vie biologique, altération de certaines fonctions humaines vitales.

Cf. Projet de SDAGE : OF 5-C et dispositions 5C-02 et 5C-04

- l'approche territoriale (les territoires à enjeux)

La réduction des émissions polluantes doit s'organiser autour de :

- la recherche de démarches collectives territoriales par bassin versant (ou par agglomération). Ces démarches devront en priorité être engagées sur les milieux identifiés 'à enjeux', après caractérisation suivant un ensemble de paramètres (pollutions, et/ou déséquilibres –quantitatif, sédimentaire, morphologique, ..)
- une synergie renforcée entre action réglementaire et interventions financières pour les établissements et les branches industrielles prioritaires
- une meilleure connaissance des sources des différentes substances dangereuses, sur le niveau de contamination des milieux y compris souterrains, ainsi que sur les solutions techniques à mettre en oeuvre.

- **priorité à la lutte contre les substances dangereuses**

Le 9ème programme de l'Agence, dans le domaine de la lutte contre la pollution industrielle et les substances dangereuses, est décliné selon 3 orientations :

- la réduction des pollutions dispersées dans les zones prioritaires du SDAGE et au niveau des grandes agglomérations (axe 1).
- l'appui au respect de la réglementation sur les installations classées et des directives visant l'élimination ou la réduction des substances dangereuses (directive 76/464 et annexe X de la DCE) (axe 2).
- la solidarité avec les PME/PMI dans le cadre de la promotion du développement durable (axe 3).

Le projet de SDAGE fixe les objectifs à atteindre et les résultats attendus : atteinte du bon état chimique des masses d'eau, réduction des rejets de substances dangereuses, garantie du respect des Normes de Qualité Environnementale (NQE), ...

Pour donner de la visibilité au programme de l'agence et afficher cette exigence de résultats, l'Agence de l'eau a défini des objectifs phares qui constitueront un cadre pour l'évaluation des actions conduites d'ici à 2012, année de fin du programme. Ces objectifs représentent les priorités du programme de l'Agence.

Deux objectifs phares sont identifiés en particulier sur le thème de la pollution industrielle et la lutte contre les substances dangereuses pour l'eau :

- N°2 - S'attaquer à la cible des rejets dispersés dans les territoires à enjeu et les grandes agglomérations :

« Initier 45 démarches collectives visant à réduire les pollutions dispersées de nature industrielle »

- N°3 - Supprimer ou réduire les substances prioritaires :

« Engager des actions de réduction des rejets toxiques sur 60 sites isolés prioritaires »

- soutien aux opérations collectives (objectif phare n°2)

Les actions et les programmes conduits dans le passé ont permis d'obtenir des résultats visibles sur les rejets des établissements importants. C'est aujourd'hui la multiplicité des rejets polluants des petites et moyennes entreprises qui pose maintenant problème, qu'il s'agisse de rejets directs dans les réseaux ou dans le milieu naturel ou de déchets polluants pour l'eau produits en petites quantités.

L'enjeu est donc de réduire de façon significative l'impact de ces pollutions dispersées en régularisant et en orientant les flux polluants vers les bons exutoires. Cela implique d'accompagner les entreprises dans la mise en place de solutions efficaces.

Compte tenu de la nature de la pollution visée et de la multitude des entreprises qui la génère, le choix et l'efficacité des actions à mettre en œuvre reposent avant tout sur des partenariats volontaires entre les acteurs directement concernés : industriels, représentations professionnelles, collectivités, services de l'Etat.

Seules les démarches collectives permettent, en effet, d'agir de manière globale en mobilisant autour d'objectifs communs tous les intervenants ayant des leviers d'action (émetteurs des rejets, gestionnaires des réseaux d'assainissement, organismes de contrôle et de respect de la réglementation, financeurs).

L'action de l'Agence vise à inciter et à soutenir des acteurs locaux dans leur volonté de réduire l'impact des flux polluants issus des petites entreprises, qu'il s'agisse de traiter les rejets d'eaux polluées ou d'éliminer les déchets dangereux via les bonnes filières d'élimination.

Deux types d'actions collectives sont conduits :

- les actions vis-à-vis des entreprises reliées au réseau d'assainissement des grandes agglomérations,
- les actions vis-à-vis des entreprises implantées sur les secteurs géographiques où il existe un fort enjeu milieu identifié suite au diagnostic de l'état des milieux aquatiques effectué sur le bassin Rhône Méditerranée.

Les conditions de l'opération font l'objet d'un échange entre l'ensemble des partenaires intéressés (Agence, collectivités, représentant des entreprises) en vue d'une contractualisation.

- augmentation de la redevance de pollution industrielle sur les paramètres toxiques (MI, AOx, METOX)

Le 9<sup>ème</sup> programme a été construit avec une légère augmentation des redevances, de l'ordre de 6 % par rapport au programme précédent, avec trois évolutions :

- dans le cadre de la Loi sur l'eau et les milieux aquatiques, modification des redevances existantes et création de nouvelles (pollution diffuse, obstacles en rivière, stockage en période d'étiage et protection des milieux aquatiques), à partir de 2008 et 2009.
- augmentation des taux de la redevance de pollution sur les substances toxiques et les nutriments rejetés dans le milieu ;
- majoration, à partir de 2008, des redevances dans des zones stratégiques pour la reconquête de la qualité ou pour la gestion quantitative de la ressource, en cohérence avec les aides financières territorialisées et les objectifs phares du programme. La « territorialisation » des redevances vise à renforcer la sensibilisation des redevables et les inciter à réduire leur pression sur les milieux.

### ○ **Pollutions par les substances dangereuses**

Cf. CARTE des sous bassins versants nécessitant des actions pour atteindre le bon état (projet de SDAGE RM – orientation fondamentale n°5D) ci-après

### ○ **Évaluation de la politique d'intervention**

Cf. diapo 6

L'Agence de l'eau Rhône Méditerranée et Corse s'est engagée dès la fin 2003 dans l'évaluation de sa politique d'intervention. Cette démarche a pour ambition de porter un regard objectif sur cette politique afin de la réorienter si nécessaire vers des interventions plus pertinentes, plus cohérentes au bénéfice du milieu naturel et en réponse aux attentes de la population.

Le programme d'intervention est donc analysé à la fois sur le plan financier et les moyens humains sollicités, mais aussi dans ses relations avec les partenaires extérieurs, les bénéficiaires ciblés, etc. Fin 2007, 3/4 des recommandations produites ont ainsi été déclinées dans le 9<sup>ème</sup> programme.

Cette démarche autocritique s'appuie sur les principes de la charte de l'évaluation de la Société Française de l'Evaluation :

- l'Agence propose le sujet, voire les grandes lignes de la méthodologie de l'étude ;
- les comités de pilotage intègrent des partenaires extérieurs : institutionnels, usagers, chargés de mission...
- les évaluations sont conduites par des prestataires extérieurs spécialisés.

Ces évaluations permettent ainsi à l'Agence d'avoir à la fois un regard extérieur et un jugement consensuel sur ses politiques d'intervention afin de les améliorer avec l'ensemble des acteurs.

Depuis 2003, six études d'évaluation ont été conduites par l'Agence, l'une sur son 8<sup>ème</sup> programme et cinq autres sur des politiques sectorielles. 4 missions sont d'ores et déjà décidées dans le cadre de la réalisation du 9<sup>ème</sup> programme.

### ○ **L'évaluation de la politique d'intervention sur la résorption des pollutions dispersées**

#### Le constat établi en 2005

Les questions évaluatives de la mission conduite sur 10 mois étaient les suivantes :

- Comment améliorer la pertinence des interventions de l'Agence à partir d'une meilleure appréciation des entreprises ?
- Comment adapter les modalités d'intervention des opérations collectives dans un but d'efficacité ?
- Comment obtenir l'adhésion des entreprises à la démarche et un changement de comportement de leur part ?
- Comment pérenniser les actions engagées ?
- Dans quels cas peut-on renforcer les synergies entre les opérations individuelles et collectives ?
- Comment l'Agence peut cibler son action de manière à optimiser les gains de dépollution ? Quel impact sur l'organisation de l'Agence ?

#### ▪ bilan contrasté des opérations menées

Le bilan a été établi à partir de l'examen de 54 opérations aidées par l'Agence, de 12 études de cas, de l'analyse comparée de 9 dispositifs similaires financés par d'autres structures et d'une enquête auprès de 60 entreprises et ateliers concernés.

Les principaux points relevés et axes de progrès concernent :

- les territoire et secteur d'activité trop 'vagues' ou trop dépendants du porteur de projet
- la sociologie des entreprises (savoir faire, pouvoir faire)
- l'appréhension des enjeux : impact sur le milieu, solutions efficaces (filière de collecte des déchets, solution de traitement des effluents, ..)
- la rigueur et l'engagement de acteurs.

#### ▪ nouvelle stratégie à développer

Les échelles de travail doivent cibler un territoire le plus en adéquation avec la nécessité de faire adhérer collectivement les entreprises. Le périmètre à retenir doit rester cohérent et pertinent sur les objectifs de réduction des pollutions dispersées.

Les cinq compétences clefs de succès de ces opérations collectives sont définies :

- deux sont portées par l'Agence : l'incitation financière et l'expertise technique (filière et diagnostic amont),
- deux ne relèvent pas nécessairement de l'Agence : la proximité culturelle avec les entreprises et l'action coercitive,
- enfin l'ingénierie de projet (phases de conception vis l'évaluation des opérations) est à promouvoir et à porter par l'Agence.

Les opérations collectives sont donc des outils à fort enjeu stratégique vis-à-vis de la pollution toxique dispersée et de la cible des TPE/PME.

## Les recommandations de la mission

- sélectivité renforcée des opérations

Le profil des opérations collectives doit évoluer de mono sectorielles sur des territoires à géométrie variable auprès de cibles critiques, à multisectorielles sur des territoires très ciblées avec un enjeu environnemental élevé.

Il convient également de renforcer le niveau d'exigence à l'égard des partenaires avec des objectifs de dépollution mesurables et mesurés.

- démarche proactive / émergence des projets

La complexité des situations et la diversité des contextes imposent de rechercher des critères d'efficacité clairement évalués.

Le montage des opérations collectives doit faire appel aux outils de l'ingénierie de projet, avec une proactivité de l'agence.

En fonction des enjeux, il est bien sûr nécessaire de fixer :

- des objectifs de moyens
- des objectifs de réalisations
- des objectifs de résultats

Il est également important de communiquer, et valoriser les actions et les résultats.

## **2. Objectif phare (n°2) du 9<sup>e</sup> programme**

*Cf. diapo 7*

**2.1** Cet objectif prioritaire du programme : « S'attaquer à la cible des rejets dispersés dans les territoires à enjeu et les grandes agglomérations » est décliné de façon plus concrète en :

Initier 45 démarches collectives visant à réduire les pollutions dispersées de nature industrielle sur des territoires à enjeux et/ou des agglomérations.

Les principes :

- Une dynamique locale (dimension d'un bassin versant)...
- En application d'exigences réglementaires (qu'il s'agisse d'ICPE, d'un règlement d'assainissement...),
- Visant à réduire la pression polluante des PME/PMI (rejets directs et indirects (via les réseaux collectifs) /déchets toxiques).

Les enjeux :

- Priorité à la réduction des toxiques, notamment les substances dangereuses.

La nature des actions :

- Études état des lieux / définition des cibles prioritaires,
- Animation et Communication par les partenaires,
- Investissements liés aux effluents (réduction à la source, traitement, prévention des pollutions accidentelles)
- Investissements liés aux déchets toxiques des professionnels (réduction à la source, stockage),
- Améliorer la collecte et l'élimination des déchets toxiques (mise en place de points d'apport, organisation, développement de filières de collecte et traitement).
- Suivre l'impact des actions sur les polluants et contrôler l'amélioration de l'état du milieu naturel.

Des partenaires mobilisés, indispensables à la démarche:

1. Un partenaire qui impulse la dynamique du changement (collectivité, ...) :
  - Contrôle sur la qualité et les conditions des rejets aux différents réseaux et sur les conditions de collecte des déchets professionnels ;
  - Gestion des conditions d'application des taxes liées à la pollution (taxe d'assainissement, redevance spéciale déchets) ;
  - Animation de terrain et communication sur l'impact des pollutions sur les ouvrages.

2. Un représentant des entreprises, relais indispensable pour les mobiliser :
  - Sensibilise et apporte de l'information ;
  - Propose des diagnostics et des solutions techniques, notamment pour l'élimination des déchets dangereux ;
  - Facilite les échanges entre elles et les autres partenaires ;
  - Coordonne et propose des solutions pour l'élimination des déchets dangereux ;
  - Assiste dans leur démarche pour obtenir des aides à l'investissement par l'Agence.

3. L'agence de l'eau Rhône-Méditerranée et Corse :

Partenaire financier, technique et de communication

- participe activement à la mise en place et au suivi de l'opération jusqu'à son terme,
- met en place des actions de communication concertées pour valoriser le partenariat (label « partenaires pour l'eau », actions de presse,...)
- soutient financièrement le projet à deux niveaux :
  - les moyens des structures d'animation et/ou porteurs des projets (collectivités, ..)
  - les investissements des entreprises, avec des taux d'aides adaptés et accessibles à toutes (y compris celles qui ne payent pas de redevance pollution).
- Taux d'aide majoré de + 10% pour les PME/PMI (soit 40%) et + 20% pour l'élimination des déchets (soit 50%)
- Assouplissement des modalités d'intervention
  - aide aux non redevables
  - critères d'aide sur les déchets + favorables
- Bonus sur la prime de la collectivité

#### Un engagement contractuel :

Les acteurs concernés s'engagent à s'inscrire dans une démarche ambitieuse permettant de traduire les objectifs du programme de l'Agence de l'eau sous forme d'objectifs techniques à atteindre dans la durée du contrat, et de calendrier à respecter pour les opérations retenues dans le programme d'actions.

Il prévoit un dispositif d'évaluation mis en place dès le début du contrat, comprenant des objectifs concrets et quantifiés (notamment objectifs environnementaux et objectifs de réduction des pressions), des indicateurs de suivi et d'évaluation, un bilan à mi-parcours et une évaluation de fin de contrat à visée prospective.

La durée de l'engagement varie de 3 à 5 ans au cas par cas.

#### Les bénéficiaires

L'intérêt pour la collectivité est la maîtrise des flux de pollution non domestiques qu'elle accepte de prendre en charge par la régularisation des branchements et des conditions de rejets aux réseaux, et de la collecte et l'élimination des déchets dangereux, qui influent sur :

- les capacités de ses ouvrages de collecte et de traitement,
- l'amélioration de leurs rendements,
- le respect des normes de rejet,
- sur la maîtrise des coûts de fonctionnement et d'investissement.

Pour l'entreprise, il s'agit de :

- Être en conformité administrative et se rassurer en terme de responsabilité, trouver des solutions à ses problèmes,
- Valoriser son image,
- Se démarquer des concurrents qui encourent un risque réel d'être pénalisés.

Le contrat doit contribuer à la mise en œuvre du programme de mesures associé au SDAGE et aux objectifs du programme d'intervention de l'Agence de l'eau.

## **2.2** Eléments financiers prévisionnels 2007-2012

Cf. diapo 9

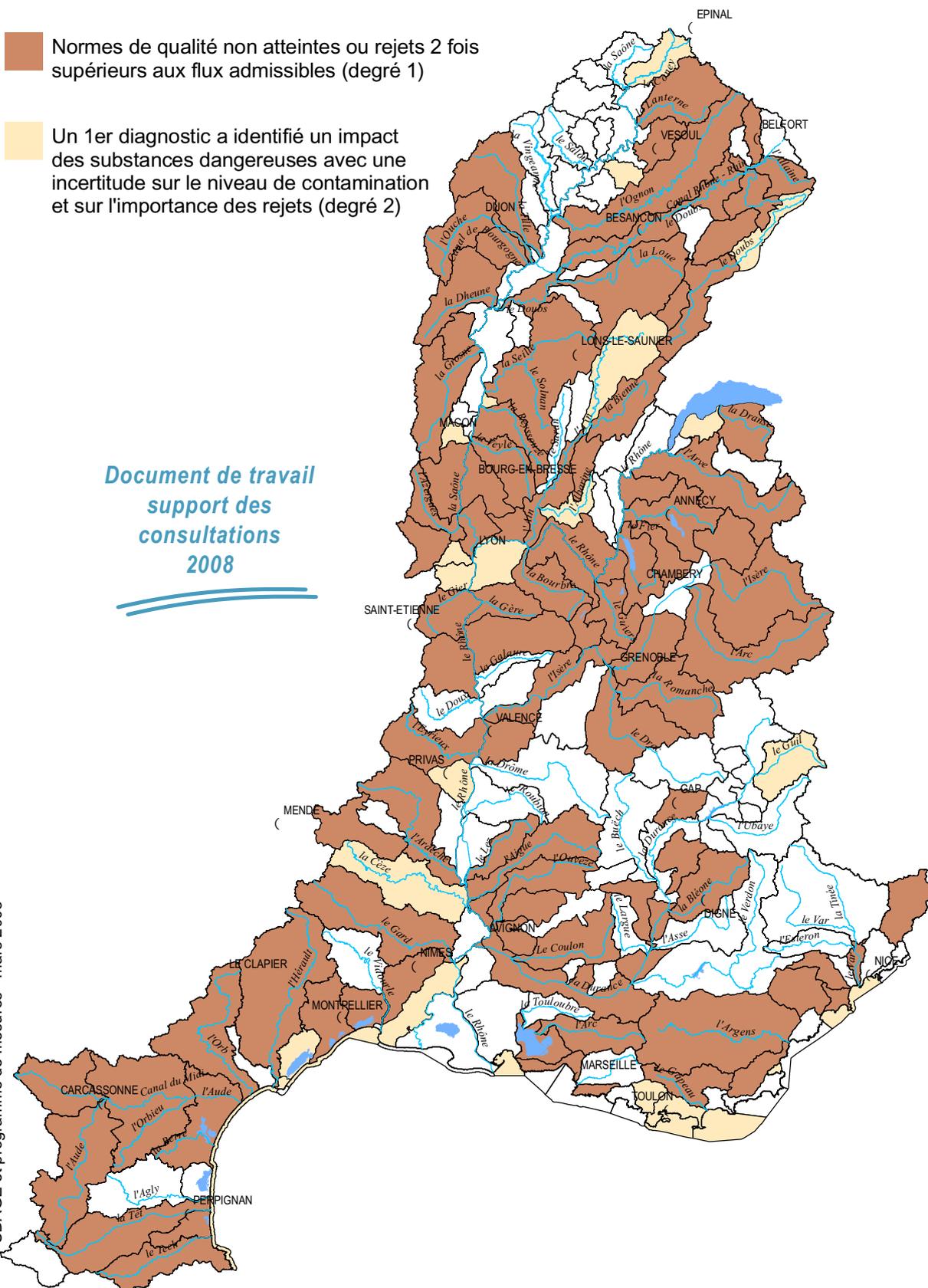
# ANNEXE

**Tableau des activités industrielles à enjeux au titre des opérations collectives  
Activités générales et non spécifiques à un territoire géographique donné (PME/PMI)**

<ul style="list-style-type: none"> <li>- photographie</li> <li>- fabrication de composants électroniques</li> <li>- imprimerie</li> <li>- traitement des métaux</li> </ul> <p>70% des pressions toxiques potentielles sur ce paramètre.</p> <p>Les principales sources sont les acides/bases (180g Métox/kg de déchet)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- coiffure</li> <li>- réparation mécanique</li> <li>- mécanique</li> <li>-nettoyage</li> </ul> <p>60% des pressions toxiques potentielles sur ce paramètre</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- réalisation et entretien des plantes ornementales ou fleuristes</li> <li>- photographie</li> <li>- imprimerie</li> <li>- mécanique générale</li> <li>- traitement des métaux</li> </ul> <p>60% des pressions toxiques potentielles sur ce paramètre. (solvants et pâteux halogénés (300g AOX/kg de déchet)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- automobile</li> <li>- bâtiment</li> <li>- nettoyage</li> <li>- mécanique</li> <li>- traitement de surface</li> </ul> <p>auxquels on peut rajouter plus spécifiquement lié à une substance : activités de carénage (TBE) activités utilisant des produits anti-feu (penta-BDE)</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

# ous bassins versants nécessitant des actions pour atteindre le bon état

## CARTE 5 Pollution par les substances dangereuses



EA X ERFICIELLE



## La gestion collective des effluents et DTQD

Jean-Marc PILLOT

Agence de l'Eau Rhône Méditerranée & Corse



Lyon – Villeurbanne, jeudi 9 octobre 2008

## Typologie des déchets

- déchets inertes
- déchets non dangereux
  - industrie / agriculture, commerce artisanat, services
  - déchets ménagers (OM + banals)
  - déchet nettoyage municipal, déchets d'assainissement
  - entretien espaces verts/services techniques
- déchets dangereux
  - déchets industriels banals
    - déchets d'activité des soins (DAS + DASRI)
    - déchets industriels spéciaux (DIS)
  - déchets municipaux
    - déchets ménagers spéciaux (DMS)
    - déchets dangereux des collectivités
- **DTQD Déchets Toxiques en Quantités Dispensées = Diffus**
  - d'origine ménagère (= DMS)
  - d'origine professionnelle (= DDangereuxDActivité)

## Production de déchets

- Gisements de déchets en France = 849 Mt/an (2004)

Agriculture:	43%	
BTP:	40 %	
Entreprises:	11 %	dont D Dangereux: 1%
Ménages:	4 %	
Collectivités:	2 %	

Les déchets dangereux = 7-8 Mt/an (ménages, TPE, labo, ..)

- La production des DTQD en Rhône Alpes

Déchets dangereux:	575 000 t/an
dont ICPE autorisés:	506 000 t/an
Ratios: DDM:	~ 5 kg/hab./an
DDDA:	9 kg/hab./an

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Présentation du contexte (1)

- Le 9<sup>ème</sup> programme de l'agence RM&C
  - Les objectifs environnementaux du SDAGE
    - l'atteinte du bon état en 2015 (yc l'état chimique)
    - l'orientation fondamentale n°5 (la pollution industrielle)
    - l'approche territoriale (les territoires à enjeux)
  - Priorité à la lutte contre les substances dangereuses
    - soutien aux opérations collectives (objectif phare)
    - augmentation de la redevance de pollution industrielle sur les paramètres toxiques (MI, AOx, METOX)

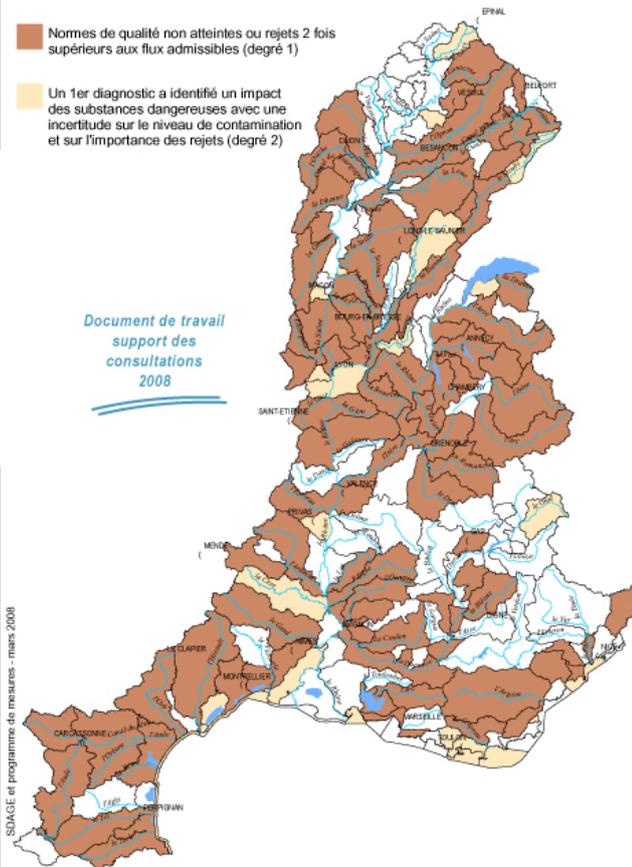
Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Pollutions par les substances dangereuses sur le bassin Rhône Méditerranée

- Carte n°5 du projet de SDAGE Rhône-Méditerranée

Sous bassins versants nécessitant des actions pour atteindre le bon état

CARTE 5 : Pollution par les substances dangereuses



EAUX SUPERFICIELLES

Assainissement et m

## Présentation du contexte (2)

- L'évaluation de la politique d'intervention sur la résorption des pollutions dispersées
  - Le constat établi en 2005:
    - bilan contrasté des opérations menées secteur d'activité, porteur de projet, territoire
    - nouvelle stratégie à développer
  - Les recommandations pour le 9ème programme
    - sélectivité renforcée des opérations priorités et cibles – action multisectorielle
    - démarche proactive de l'agence de l'eau

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Les opérations collectives industrielles

- L'objectif phare n°2
  - Le 9<sup>ème</sup> programme de l'agence de l'eau
    - lutte contre les pollutions dispersées
    - priorité à la réduction des toxiques
    - 45 opérations sur le bassin
      - 20 opérations sur des territoires à enjeux
      - 25 opérations sur des agglomérations importantes
  - Méthodologie
    - contractualisation explicite et formelle
    - une identification précise des acteurs et du périmètre
    - des compétences clés

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

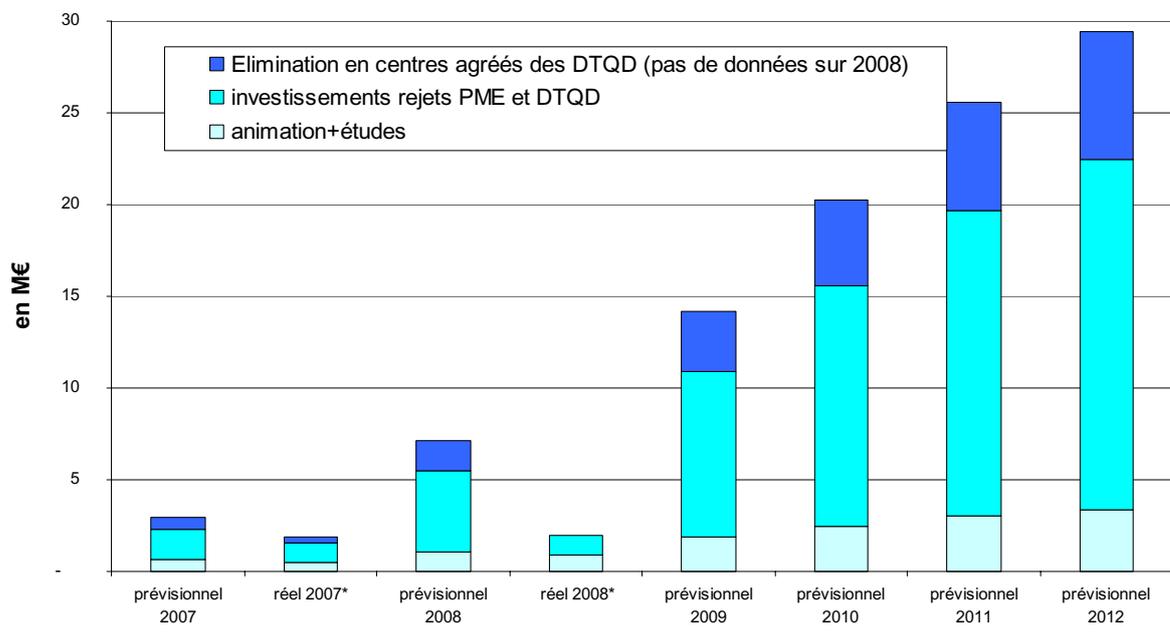
## Les opérations collectives industrielles

- Éléments de réussite
  - La mise en œuvre suppose:
    - un partenariat solide entre acteurs reconnus
    - un engagement sur des objectifs de résultats
    - une ingénierie de projet et expertise technique
    - un programme d'actions financé
    - l'évaluation finale
  - Points incontournables
    - l'implication des entreprises
    - la participation des services de l'État
    - la valorisation de la démarche

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

# Les opérations collectives industrielles

Opérations collectives OP 2 - engagement en montant des dépenses à mai 2008



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## L'exemple de l'opération collective menée sur l'agglomération de CLUSES

labellisée par l'agence  
« partenaires pour l'eau »



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise



**Contrôle à la source des DTQD  
et rejets industriels  
sur la moyenne vallée de l'Arve**

---

**Stéphane COLLET-BEILLON,**  
*SIVOM de la Région de Cluses*



# Opération collective pour la réduction des pollutions industrielles dispersées sur le territoire du SIVOM de la Région de Cluses

---

Stéphane COLLET-BEILLON

SIVOM de la Région de Cluses – Service Assainissement

## Extrait du dossier de presse

### Contacts presse

Valérie SANTINI – Agence de l'eau – 04 72 71 28 63 / 06 75 42 91 99

courriel : [valerie.santini@eaurmc.fr](mailto:valerie.santini@eaurmc.fr)

Fadila BOUCHAMA – SIVOM de la Région de Cluses – 04 50 98 43 14 / 06 85 63 91 12

courriel : [bouchama.sivom@wanadoo.fr](mailto:bouchama.sivom@wanadoo.fr)





Syndicat Mixte d'Aménagement de  
l'Arve et de ses Abords



## COMMUNIQUE DE PRESSE

### **Une opération collective pour l'optimisation des effluents et des déchets industriels dans la vallée de l'Arve**

La démarche de partenariat, initiée par le SIVOM de la Région de CLUSES, le SNDEC (Syndicat National du Décolletage) et le SM3A (Syndicat Mixte d'Aménagement de l'Arve et de ses Abords) et l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée & Corse, vise à réduire l'impact des rejets liquides et des déchets industriels sur le milieu naturel. Cette démarche volontaire a la particularité de mettre en commun les compétences respectives des quatre partenaires afin de renforcer l'efficacité des actions mises en place sur un territoire et sur une problématique ciblés.

#### **> Des efforts pour améliorer la qualité de l'Arve**

L'Arve a fait l'objet d'un contrat de rivière signé en 1995, pour une durée de 11 ans. Parmi les objectifs de ce contrat figurait l'amélioration de la qualité du cours d'eau et notamment la réduction des pollutions métalliques.

En parallèle, un contrat spécifique lié à la réduction des déchets dans les entreprises de décolletage a permis, entre 1997 et 2002, de financer près de 260 opérations de prévention des pollutions accidentelles et de traitement des pollutions chroniques liées aux hydrocarbures (huiles solubles).

L'ensemble de ces interventions a permis une amélioration sensible de la qualité des eaux. Toutefois, une étude réalisée à mi-parcours de ce contrat rivière, en 2002, a mis en évidence une atteinte partielle des objectifs en matière de pollution métallique. Par ailleurs, en application de la Directive Cadre Européenne sur l'eau (DCE) qui fixe l'atteinte du bon état des eaux en 2015, le bassin de l'Arve devra s'inscrire dans cet objectif de bonne qualité.

#### **> L'eau et les déchets au programme du contrat**

Afin de poursuivre les efforts réalisés jusque là, le SIVOM de la Région de CLUSES, le SNDEC et le SM3A ont décidé de mettre en place un contrat pluriannuel d'actions collectives en partenariat avec l'Agence de l'eau. Ce contrat, qui porte sur 5 ans, est opérationnel depuis le 1<sup>er</sup> septembre 2007. Il comprend deux volets : un volet « amélioration de la qualité de l'EAU de l'Arve » et un volet « amélioration de la gestion des DECHETS spécifiques des professionnels ». Pour chacune de ces deux thématiques sont prévus au contrat :

- un programme d'actions à mettre en place,
- un soutien financier de l'Agence de l'eau pour les concrétiser,
- un accompagnement personnalisé des entreprises,
- un suivi des actions menées.

*Réduction des pollutions industrielles dispersées sur le territoire du SIVOM de la Région de Cluses*

## Quatre partenaires pour une synergie des moyens d'actions

Les actions des industriels viseront à orienter les effluents et les déchets vers les bonnes filières de traitement. En contrepartie, les collectivités assureront la fiabilisation de leurs équipements (déchetteries, unités de traitements des déchets et des eaux usées, collecteur intercommunal des eaux usées).

Le SNDEC et le SIVOM de la Région de CLUSES animeront et accompagneront les aspects réglementaires, techniques et financiers auprès des industriels.

Le SM3A aura pour mission de mesurer l'impact de ces efforts sur la rivière Arve.

L'Agence de l'eau intervient en tant que partenaire financier et sera le garant de la bonne coordination des opérations.

Les quatre partenaires ont souhaité mettre en place un projet d'envergure sur un territoire conséquent et portant sur une problématique spécifique, les métaux lourds et les déchets industriels, afin d'obtenir des résultats probants à l'issue du contrat.

En effet, 30 communes et 1000 entreprises sont potentiellement concernées par la démarche.

## Des gains environnementaux chiffrés

A l'issue du contrat, en matière **d'amélioration des effluents liquides**, il est attendu une baisse de 50% de la concentration en métaux dans les boues de l'unité de traitement des eaux usées. Pour l'Arve, on prévoit un passage à la classe « bonne qualité » pour le paramètre pollution métallique.

**En matière d'amélioration de la gestion des déchets des professionnels**, la multiplication par deux des déchets industriels spéciaux orientés vers les filières adaptées est attendue.

## > Les aides financières et techniques

L'Agence de l'eau apporte plusieurs millions d'euros pour financer les actions à mettre en place par les collectivités et les entreprises :

- Analyses de la qualité des effluents industriels et de la rivière Arve
- Audits de fonctionnement, études de faisabilité (réseaux des collectivités et des entreprises, systèmes de traitement, ...)
- Investissements divers permettant une amélioration de la gestion des effluents et des déchets (pour les collectivités et les industriels)
- Elimination des déchets industriels spéciaux
- Formations des personnels d'entreprises
- Communication : plaquettes d'informations, guides de bonnes pratiques...
- Soutien à l'embauche de chargés de missions par le SNDEC et le SIVOM

L'objectif général étant, à terme, de pérenniser la fiabilité des équipements de traitement et d'ancrer les bonnes pratiques sur la gestion des déchets et des effluents.

## > Une opération pilote visant à être étendue à d'autres secteurs

Cette opération collective, la première du genre sur le bassin Rhône-Méditerranée, présente un caractère expérimental au niveau régional. Les méthodes de travail, les solutions techniques qui ont été identifiées, si elles montrent leur pertinence, seront élargies à d'autres secteurs.

Au sein même de ce partenariat, des actions dans un premier temps ciblées sur la pollution métallique seront étendues à d'autres priorités (hydrocarbures, graisses,...), identifiées au cours du suivi du contrat.

*Réduction des pollutions industrielles dispersées sur le territoire du SIVOM de la Région de Cluses*

# Fiche technique 1

## >> Le contrat collectif

### > Contexte

Malgré les efforts déjà entrepris par les différents partenaires (contrat de rivière ARVE, contrat « huiles » SNDEC, construction de la nouvelle station d'épuration, ...), certains effluents industriels sont encore envoyés dans la rivière ARVE, sans avoir été traités de manière optimale. La présence de métaux lourds dans ce milieu aquatique liée à l'activité du décolletage dans la vallée, reste préoccupante.

Le présent contrat vise à résoudre les problèmes de pollutions métalliques posés par ces effluents industriels et commerciaux, d'une part, en régularisant et en maîtrisant l'ensemble des apports au réseau d'assainissement collectif, et d'autre part, en poussant cette réflexion vers les déchets industriels spéciaux (DIS), indésirables pour l'eau et aujourd'hui traités soit par la station d'épuration, soit par l'usine d'incinération des ordures ménagères, situées à MARIGNIER.

Il s'agit d'un contrat d'actions à engager par les différents partenaires locaux impliqués dans la préservation de l'environnement (SIVOM de la Région de CLUSES, Syndicat Mixte d'Aménagement de l'Arve et de ses Abords (SM3A), Syndicat National du Décolletage (SNDEC)) et l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée et Corse (RMC), organisme d'Etat.

La politique de l'Agence de l'eau, dans le cadre de son 9<sup>ème</sup> programme, vise à favoriser l'accompagnement financier des programmes d'actions collectives pour lesquelles la cohérence et l'efficacité sont renforcées.

Le programme d'actions mis en place par les trois partenaires locaux rentre parfaitement dans ce cadre et permettra ainsi un soutien financier bonifié de la part de l'Agence de l'eau. La démarche est exemplaire sur le territoire de l'Agence de l'eau puisqu'il s'agit du premier contrat collectif signé sur l'ensemble du bassin Rhône-Méditerranée.

### > Objectifs et actions

L'objectif du contrat est la mise en œuvre d'actions permettant de réduire les pollutions dispersées sur le territoire de l'agglomération. Cette démarche concerne en priorité les établissements dont les effluents liquides et/ou les déchets constituent, de façon individuelle ou collective, une source de pollution suffisante pour impacter le fonctionnement des ouvrages d'assainissement (station d'épuration) et d'incinération (unité de traitement des déchets) et dégrader la qualité du milieu naturel (rivière ARVE).

Pour les effluents liquides, les partenaires du contrat se donnent comme objectifs opérationnels de promouvoir :

- 1/ l'amélioration du suivi et du fonctionnement du réseau d'assainissement

Actions à mener	Pourquoi	Qui
<b>Etude diagnostic</b> de l'état de fonctionnement <b>des réseaux d'assainissement</b> (intrusions d'eaux parasites, flux de pollution, extension, fonctionnement des déversoirs d'orage,...)	Mieux connaître le réseau et le fonctionnement des surverses	SIVOM et communes
<b>Aménagements</b> préconisés par le diagnostic (réhabilitation, autosurveillance du réseau, redimensionnement, mise en séparatif...)	Limiter l'impact des pollutions par temps de pluie sur la rivière	
Procédure pour le <b>contrôle des branchements</b> des établissements industriels déjà raccordés	Anticiper et uniformiser sur le territoire, les pratiques de raccordement au réseau	
Procédure sur les <b>modalités de mise en place des nouveaux branchements</b> industriels au réseau		

*Réduction des pollutions industrielles dispersées sur le territoire du SIVOM de la Région de Cluses*

- **2/** la réduction des flux de pollution non domestiques rejetés au réseau d'assainissement et au milieu naturel

Actions à mener	Pourquoi	Qui
<b>Audits internes</b> et études préalables aux investissements (process de fabrication, station de traitement, réseau, laboratoire...)	Prendre en compte l'ensemble des aspects environnementaux. Financer de manière cohérente les investissements	Industriels
<b>Aménagements</b> relevant de la restructuration des réseaux internes, du traitement des effluents avant rejet, de la mise en conformité des branchements, de la prévention des pollutions accidentelles, de l'auto-surveillance des rejets	Obtenir des effluents respectant les valeurs limites de rejets, réduire les impacts sur la rivière et sur la station	Industriels
Caractérisation des <b>eaux de lavage de sols</b> des industries, acceptation ou refus au réseau	Définir si ce type d'effluent est problématique pour la station	SIVOM
<b>Sensibilisation du personnel</b> à la nécessaire prise en compte des aspects environnementaux dans les pratiques de l'entreprise	Informar sur les bonnes pratiques dès la production	Industriels
Procédure d'alerte et d'intervention en cas d'une <b>pollution accidentelle</b> chez un industriel	Eviter la contamination du réseau	SIVOM, Industriels
Procédure d'alerte et d'intervention en cas d'observation d'une <b>pollution du milieu naturel</b>	Eviter la contamination de la rivière, réagir au plus efficace	SIVOM, SNDEC, SM3A, Services de l'Etat
Surveillance de la <b>qualité des eaux sur le réseau</b> et au niveau de la station d'épuration	Suivre l'impact des investissements sur la qualité des eaux	SIVOM
Surveillance de la <b>qualité des eaux de l'Arve</b>		SM3A

- **3/** la régularisation administrative des rejets non domestiques au réseau d'assainissement

Actions à mener	Pourquoi	Qui
Elaboration d'un <b>règlement d'assainissement</b>	Se mettre en conformité avec la réglementation en vigueur	SIVOM
Signature des autorisations de raccordement et des <b>conventions de rejets</b>		SIVOM, Industriels
Mise en œuvre de <b>contrôles inopinés</b> et de mesures coercitives	Surveiller la bonne application de l'engagement	SIVOM

Toutes ces actions visent également à améliorer les conditions d'exploitation et les performances de traitement de la station d'épuration (STEP).

**Pour les déchets**, les partenaires du présent contrat se donnent comme objectif opérationnel, l'orientation des déchets industriels spéciaux issus des entreprises vers des filières spécialisées

Actions à mener	Pourquoi	Qui
Mise en place de diagnostics « Gestion des déchets » dans l'entreprise	Mieux connaître la gestion des déchets de l'entreprise (quantités, caractéristiques des déchets, filières utilisées, ...)	SNDEC - Industriels - SIVOM
Incitation et accompagnement des entreprises pour l'utilisation des filières de collecte et d'élimination des déchets industriels spéciaux	Détourner de l'incinérateur de MARGNIER les déchets industriels spéciaux	SIVOM - SNDEC
Organisation de la collecte interne des déchets industriels spéciaux et mise en place des filières de collecte et d'élimination préconisées		Industriels
Réflexion sur l'utilisation de déchetterie comme site de regroupement pour les déchets spéciaux produits en petite quantité	Proposer une solution alternative pour les faibles quantités	SIVOM
Contrôle de la nature des déchets présentés à la collecte des déchets ménagers	Vérifier que les déchets industriels sont bien orientés vers les filières préconisées	SIVOM et collectivités adhérentes

Ces diverses actions visent prioritairement à réduire le volume des déchets incinérés et à améliorer l'exploitation de l'incinérateur.

### > Un accompagnement personnalisé des entreprises

L'atteinte des objectifs du contrat passe par la sensibilisation et le soutien des entreprises dans leurs démarches d'amélioration et de régularisation de leur situation vis-à-vis de la collectivité, pour lesquelles le SIVOM et le SNDEC seront amenés à collaborer étroitement.

Pour cela, le SNDEC et le SIVOM de la Région de CLUSES pourront effectuer des audits ou diagnostics environnementaux, internes aux entreprises destinés à définir les aménagements à mettre en œuvre pour permettre ces régularisations. Cet accompagnement se prolongera par l'aide au montage administratif des demandes de subvention auprès de l'agence de l'eau RMC.

Les différents partenaires animeront ou collaboreront aux actions de formation / information, à destination des personnels des entreprises, qui pourraient apparaître pertinentes.

Le SNDEC assurera la mise en place d'une veille technique et réglementaire à destination des entreprises.

Des moyens supplémentaires en personnel seront mise en place au sein du SNDEC et du SIVOM pour assurer les missions d'accompagnement.

### > Indicateurs de suivi des actions

Un tableau de bord sera élaboré. Il permettra le suivi des actions du contrat et le suivi d'indicateurs, notamment :

- Nombre d'entreprises sensibilisées,
- Pour l'amélioration des rejets des effluents liquides : nombre de branchements industriels suivis, nombre d'autorisations de raccordement et de conventions de rejet signées, évolution de la qualité des eaux traitées à la STEP intercommunale et des boues produites, évolution de la qualité des eaux de l'Arve, nombre d'opérations (travaux d'aménagement notamment) engagées par les industriels,
- Pour l'amélioration de la gestion des déchets industriels spéciaux : nombre d'entreprises adhérentes et quantité de déchets orientés vers les filières d'élimination, évolution des tonnages de déchets incinérés,
- Nombre d'évènements « pollution » observés à l'Arve et suivi mis en place.

*Réduction des pollutions industrielles dispersées sur le territoire du SIVOM de la Région de Cluses*

Plus concrètement, l'opération vise les objectifs chiffrés suivants :

- effluents liquides : la concentration en métaux des boues d'épuration de la STEP intercommunale constitue un bon indicateur des flux de métaux transitant par le réseau d'assainissement. L'objectif au terme du contrat est de réduire de moitié la concentration en métaux lourds (Chrome + Cuivre + Nickel + Zinc) de ces boues. Ceci permettrait d'obtenir une concentration en métaux lourds de 4 000 mg/kg MS<sup>(1)</sup> fin 2012, contre 8 166 mg/kg MS en 2005.
- déchets industriels spéciaux : le tonnage de déchets industriels pris en compte par l'Agence au travers de ses aides était de 1 300 tonnes en 2006 sur le périmètre de l'opération. L'objectif est de doubler ce tonnage à l'échéance du présent contrat.
- Milieu naturel : l'évolution des teneurs de l'Arve en éléments métalliques est suivie à l'aval du rejet de la STEP intercommunale à l'aide de végétaux (Bryophytes). L'objectif est de gagner une à deux classes de qualité, afin d'obtenir une classe de « bonne » qualité (vert) pour le paramètre pollution métallique.

## > Pilotage du contrat

Dans le cadre du suivi du contrat sont institués d'une part un Comité de Pilotage et d'autre part deux Groupes de Travail thématiques :

- Le Comité de Pilotage sera constitué du SIVOM, du SNDEC, du SM3A et de l'Agence de l'Eau. Seront également associés à titre consultatif le Conseil Général de Haute-Savoie, la Région Rhône-Alpes et la DRIRE, la DIREN, l'ADEME, la Chambre de Commerce et d'Industrie de Haute-Savoie, et la Chambre des Métiers de Haute-Savoie.

Ce Comité se réunira au moins une fois par an et a pour objectif de valider et orienter le travail engagé au regard du respect des objectifs généraux.

Les deux Groupes de Travail thématiques permettront l'organisation et le suivi quotidien de la mise en œuvre des actions du Contrat :

- o le Groupe de Travail « effluents liquides », composé du SIVOM, du SNDEC, du SM3A et de l'Agence,
- o le Groupe de Travail « déchets industriels spéciaux », composé du SIVOM, du SNDEC et de l'Agence.

Ces deux groupes de travail se réuniront en tant que de besoin, en fonction notamment des difficultés rencontrées dans la mise en œuvre du plan d'action. Ils ont pour objectif majeur de s'assurer de la mise en place opérationnelle du contrat, de la bonne coordination des acteurs et de l'atteinte des objectifs. Ces groupes de travail élaboreront un tableau de bord d'avancement du plan d'action et réaliseront des bilans annuels exhaustifs présentés notamment lors des réunions du Comité de Pilotage. Ils feront remonter les difficultés éventuelles rencontrées et formuleront le cas échéant des propositions d'amélioration ou d'orientation au Comité de Pilotage.

## > Périmètre du contrat

L'opération collective intéresse l'ensemble des établissements industriels et commerciaux quels que soient leurs activités et leurs rejets (effluents liquides et déchets industriels spéciaux).

Sans exclure l'ensemble des communes du SIVOM de la Région de Cluses pour lesquelles des actions ponctuelles en relation avec la présente démarche pourront être accompagnées, les actions du présent contrat concernent prioritairement les aspects pollutions métalliques, sur les 6 communes suivantes : CLUSES, MAGLAND, MARIGNIER, MARNAZ, SCIONZIER, THYEZ.

(1) mg/kg MS : milligramme de métaux lourds (chrome+cuivre+zinc+nickel) contenu dans un kilogramme de matières sèches de boues de station d'épuration

## > Durée du contrat

Le contrat est en vigueur depuis le 1er septembre 2007 et s'achèvera le 31 décembre 2012, terme du 9<sup>ème</sup> programme d'intervention de l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée et Corse. Un bilan général des actions conduites et des résultats enregistrés au titre du contrat sera présenté au Comité de Pilotage :

- au terme des deux premières années : celui-ci pourra donner lieu, éventuellement sous forme d'un avenant au contrat, à un recadrage des missions, objectifs et interventions des différents partenaires tels que définis dans le contrat,
- à un an de la fin du présent contrat : au vu des résultats obtenus concernant les objectifs prioritaires, pourront être définies les actions restant à finaliser au cours de la dernière année.

## > Des aides financières bonifiées de la part de l'Agence de l'eau

L'engagement du SIVOM de la Région de Cluses, du SM3A et du SNDEC dans ce contrat collectif permet aux collectivités et aux industriels de bénéficier de subventions bonifiées.

La bonification des aides porte sur les points suivants :

Types d'intervention	Aides bonifiées grâce au contrat	Hors contrat
Animation, soutien aux structures porteuses	50%	pas d'aide
Communication	50%	pas d'aide
Investissements	40% pour les PME-PMI 30% pour les autres	30% pour toutes les entreprises
Equipements de déchetteries publiques (déchets spéciaux)	50%	30%
Collecte et élimination des déchets spéciaux	50% sur 50 tonnes produites par an pour toutes les entreprises	30% sur 10 tonnes produites par an uniquement pour les PME-PMI

Le montant global des aides est estimé à plusieurs millions d'euros, pour l'ensemble des actions prévues au contrat.

## Fiche technique 2

### >> La problématique « métaux lourds » dans l'Arve

#### > Le contrat de rivière

Un des objectifs du contrat de rivière Arve (objectif n°2) visait à améliorer la qualité des eaux de l'Arve sur les paramètres métalliques notamment le Cadmium, Chrome, Cuivre, Nickel, et dans une moindre mesure le Zinc, Mercure, Plomb, Arsenic.

Ces pollutions métalliques perturbent le milieu aquatique ainsi que l'alimentation en eau potable de la Région de Genève et d'Annemasse. En effet, la nappe du Genevois dans laquelle est puisée l'eau potable est réalimentée par infiltration des eaux de l'Arve à Vessy en Suisse.

L'objectif du contrat de rivière était de gagner 2 classes de qualité par rapport à la situation de 1988 pour les paramètres les plus déclassant (Chrome, Cuivre, Nickel, Cadmium).

Cet objectif a été confirmé dans un avenant au contrat de rivière signé en 2004, en tenant compte également de la Directive Cadre Européenne qui impose l'atteinte du bon état chimique (classe de qualité bonne, soit verte) des cours d'eau d'ici à 2015.

#### > Une étude réalisée en 1988 montrait une situation alarmante en aval de Cluses

secteurs	Cd (mg/kg)	Cr (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Ni (mg/kg)	Zn (mg/kg)
Chamonix Arve	4,3	9	147	19	
Magland-Arve	2,7	13	56	63	
Vougy Arve	43,7	632	298	146	198
Arthaz Arve	117	87	577	292	238
Gaillard Arve	84,2	89	406	200	

*Bleu : qualité très bonne, vert : qualité bonne, jaune : qualité moyenne, orange : qualité médiocre, rouge : qualité mauvaise.*

Les mesures sont réalisées à partir de mousses aquatiques présentes dans le milieu naturel et absorbant les métaux lourds.

#### > Des travaux réalisés pour remédier à la situation dégradée

Dans le cadre du contrat de rivière Arve, des travaux de réaménagements d'ateliers industriels, de prévention des pollutions accidentelles et d'épuration des eaux ont été réalisés, entre 1995 et 2002, par les industriels du traitement de surface, identifiés comme responsables de la pollution constatée (2 000T de déchets toxiques produits par an par l'industrie des métaux). Ces travaux, représentant 8 M€, ont été financés par les industriels eux-mêmes avec l'aide de l'agence de l'Eau.

Parallèlement, un contrat spécifique aux industries du décolletage a permis, entre 1997 et 2002 et sous la houlette du SNdéc, de l'Agence de l'eau, de la Région et de l'Etat, de signer 497 chartes pour l'élimination des déchets dans le décolletage (huiles, produits chlorés, boues rectification).

*Réduction des pollutions industrielles dispersées sur le territoire du SIVOM de la Région de Cluses*

## > La situation constatée lors du bilan intermédiaire du contrat Arve en 2002

Lors d'une étude bilan en 2002, on a constaté que le problème était résolu pour le Mercure, le Cadmium, le Plomb. Par ailleurs, l'Arsenic a une origine naturelle (minéraux de la haute vallée). En revanche, si une amélioration a également été constatée pour le Chrome, le Cuivre, le Nickel et le Zinc, elle ne permet pas d'atteindre partout des classes de qualité bonne (verte) ou très bonne (bleu).

## > Une campagne réalisée en mars 2005 confirme une dégradation importante au niveau de Cluses ; la situation reste mauvaise malgré une amélioration

Une étude spécifique sur les métaux a été réalisée en 2005. Elle a confirmé l'amélioration globale de la situation et une problématique localisée au niveau du secteur du bassin de Cluses (cf tableau ci-dessous à comparer au tableau de 1988). Sur la haute vallée, la qualité est très bonne ; sur la basse vallée, la qualité est meilleure.

secteurs	Cr (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Ni (mg/kg)	Zn (mg/kg)
Aval Sallanches - Amont Magland	<20	16,5	13,3	166
Vougy amont rejet STEP Cluses	126	263	213	278
Vougy aval rejet STEP Cluses	86,9	131	154	281
Arthaz	39,7	54,6	38,5	159
Gaillard	36,2	64,3	64,6	208

ANALYSES DES BOUES DE STEP URBAINES		
	Cluses	Bonneville
Chrome (mg/kg)	1728	17
Cuivre (mg/kg)	890	172
Nickel (mg/kg)	365	12
Zinc (mg/kg)	5183	450

Cette localisation au niveau du secteur de Cluses a été confirmée par l'examen des teneurs en métaux des boues de l'ensemble des 11 stations d'épuration domestiques de la vallée. Les boues du SIVOM de la Région de Cluses comportent entre 10 et 100 fois plus de métaux que celles de toutes les autres stations d'épuration (il est impossible de les valoriser en agriculture).

Ainsi, en partant de la station d'épuration intercommunale du SIVOM de la région de Cluses, nous avons pu remonter le réseau d'assainissement des communes du SIVOM en y implantant des mousses indemnes de pollution. Chaque nœud du réseau a été analysé ; en remontant sur les antennes présentant une pollution, nous sommes arrivés au pied d'une dizaine d'entreprises rejetant des effluents chargés en métaux. S'en est suivi l'idée du contrat collectif qui portera dans un premier temps son action sur ces points sensibles pour ensuite traiter l'ensemble de la pollution plus diffuse générée par les quelques 1 000 entreprises concernées du secteur.

## Fiche technique **3**

### >> Les chiffres de l'industrie du décolletage

	<b>FRANCE</b>	<b>HAUTE-SAVOIE</b>
<b>Nombre entreprises</b>	<b>800</b>	<b>500</b>
<b>Nombre de salariés</b>	<b>17 000</b>	<b>11 500</b>
<b>Chiffre d'affaires</b>	<b>2,1 milliards €</b>	<b>1,4 milliard €</b>

Le SIVOM de Cluses représente 80 % de l'activité de Décolletage de la Haute-Savoie.

## Les partenaires de l'opération

### SIVOM de la Région de Cluses

Adresse du siège : 185, avenue de l'eau vive, 74300 THYEZ  
Président : Monsieur Raymond MUDRY  
Directeur : Monsieur Joël BATAILLARD  
Tél : 04 50 98 43 14  
Fax : 04 50 98 70 57  
E-mail : [sivom.cluses@wanadoo.fr](mailto:sivom.cluses@wanadoo.fr)

### SM3A Syndicat Mixte d'Aménagement de l'Arve et de ses Abords

Adresse du siège : 56, place de l'Hôtel de Ville, 74130 BONNEVILLE  
Président : Monsieur Michel MEYLAN  
Directeur : Monsieur Hervé FAUVAIN  
Tél : 04 50 25 60 14  
Fax : 04 50 25 67 30  
E-mail : [sm3a@riviere-arve.org](mailto:sm3a@riviere-arve.org)

### Agence de l'eau Rhône Méditerranée et Corse

Adresse du siège : 2-4 allée de Lodz, 69363 LYON Cedex 07  
Président : Monsieur Alain PIALAT  
Délégation Rhône-Alpes : 14, rue Jonas Salk, 69363 LYON Cedex 07  
Chargé d'affaires : Monsieur Rémi TOURON  
Tél : 04 72 76 19 00  
Fax : 04 72 76 19 10

### SNDEC Syndicat National du Décolletage

Adresse du siège : 780, avenue Colomby, BP 20200, 74304 CLUSES  
Président : Monsieur Lionel BAUD  
Secrétaire Général : Monsieur Claude MORISSEAU  
Tél : 04 50 98 07 68  
Fax : 04 50 96 14 98  
E-mail : [environnement@sndec.com](mailto:environnement@sndec.com)



## Contrôle à la source des DTQD et rejets industriels sur la moyenne vallée de l'Arve

Stéphane COLLET-BEILLON  
SIVOM de la Région de Cluses



Lyon – Villeurbanne, jeudi 9 octobre 2008

### PLAN

- Le constat
- Le partenariat
- Les objectifs
- Les actions
- Les moyens
- Les exemples de réalisations
- Les gains environnementaux

## LE CONSTAT

- Identification des sources de pollutions
  - Sur l'Arve > Bryophyte
  - Moyenne vallée de l'Arve > Région de Cluses
  - Activité industrielle > Mécanique de précision
  - Polluants
    - Métaux lourds > Cu, Cr, Ni, Zn
    - Hydrocarbures
    - Déchets Industriels Dangereux
  - Sur le réseau > Bryophyte
  - 11 entreprises ciblées
    - Traitement de surface
    - Vibro-abrasion (tribofinition)

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Mesures sur bryophytes



- Protocole de Mouvet
- Temps d'exposition : 2 semaines

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

# Localisation de la pollution métallique



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise



## LE CONSTAT

- Exemples des pollutions
  - DID
    - Déchets liquides avec hydrocarbures
    - Absorbants souillés par des huiles de coupe
    - Solvants halogénés
  - DTQD
    - Bennes à copeaux sans rétention
    - Eaux de lavages des sols aux réseaux d'eau pluviale
    - Stockage de fûts non adapté
    - Station de prétraitement non suivie
    - Effluents non traités
    - Méconnaissance ou malveillance ?
    - 60 déversoirs d'orage non surveillés

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Stockage inadapté



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## LE CONSTAT

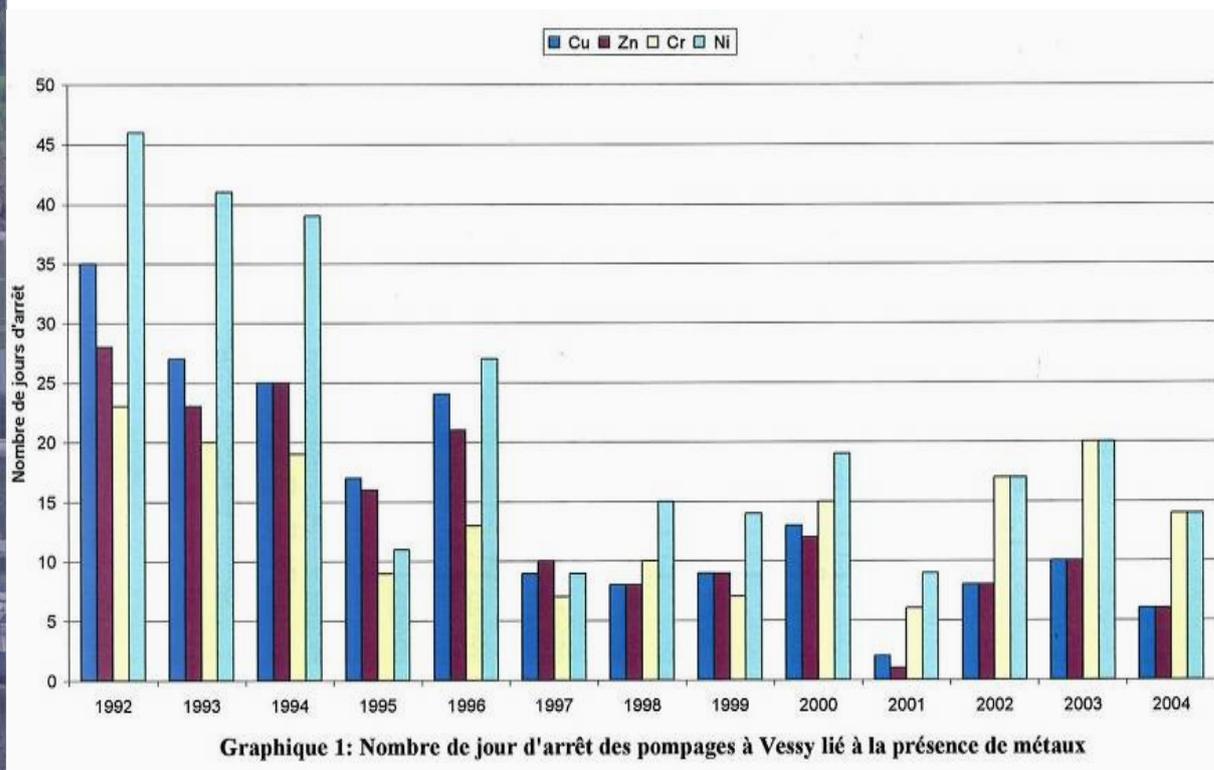
- Les impacts
  - Sur le personnel
    - Évacuation de la station : odeur solvant
  - Sur les équipements
    - Réseaux corrodés par les acides
    - Réseaux encrassés par les graisses et les huiles
    - Contamination des sables de curage
    - Évacuation du personnel de la station : solvant
    - Surconsommation réactifs (STEP ou Incinérateur)
  - Sur le milieu
    - Arve > Qualité médiocre, répétition des pollutions
    - Contamination de la ressource en eau du Genevois
    - Sols > Nappe phréatique de surface

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Ressource en eau du Genevois

2<sup>ème</sup> conférence Eau & Santé  
Lyon – Villeurbanne, 9 octobre 2008

Nombre de jours d'arrêt



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

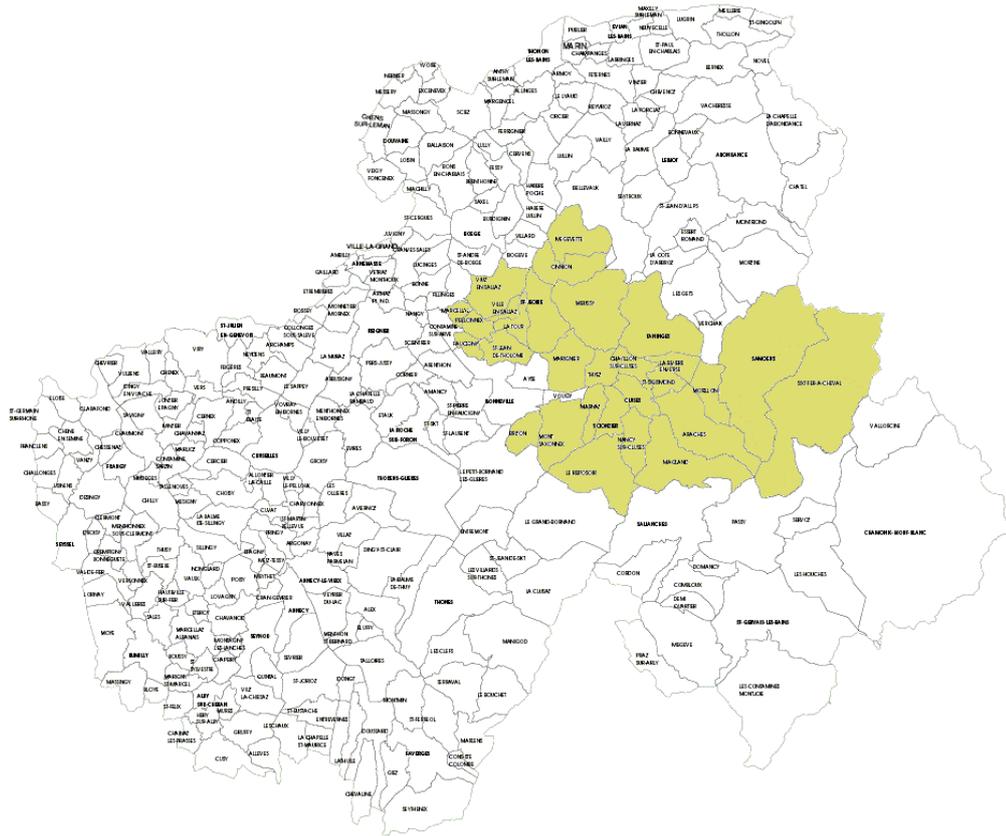
## DEMARCHE DE PARTENARIAT

- ARVE PURE 2012
  - Réduire l'impact des rejets et déchets industriels
    - sur l'Arve
    - sur les équipements
  - 4 partenaires
  - Durée : 5 ans jusqu'à fin 2012
  - Territoire : 30 communes dont 6 prioritaires
  - 1 000 industriels
  - Première opération collective sur le bassin RMC



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

# Périmètre ARVE PURE 2012



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

# LA DEMARCHE DE PARTENARIAT

- Le rôles des partenaires
  - Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée et Corse
    - Financement du programme
    - Aide technique
  - SM3A
    - Surveillance du milieu récepteur
  - Syndicat National du Décolletage
    - Accompagnement des industriels
    - Connaissance du milieu industriel
  - SIVOM de la Région de Cluses
    - Accompagnement des industriels
    - Pilotage du contrat



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

# LA DEMARCHE DE PARTENARIAT

- La méthode de travail
  - 2 groupes de travail thématiques
    - Effluents
    - Déchets
  - Composition
    - Élus
    - Techniciens
    - Représentant des industriels
  - 1 an et demi d'échange, de construction du contrat
  - Définition des objectifs avec les 4 partenaires
  - Adaptation aux nouvelles règles
    - du 9<sup>ème</sup> programme de l'Agence
    - de la 1<sup>ère</sup> opération collective

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

# LES OBJECTIFS

- Sur le milieu naturel
  - Arve
    - Gain de 2 classes de qualité, pollution métallique
- Sur les équipements
  - Réseau d'assainissement
    - Gestion qualitative et non plus seulement fonctionnelle
  - Unité de traitement des eaux usées
    - Diviser par deux les métaux lourds dans les boues
  - Unité de traitement des déchets ménagers
    - Réduire le tonnage incinéré, refuser les DID
  - Éviter le transfert d'un équipement à un autre

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## LES ACTIONS

- Actions pour les industriels
  - Incitation aux changements des pratiques
    - Accompagnement personnalisé
      - Diagnostic des pratiques environnementales
      - Identification des problèmes
      - Soutien technique (partenaire ou bureaux d'études)
      - Aide à la décision
      - Montage dossier de demande de subvention
    - Orienter les DID vers les filières conventionnées
    - Mobiliser les filières de traitement adaptées

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## LES ACTIONS

- Actions pour les industriels
  - Sensibiliser le personnel
  - Priorité aux 11 entreprises ciblées « points noirs »
  - Mise en place des moyens de contrôle
    - Autosurveillance
    - Contrôles inopinés des rejets
    - Contrôles des collectes de OM
  - Réflexion sur la redevance assainissement industrielle
  - Réflexion sur la redevance ordure ménagère

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

# LES ACTIONS

- Actions pour la collectivité
  - Fiabiliser le fonctionnement du réseau d'assainissement
    - Étude diagnostic
    - Autosurveillance réseau
    - Uniformiser les pratiques d'exploitation du réseau
  - Régularisation administrative des rejets
    - Autorisation raccordement
    - Convention spéciale de rejet
  - Définir l'accès des industriels aux déchetteries
    - Favoriser le tri sélectif



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Diagnostic de fonctionnement de 60 DO



Capteur de surverse

- Autosurveillance d'un déversoir d'orage

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## LES ACTIONS

- Actions transversales
  - Coordonner les moyens de recherche en cas de pollution
    - ONEMA
    - Service exploitation des réseaux
  - Procédure en cas de pollution accidentelle
  - Archiver les évènements de pollutions

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## LES MOYENS

- Financier > Les taux d'aides
  - Aides bonifiées du fait de l'opération collective
  - 50 % > Soutien aux structures porteuses, communication
  - 50 % > Collecte et élimination des DID
  - 50 % > Études
  - 30 ou 40 % > Investissements

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

# LES MOYENS

- Financier > La répartition
  - Industriels :
    - Études préalables aux investissements
    - Travaux
    - Aides à l'élimination des DID
  - SIVOM :
    - Financement de deux postes supplémentaires
    - Études
    - Investissements réseaux, télésurveillance
    - Communication
  - SM3A :
    - Suivi de la qualité des eaux de l'Arve
  - SNDEC :
    - Financement d'un poste supplémentaire

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

# LES MOYENS

- Humains
  - 3 chargés de missions > accompagnement de l'industriel
  - 3 techniciens > coordination des actions transversales
- Outils
  - Base de données informatique
  - Fiches techniques pour chaque activité
- Communication
  - Plaquette d'information
  - Site Internet > [www.sndec.com](http://www.sndec.com)

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## EXEMPLE DE REALISATIONS

- **Traitement des pollutions**
  - Problématique
    - Mise en conformité d'un nouveau site, suite au regroupement de 3 anciens sites devenus inadaptés
  - Solution
    - Essorage des copeaux chargés en hydrocarbures
    - Traitement des boues de rectification
    - Traitements des huiles solubles
  - Financement
    - Agence de l'Eau RM&C
    - 40% du montant des travaux
    - 118 718 € HT d'aides



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## LES GAINS ENVIRONNEMENTAUX

- **Sur les mentalités**
  - Réuni autour de la même table les différents acteurs
- **Sur les DID**
  - Évolution des tonnages éliminés en centres conventionnés
    - 30 % de DID collectés en plus, dès le premier trimestre
- **Sur l'Arve**
  - Évolution pollution métallique
    - Chrome et Cuivre loin des objectifs
    - Nickel et Zinc près des objectifs, sauf au niveau de Gaillard
- **Sur la station d'épuration**
  - Évolution de la teneur des métaux dans les boues

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

# Évolution de la pollution métallique



1988	Chrome	Cuivre	Nickel	Zinc
Magland	Orange	Orange	Orange	Orange
Vougy Aval aggro Cluses	Orange	Orange	Orange	Orange
Arthaz	Orange	Orange	Orange	Orange
Gaillard	Orange	Orange	Orange	Orange

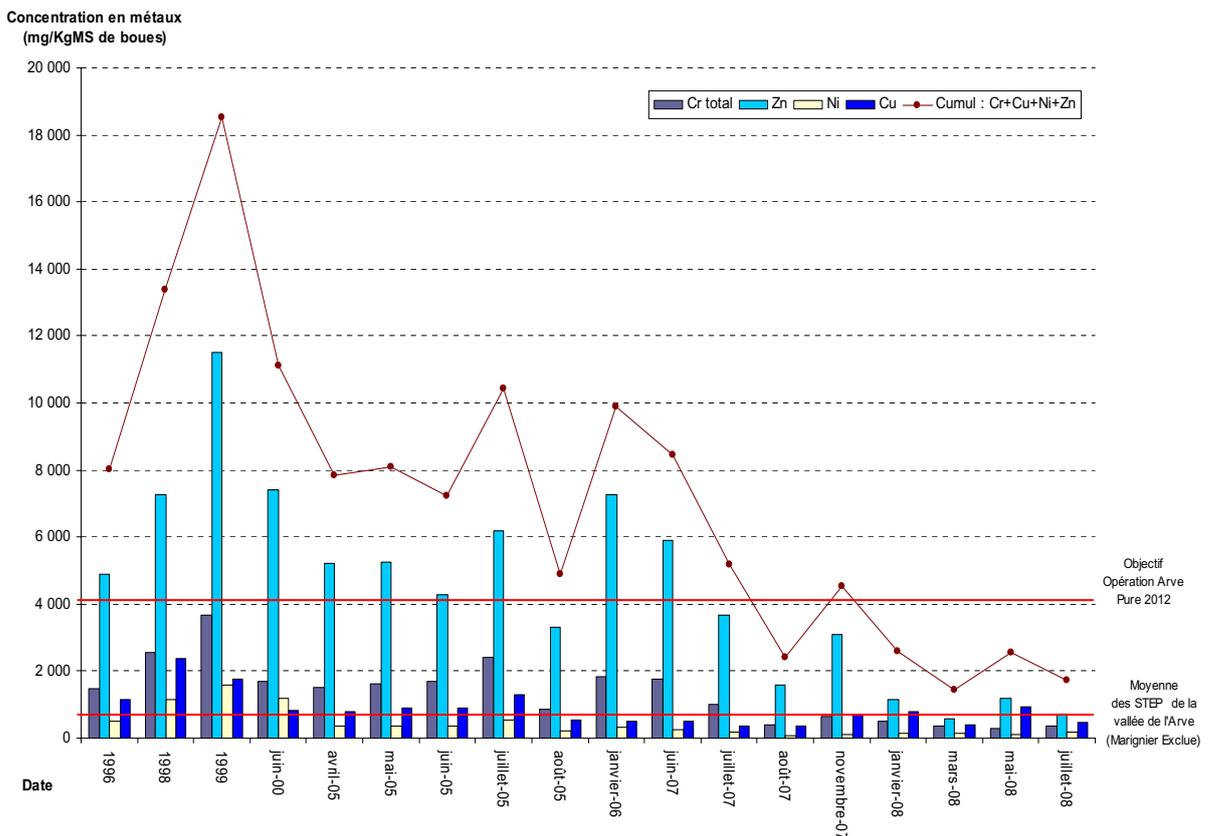
2004	Chrome	Cuivre	Nickel	Zinc
Magland	Orange	Orange	Orange	Orange
Vougy Aval aggro Cluses	Orange	Orange	Orange	Orange
Arthaz	Orange	Orange	Orange	Orange
Gaillard	Orange	Orange	Orange	Orange

Qualité	
Orange	Très Bonne
Vert	Bonne
Jaune	Moyenne
Orange	Médiocre
Rouge	Mauvaise

2007	Chrome	Cuivre	Nickel	Zinc
Magland	Orange	Orange	Orange	Orange
Vougy Aval aggro Cluses	Orange	Orange	Orange	Orange
Arthaz	Orange	Orange	Orange	Orange
Gaillard	Orange	Orange	Orange	Orange

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

# Évolution des teneurs en métaux lourds dans les boues de la STEP de Marignier



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## CONCLUSION

- Un programme pluriannuel d'envergure
- Des élus engagés
- Des partenaires mobilisés
- Des moyens importants
- Une opération adaptée au territoire

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## MERCI POUR VOTRE ATTENTION



## AU PLAISIR DANS CETTE BELLE VALLEE

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## **Réduction des micropolluants présents dans les eaux usées**

---

**Luca ROSSI,**  
*EPFL – Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne*



# **NoMix : une stratégie pour la réduction des apports de substances médicamenteuses**

---

Luca ROSSI

Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne – Laboratoire de technologie écologique (ECOL)

## **Article thématique "NoMix sous tous les angles"**

extrait de la plaquette de présentation du projet NOVAQUATIS : [www.novaquatis.ch](http://www.novaquatis.ch)  
Dossier téléchargeable à l'adresse suivante :  
[http://www.novaquatis.eawag.ch/publikationen/Eawag\\_News\\_F.pdf](http://www.novaquatis.eawag.ch/publikationen/Eawag_News_F.pdf)

## NoMix sous tous les angles



Tove A. Larsen, ingénieur chimiste, et Judit Lienert, biologiste, dirigent de concert le projet Novaquatis de l'Eawag

Novaquatis, le projet inter et transdisciplinaire de l'Eawag, a étudié les différents aspects de la collecte et du traitement séparé des urines pour une nouvelle approche de la gestion des eaux urbaines. Les résultats montrent que la technologie NoMix représente une innovation flexible et avantageuse dans les scénarios les plus divers. Mais c'est avant tout dans la résolution du problème grandissant de la gestion des ressources nutritives globales et du recyclage des nutriments que réside la contribution majeure du nouveau concept de séparation des urines.

Est-il possible de développer le traitement des eaux usées dans une optique de durabilité en partant d'une séparation des urines à la source? Cette question occupe l'Eawag déjà depuis le milieu des années 1990 [1]. L'idée est venue du fait que l'urine constitue moins de 1% des eaux usées mais livre la majeure partie des substances nutritives. Ainsi, si les urines étaient collectées à la source et traitées séparément, les nutriments pourraient être mieux éliminés. Cette approche permettrait de construire les stations d'épuration plus petites alors dimensionnées pour une dégradation et une rétention optimale de la matière organique dissoute et en suspension véhiculée par les eaux usées. Les matières nutritives pourraient en outre être réintégrées dans les cycles agronomiques. Ceci serait particulièrement intéressant pour le phosphore dont les réserves naturelles intéressantes sur le plan de l'accessibilité et de la qualité risquent d'être épuisées à

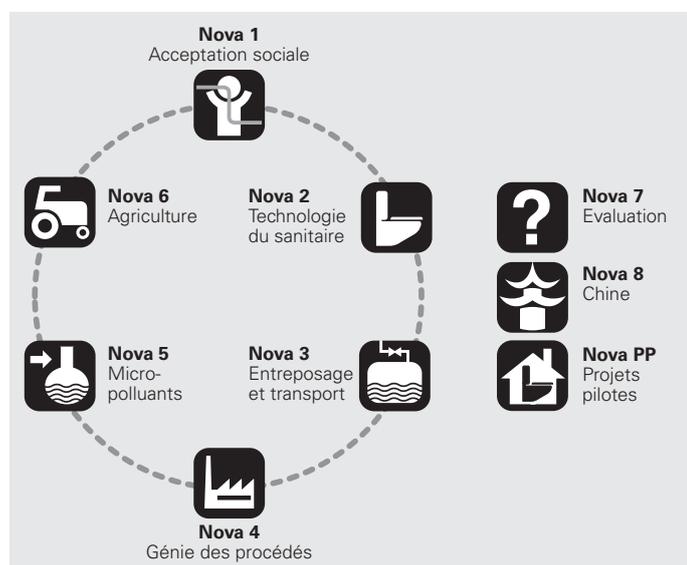
moyen terme. Dans le but d'évaluer la faisabilité de la technologie NoMix, l'Eawag a lancé le projet transversal Novaquatis. Ce projet inter et transdisciplinaire s'est déroulé de 2000 à 2006.

Les travaux du projet ont été répartis en neuf blocs de travail (Fig. 1). La plupart des résultats de Novaquatis sont très satisfaisants et ont prouvé toute la justesse de consacrer créativité, énergie et moyens au développement et à la promotion du concept et de la technologie NoMix. Nous disposons maintenant d'une vision plus différenciée des avantages et inconvénients de cette nouvelle technologie.

**Nova 1: Acceptation sociale.** Parce qu'elle intervient au niveau de ce que les ménages ont de plus privé, la technologie NoMix doit impérativement être acceptée et plébiscitée par la population. Dans le bloc de travail Nova 1, nous avons donc étudié les aspects d'acceptation sociale de la séparation des urines. Résultat principal: la plupart des personnes interrogées se déclare *a priori* favorable à la technologie NoMix, mais refuse à long terme de faire des concessions au niveau du confort. L'article de Judit Lienert, p. 8, en dit plus long.

**Nova 2: Technologie du sanitaire.** La fabrication de WC NoMix est l'affaire de l'industrie sanitaire. Les WC NoMix, actuellement produits en petit nombre, ne sont pas encore totalement optimisés. Le plus grand problème qui se pose encore est celui de l'obstruction des tuyauteries d'évacuation des urines par des dépôts minéraux. Nous avons donc cherché le dialogue avec les industriels et exposé nos résultats sur les processus de cristallisation des dépôts, sur leur étendue et sur les moyens éventuels d'éviter leur formation (cf. article de Kai Udert, p. 11). Les discussions ont clairement montré que les industriels du sanitaire ne seront prêts à s'engager pleinement dans l'optimisation de la technologie NoMix qu'une fois qu'une stratégie générale aura été établie et que l'existence de marchés concrets sera clairement reconnaissable. Pour l'heure, on observe aux Pays-Bas les premiers signes d'émergence d'un marché de lancement européen: près

Fig. 1: Les neuf blocs de travail du projet Novaquatis.





Eawag

Forum Chriesbach, même les urines provenant des toilettes des dames et des hommes empruntent des voies différentes. Le nouveau bâtiment principal de l'Eawag est entièrement équipé de WC NoMix.

de 20 projets pilotes y sont en cours de planification ou de réalisation. Ils sont le résultat direct de la rigidification de la législation hollandaise sur les normes de rejet des matières nutritives [2].

**Nova 3: Entreposage et transport.** Le transport des urines de chez les particuliers jusqu'à un centre de traitement s'est révélé être le problème majeur de la technologie NoMix. Si ce n'est pas réellement une surprise, l'acuité du problème s'est révélée dans toute son ampleur lors du dialogue avec les industriels du sanitaire engagé dans le bloc Nova 2. Bien que Novaquatis ait développé diverses stratégies pour le transport des urines à travers le réseau d'assainissement en place [1, 3], elles ne semblent pas constituer de motivation suffisante pour susciter l'engagement des fabricants qui restent sceptiques face à des concepts ne pouvant fonctionner que dans des zones d'assainissement de petite dimension et dans des conditions bien précises.

Les alternatives telles que le transport par camion-citerne ou l'installation de canalisations spécifiques aux urines nous semblent peu attrayantes du fait de leur coût très élevé. Par contre, l'idée d'un traitement décentralisé des urines, au niveau même des habitations par exemple, semble assez prometteuse, comme le montrent les résultats du bloc Nova 4.

**Nova 4: Génie des procédés.** Que l'on veuille éliminer les substances nutritives ou au contraire les récupérer à des fins agricoles, un traitement des urines semble inévitable dans un contexte urbain. D'un côté, parce que leur transport et entreposage en sont tributaires. De l'autre, parce que de nombreux pays ont établi des cahiers des charges très stricts en matière de fertilisants. La recherche effectuée dans le bloc Nova 4 a montré qu'il existait un grand nombre de techniques envisageables pour le traitement et la transformation des urines et que la plupart d'entre elles étaient peu demandeuses en énergie. Cette diversité rend le traitement des urines particulièrement flexible, différents scénarios pouvant être choisis en fonction des objectifs poursuivis. Dans son article de la page 14, Max Maurer récapitule les diffé-

rents procédés envisageables, dont un grand nombre ont été mis au point à l'Eawag. Wouter Pronk décrit quant à lui une séquence particulière de procédés destinée à la fabrication d'un engrais à base d'urine (cf. article p. 20) et actuellement testée dans le cadre d'un projet pilote mené sur le site d'une station de traitement des eaux usées du canton de Bâle-Campagne.

**Nova 5: Micropolluants.** Par la fonction rénale, nous n'éliminons pas seulement des substances nutritives mais aussi des produits organiques dissous issus de notre métabolisme. Dans le projet Novaquatis, nous nous sommes intéressés de près à deux groupes de composés excrétés: les hormones et les médicaments. Ces substances se rencontrent en effet de plus en plus fréquemment dans le milieu aquatique et de plus en plus d'études démontrent qu'elles ont une influence délétère sur les organismes vivants. Il apparaît donc opportun de débarrasser les urines de ces micropolluants, que ce soit par souci de protection des eaux ou pour éviter leur rejet dans l'agriculture par le biais d'un engrais à base d'urine.

Mû par ces préoccupations, l'Eawag a testé différentes techniques de traitement telles que la nanofiltration ou l'électrodialyse sur leur pouvoir de séparation des micropolluants (cf. article de Wouter Pronk, p. 20). Au-delà de cet aspect, des procédures d'essais ont été développées dans le cadre de Nova 5 pour détecter et doser différents composés et pour évaluer l'impact écotoxicologique des mélanges de polluants. Ces techniques permettent de suivre les micropolluants tout au long du traitement des urines. Cet aspect est traité en détail dans l'article de Beate Escher et Judit Lienert, p. 23.

**Nova 6: Agriculture.** L'agriculture occupe une position stratégique dans les cycles d'éléments nutritifs. Bien que nous n'ayons pu trouver de financement approprié pour ce bloc de travail de Novaquatis, nous avons pu obtenir des résultats très intéressants grâce à la bonne volonté et à la collaboration de chercheurs externes. Ainsi, une enquête d'opinion effectuée dans la paysannerie suisse a montré que les agriculteurs seraient disposés à utiliser des matières fertilisantes obtenues à partir d'urine humaine. L'innocuité du produit doit cependant avoir été démontrée tant sur le plan de l'hygiène que des micropolluants et l'engrais doit être bon marché (cf. article de Judit Lienert, p. 8). Pour juger de sa qualité agronomique, l'Institut de recherche de l'agriculture biologique (FiBL) basé à Frick et l'Université de Bonn ont d'autre part effectué des essais de fertilisation avec des produits à base d'urine livrés par le bloc Nova 4. Leurs résultats font état d'une efficacité équivalente à celle des engrais habituels du commerce. L'article de Markus Boller, p. 17, livre des informations supplémentaires à ce sujet ainsi que sur les conditions que doit remplir un engrais à base d'urine pour pouvoir être homologué en Suisse.

**Nova 7: Evaluation.** Même au terme du projet Novaquatis, une évaluation définitive de la technologie NoMix reste impossible. Cependant, il semble maintenant certain que le problème de l'élimination des nutriments gagnera encore en importance au niveau global, suite notamment à la croissance démographique galo-

pante et à la concentration des populations dans les villes [4]. On constate en même temps que les solutions «end-of-pipe» consistant dans l'assainissement en un système d'égouts et de stations d'épuration terminales deviennent insuffisantes dans les zones fortement peuplées (voir dans ce cadre l'exemple de la ville de Kunming exposé dans l'article de Tove Larsen et collaborateurs, p. 26). La technologie NoMix pourrait représenter une solution économique pour réduire à long terme les rejets de substances nutritives [5]. Selon les besoins, ces nutriments peuvent être

restitués à l'agriculture ou utilisés dans l'industrie, ce qui peut être particulièrement intéressant dans le cas du phosphore. Etant donné la pénurie d'eau qui règne à l'échelle planétaire, la technologie NoMix peut être très avantageuse dans certaines régions où les eaux usées sont directement réutilisées après leur traitement, comme par exemple en Afrique du Sud. Si les eaux usées étaient débarrassées des urines à la source, leur épuration serait largement simplifiée et l'eau traitée de bien meilleure qualité.

Les aspects financiers jouent également un rôle important. Si l'on considère que les coûts de l'épuration des eaux usées resteront au niveau actuel après mise en œuvre de la stratégie NoMix, chaque ménage Suisse pourrait effectuer un investissement de 1250 à 2100 francs (comprenant WC NoMix, transport et traitement des urines; [7]). Le rendement d'élimination des substances nutritives serait d'autre part largement accru du fait de la technologie NoMix. La mise en œuvre de la nouvelle technique d'assainissement s'accompagnera cependant tout d'abord d'un surcroît d'investissement. Les économies qu'elle permet ne seront en effet visibles que lors de la construction de nouvelles stations d'épuration nécessitant alors un équipement moins élaboré et fonctionnant à long terme à moindre coût. Il est donc primordial de bien ordonner la période de transition entre le système actuel et un système impliquant la technologie NoMix.

**Nova 8: Chine.** La séparation des urines était autrefois très répandue dans les campagnes chinoises. Au vu des importants problèmes environnementaux auxquels la Chine est actuellement

### La technologie NoMix: un produit d'exportation?

Le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) avertissait dès 2004 sur les problèmes d'eutrophisation rencontrés dans beaucoup de zones côtières du monde. Les stocks de poissons du plateau continental y seraient menacés par des apports excessifs d'éléments nutritifs et en particulier d'azote [6].

Le projet Novaquatis intervient exactement au cœur du problème, au niveau des rejets de matières nutritives: jusqu'à 50 % du phosphore et même 80 % de l'azote des eaux usées domestiques proviennent des urines. A l'échelle globale, il est illusoire d'espérer résoudre rapidement et efficacement les problèmes de charge nutritive à la seule aide des stations d'épuration traditionnelles. La séparation des urines propose une alternative prometteuse.

Mais l'Europe souhaite elle aussi intensifier sa lutte contre la pollution azotée et les normes de rejet vont certainement être revues à la baisse. Les responsables hollandais de la protection des eaux tentent actuellement de savoir si la séparation des urines ne représenterait pas une solution plus avantageuse que les filières classiques de traitement des eaux usées pour respecter les normes de rejet [2].

Dans le cadre de Novaquatis, nous nous sommes surtout concentrés sur la situation en Suisse étant donné que nous y disposions de l'expérience la plus riche et que nous souhaitions évaluer l'intérêt de la séparation des urines pour les villes modernes. Il est maintenant clair que l'avenir se jouera au niveau international. C'est pourquoi les aspects globaux occuperont une place centrale dans les projets consécutifs à Novaquatis. Partant des résultats déjà obtenus, nos efforts se concentreront tout d'abord sur les zones dans lesquelles la technologie NoMix devrait apporter rapidement des améliorations significatives, c'est-à-dire notamment les villes côtières en forte expansion.

Dans les zones urbaines en forte expansion, le système d'assainissement traditionnel est souvent pris de vitesse. La situation est souvent particulièrement précaire à proximité des lacs ou des côtes. La technologie NoMix peut apporter des solutions intéressantes. C'est ce qu'a montré le projet Novaquatis dans le cadre d'un projet pilote mené à Kunming (à gauche), une ville de plusieurs millions d'habitants située en bordure du lac Dianchi fortement concerné par les problèmes d'eutrophisation (cf. article p. 26) [8].

NASA



confrontée, il nous a semblé pertinent de tenter d'introduire la technologie NoMix également en milieu urbain. Dans notre article de la page 26, nous relatons notre expérience de Kunming, la ville jumelée avec Zurich. Le lac Dianchi situé non loin de la ville ne parvient pas à être protégé d'une surfertilisation grandissante par le phosphore, même par la mise en œuvre des techniques traditionnelles les plus performantes au niveau de l'épuration des eaux résiduelles. A l'inverse, un potentiel énorme semble résider dans les mesures à la source comme la séparation des urines. C'est pourquoi le concept NoMix est majoritairement plébiscité par les experts chinois. Il est donc tout à fait concevable que la technologie NoMix puisse être développée et optimisée grâce à l'implantation massive des toilettes séparatrices en Chine.

**Nova PP: Projets pilotes.** Nos recherches n'auraient pas abouti de la sorte sans les projets pilotes permettant d'observer et d'étudier la séparation des urines en conditions réelles (voir l'article de Markus Boller, p. 17). Une contribution décisive a été apportée par les projets importants réalisés dans le canton de Bâle-Campagne. Une comparaison avec les réalisations similaires dans d'autres pays européens comme la Suède, l'Allemagne, l'Autriche ou les Pays-Bas révèle une évolution rapide: la technologie NoMix est de plus en plus considérée comme une alternative réaliste aux techniques classiques d'élimination des substances nutritives.

**Les avantages de NoMix: réduire les émissions d'éléments nutritifs, récupérer les nutriments et éliminer les micropolluants.** Les résultats de Novaquatis dressent le portrait d'une technologie élégante et en bien des points séduisante mais devant encore surmonter un certain nombre d'obstacles avant de trouver une réelle application pratique. Les apports pour l'environnement sont clairs: la technologie NoMix permet de respecter des standards élevés en matière de rejets de matières nutritives et de faire progresser le traitement des eaux usées sur la voie du recyclage des nutriments et de l'élimination des micropolluants. En Europe, ces objectifs peuvent également être atteints par le biais de techniques classiques de traitement des eaux à condition d'engager les moyens nécessaires. Mais plus la réglementation en matière de rejets sera sévère, plus les coûts du traitement traditionnel augmenteront, jusqu'à ce que, finalement, la restauration d'un lac ou cours d'eau doive un jour être abandonnée pour raisons financières. En Suisse, le Greifensee en est malheureusement un exemple.

Les exigences posées à la technologie NoMix sont donc de multiple nature. Elle doit livrer à *moindre coût* une solution qui remplace ou complète les techniques traditionnelles d'élimination des matières nutritives pratiquées dans les stations d'épuration. En même temps, cette solution NoMix doit laisser le champ libre aux options de séparation des urines, de recyclage des nutriments et d'élimination de micropolluants.

**L'avenir de NoMix: le développement de solutions décentralisées.** Les résultats de Novaquatis montrent clairement ce que sera la prochaine tâche à accomplir: trouver une solution au problème du transport des urines. En effet, soit une voie de

transport adéquate est identifiée et développée, soit l'urine doit être traitée sur place, au niveau du lotissement, du bloc d'habitation ou au mieux, de l'immeuble ou de la maison. Il est difficile de trouver des solutions de transport adaptées et leur recherche n'entre pas directement dans les compétences de l'Eawag. Par contre, l'Eawag est prédestiné à la recherche de solutions de traitement décentralisées. Ceci consiste d'une part à élaborer des techniques et installations pouvant être produites à faible coût et demandant peu d'entretien et de surveillance. D'un autre côté, des solutions doivent être développées au niveau organisationnel: comment s'assurer d'une utilisation et d'un entretien corrects des installations? Quels sont les dispositifs à mettre en place pour que les pannes et défaillances techniques puissent être signalées et traitées à temps?

Pour que la technologie NoMix atteigne un coût de mise en œuvre et d'utilisation assez bas, il faut que des marchés autorisant une production de masse se mettent en place. Au cours du projet Novaquatis, nous avons constaté que la technologie NoMix trouverait une application judicieuse dans bien des régions, notamment celles marquées par une forte croissance démographique comme les régions côtières par exemple. Nous sommes donc persuadés que des marchés de lancement adéquats pourront être identifiés.

Au niveau scientifique, l'élaboration de solutions décentralisées constitue une énorme gageure tant du point de vue technique que socio-économique. Nous sommes cependant d'avis que l'environnement fondamentalement interdisciplinaire de l'Eawag est particulièrement propice à un tel travail de recherche et développement et réfléchissons actuellement à la possibilité de nous engager dans cette voie pour les années à venir. ○ ○ ○

- [1] Larsen T.A., Gujer W. (1996): Separate management of anthropogenic nutrient solutions (human urine). *Water Science and Technology* 34 (3-4), 87-94.
- [2] [www.stowa.nl](http://www.stowa.nl)
- [3] Rauch W., Brockmann D., Peters I., Larsen T.A. Gujer W. (2003): Combining urine separation with waste design: an analysis using a stochastic model for urine production. *Water Research* 37, 681-689.
- [4] Larsen T.A., Maurer M., Udert K.M., Lienert J. (submitted): Nutrient cycles and resource management: Implications for choice of wastewater treatment technology. *Water Science and Technology*. Accepted for presentation at the IWA conference on Advanced Sanitation in Aachen, 12-13<sup>th</sup> March, 2007.
- [5] Wilsenach J.A., van Loosdrecht M.C.M. (2006): Integration of processes to treat wastewater and source-separated urine. *Journal of Environmental Engineering* 132, 331-341.
- [6] Pelley J. (2004): «Dead zones» on the rise. *Online Science News* May 5, Environmental Science & Technology.
- [7] Maurer M., Rothenberger D., Larsen T.A. (2005): Decentralised wastewater treatment technologies from a national perspective: At what cost are they competitive? *Water Science and Technology, Water Supply* 5 (6), 145-154.
- [8] Image Science and Analysis Laboratory, NASA-Johnson Space Center, 26 Aug. 2005, <http://earth.jsc.nasa.gov/sseop/efs/>



## Réduction des micropolluants présents dans les eaux usées

Lutte à la source pour la rétention de  
micropolluants dans les eaux

Luca ROSSI

EPFL – Laboratoire de technologie écologique (ECOL), Lausanne



Tove A. Larsen, Judit Lienert

Eawag – Urban Water Management, Dübendorf



Lyon – Villeurbanne, jeudi 9 octobre 2008

### Thèmes abordés:

- Qu'est-ce que la lutte à la source ?
- Moyens techniques de réduction des micropolluants : exemple de projets pilotes
  - Lutte à la source pour les eaux usées: le projet NOVAQUATIS
  - Traitement des rejets hospitaliers
- Conclusion

## Lutte à la source

- Définition: actions entreprises afin de limiter ou d'empêcher l'entrée de substances polluantes dans les réseaux d'assainissement
- Différentes possibilités:
  - Interdiction (PCB, DDT, plomb essence, phosphore lessive...)
  - Substitution
  - Utilisation modérée
  - **Solutions techniques:**  
Concept: Traitement d'un petit volume d'eau, avec des concentrations élevées



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Lutte à la source: choix des médicaments selon des critères de protection des eaux



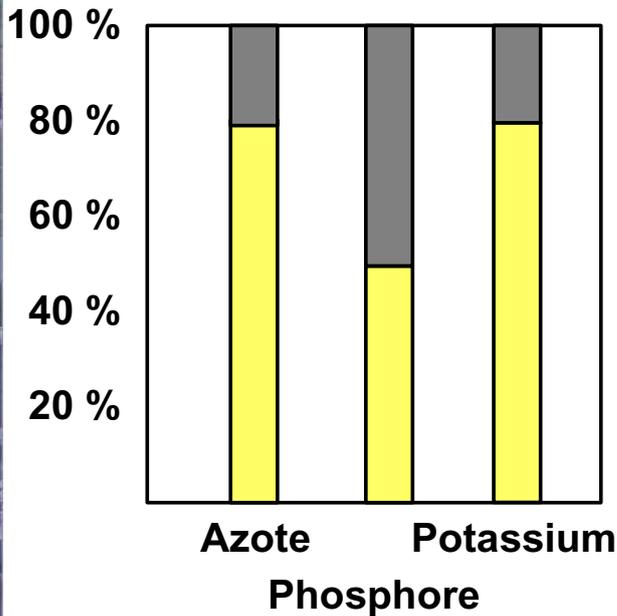
- Première étape: éviter les produits les plus néfastes pour l'environnement
- Classification des produits pharmaceutiques en fonction de leur risque pour l'environnement, exemple en Suède: [www.janusinfo.se/environment](http://www.janusinfo.se/environment)
- Au niveau européen, Eco-label



[http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/index_en.htm)

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

# Mesure technique de lutte à la source: le concept NoMix



Reste des eaux usées (200 litres/personne/jour)

Urine (1.5 litres/personne/jour)

**Résidus pharmaceutiques:**

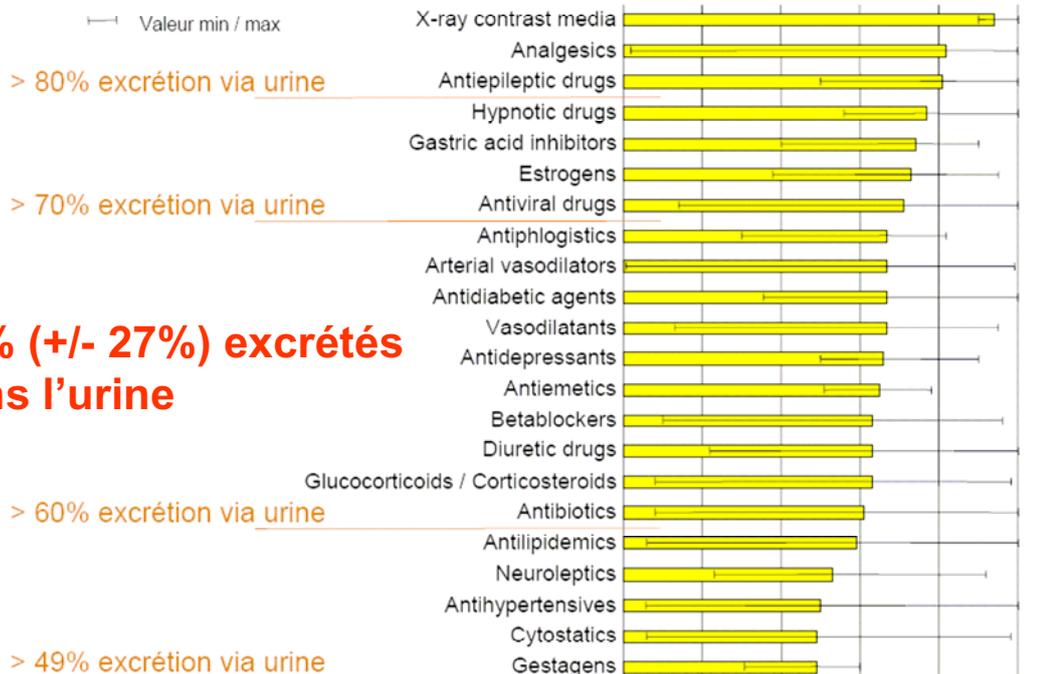
**65% (+/- 27%) excrétés dans l'urine**

**eawag**  
aquatic research

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

# Médicaments rejetés dans l'urine

## Excrétion via l'urine de 22 groupes de médicaments



**65% (+/- 27%) excrétés dans l'urine**

Lienert et al. (2007) Screening method for ecotoxicological hazard assessment of 42 pharmaceuticals considering human metabolism and excretory routes, subm. to ES&T.

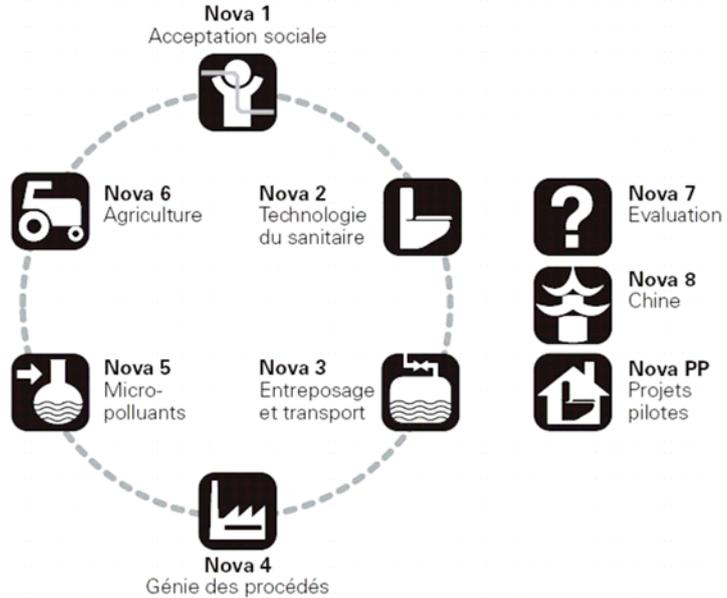
Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

# Le projet NOVAQUATIS: séparation des urines à la source

- Travaux de recherches de 2000 à 2006
- Projet organisé en blocs de travail, couvrant tout le cycle des nutriments
- Projets pilotes en cours

[www.novaquatis.ch](http://www.novaquatis.ch)

Direction du projet:  
T. Larsen, J. Lienert



**eawag**  
aquatic research

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Comment est-ce-que cela fonctionne ?



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

# Micropolluants et NoMix

- Différents systèmes de traitement de l'urine testés
- Exemple: Bibliothèque cantonale Bâle-campagne, Liestal

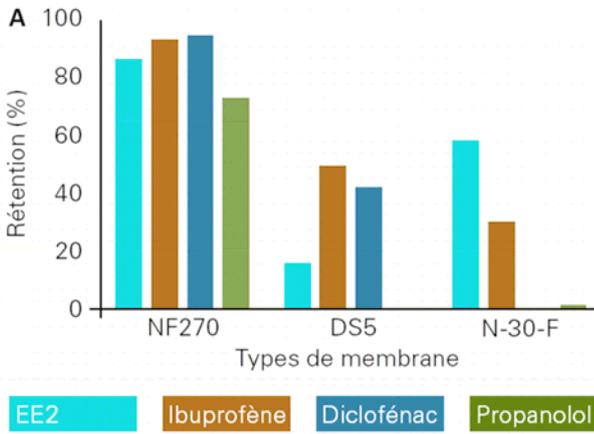


Photo: W. Pronk

Microfiltration – électrodialyse - ozonation



**Possible de fabriquer un engrais à base d'urine (Urevit), exempt de micropolluants**



# Acceptation de la technologie NoMix

- **Enquête (1750 utilisateurs):**
  - \* 72%: bonne idée
  - \* 80%: NoMix équivalentes aux toilettes conventionnelles
  - \* 86%: seraient d'accord d'avoir un appartement équipé de NoMix
- **Problèmes évoqués**
  - \* Position assise
  - \* Utilisation par les enfants
  - \* Nettoyage
  - \* Maintenance (obstruction)



## NoMix: perspectives

- Investissements dans technologie NoMix: 900 – 1300 € / toilette (hypothèses)
- Plusieurs projets pilotes en cours
- Problèmes encore à résoudre (obstruction des canalisations, acceptation, techniques d'élimination des micropolluants...)
- OST: On-Site Water Treatment Technology
- Collaboration avec l'industrie sanitaire
- Impacts au niveau des STEP !



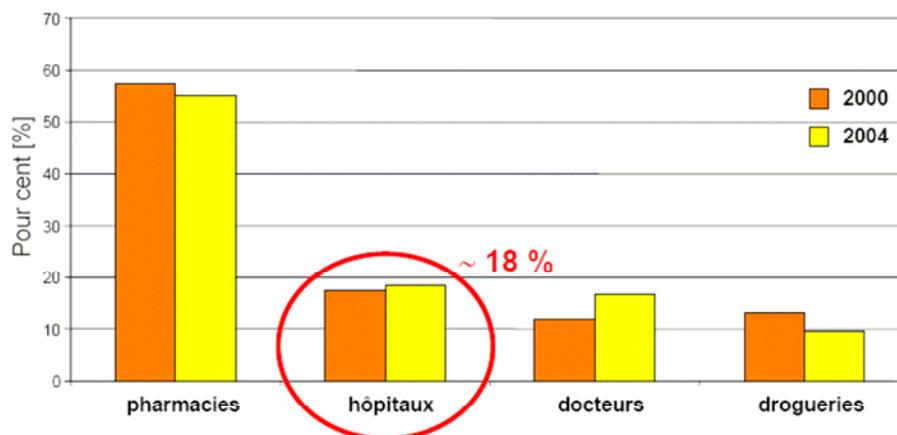
**eawag**  
aquatic research

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Traitement des médicaments dans les hôpitaux ?

### Source separation: foyer sur les hôpitaux

- Médicaments vendus en Suisse (IMS, top 100 substances actives)



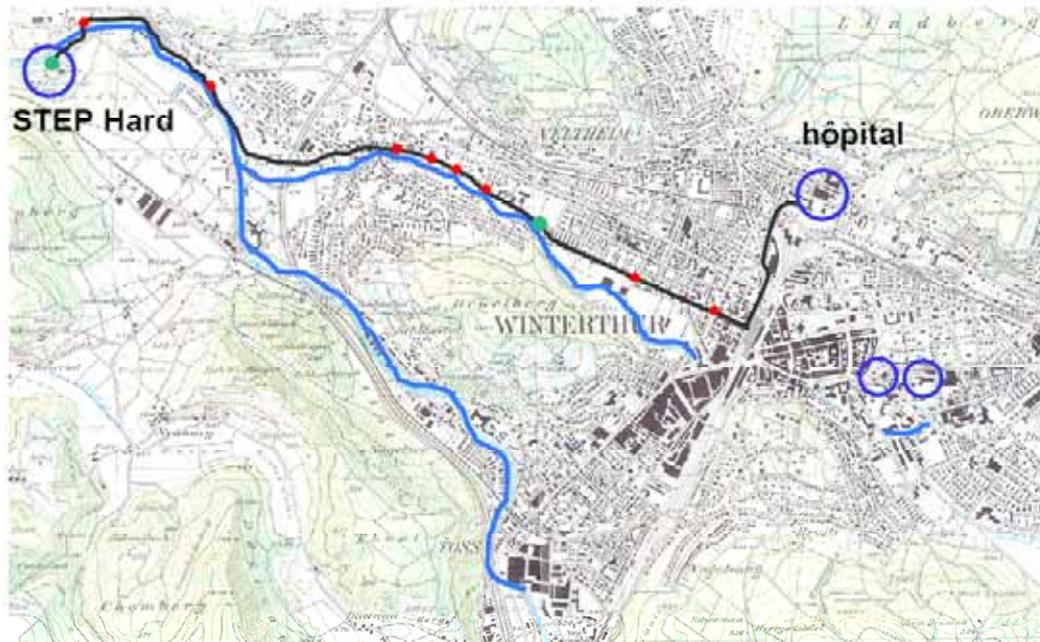
- Les eaux usées des hôpitaux sont des eaux résiduaires industrielles. (OEaux)
- La concentration de pharmaceutiques et désinfectants dans les eaux usées des hôpitaux est 100 à 1000 fois plus grande que celle des eaux usées domestiques.

[www.hunzikerwater.ch](http://www.hunzikerwater.ch)

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

# Traitement des médicaments dans les hôpitaux ?

Winterthur: end-of-pipe >< source separation



www.hunzikerwater.ch

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

# Traitement des médicaments dans les hôpitaux ?

Rentabilité: Comparaison des frais à la STEP Hard resp. à l'hôpital Winterthur

**STEP Hard avec une ozonisation**

110'000 EW		
18'000'000 m <sup>3</sup> /a débit d'eau résiduaire		
Frais d'investissement	8.0 Mio. Fr.	100 %
Frais d'exploitation	0.55 Mio. Fr./a	100 %
Frais annuels	1.14 Mio. Fr./a	100 %



**KSW: traitement des eaux d'égout et une ozonisation**

2'000 EW		
140'000 m <sup>3</sup> /a consommation d'eau potable		
Frais d'investissement	2.5 Mio. Fr.	31 %
Frais d'exploitation	0.28 Mio. Fr./a	51 %
Frais annuels	0.46 Mio. Fr./a	40 %
	3.25 Fr./m <sup>3</sup> eau potable	



www.hunzikerwater.ch

www.hunzikerwater.ch

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Lutte à la source: un moyen efficace de réduire les micropolluants dans notre environnement

A condition que:

- Au niveau des acteurs: plusieurs niveaux d'action
  - Producteur: optimiser le produit et règles d'utilisation
  - Consommateur: choix du produits
  - Autorités: influencer le choix du produit
- Choix des substances en fonction de leur risque (développement d'outils de screening)
- Connaissance de la composition des produits



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Lutte à la source: un moyen efficace de réduire les micropolluants dans notre environnement

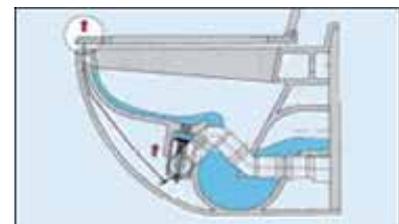
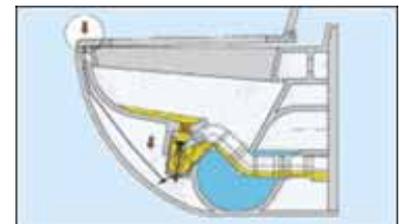
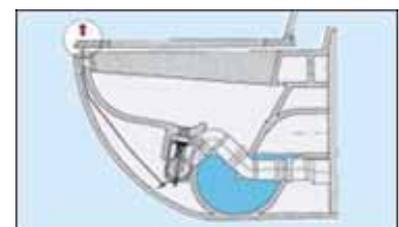
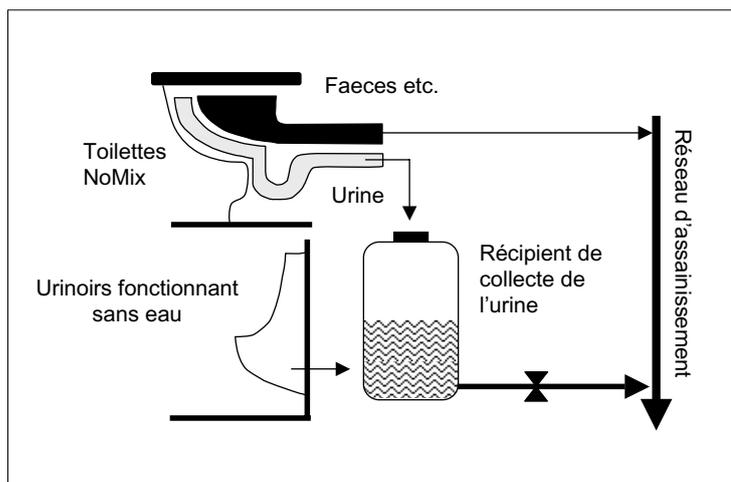
- Lutte à la source : outils efficaces pour la réduction des micropolluants dans les eaux
- Moyens techniques existants (NoMix) et en cours de développements (STEP individuelles, traitement des rejets hospitaliers...)
- Multiplication de systèmes individuels: contrôles, maintenances... ?
- Outils à intégrer dans le catalogue de l'ensemble des solutions envisageables!



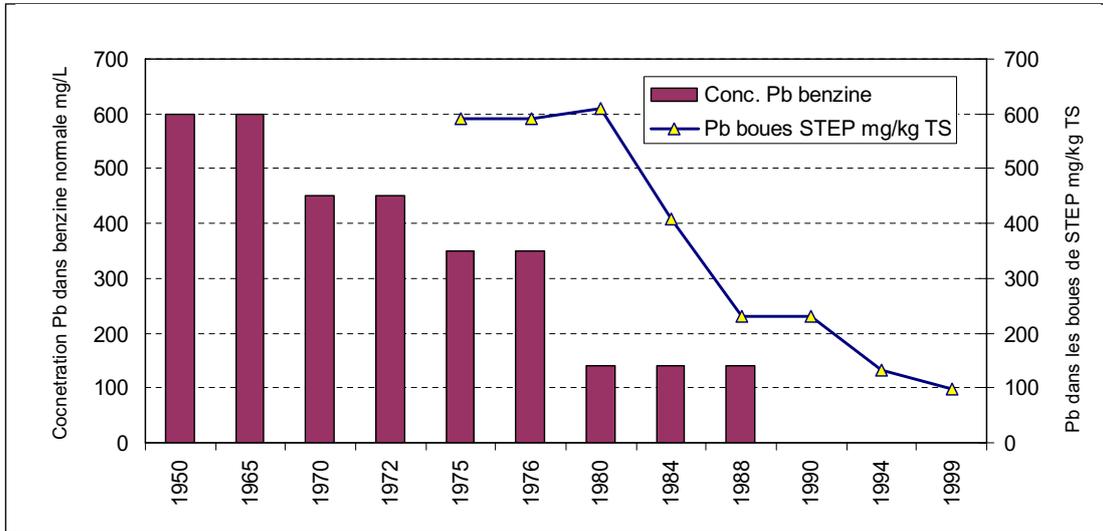
Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Comment est-ce-que cela fonctionne ?

[www.roevac.de](http://www.roevac.de)



# Lutte à la source: Interdiction des substances (PCBs, DDT, Plomb,...)



Schlöpfer et al. 1996, Külling et al. 2001



**Produits de substitution (MTBE) ?**



## **Les polluants prioritaires dans les eaux pluviales**

---

**Jean-Luc BERTRAND-KRAJEWSKI,**  
*INSA de Lyon*

**Peter Steen MIKKELSEN,**  
*Université du Danemark*



# Les polluants prioritaires dans les eaux pluviales

---

Jean-Luc BERTRAND-KRAJEWSKI  
**INSA de Lyon**

La Directive Cadre Européenne (DCE) 2000/60 exige une réduction significative, voire une suppression des émissions de substances polluantes prioritaires. Un certain nombre d'entre elles sont présentes dans les eaux pluviales et les effluents urbains. A terme il est fort possible que les rejets urbains de temps de pluie (RUTP) devront faire l'objet d'un suivi, voire d'un traitement de tout ou partie de ces substances. Aujourd'hui, très peu de données, voire aucune, existent sur ce thème.

Le projet ESPRIT (Evaluation des Substances Prioritaires dans les Rejets urbains de Temps de pluie) vise donc à quantifier les flux de substances prioritaires par temps de pluie pour différents types de pluie et différents systèmes d'assainissement (unitaire, séparatif). A partir de la connaissance de l'origine de ces flux (atmosphère, chaussées, toitures...), de leur distribution au sein des événements pluvieux et de leur variabilité d'une pluie à l'autre, cette étude permettra de développer une première base de données de connaissances et d'évaluer plusieurs stratégies de gestion et de traitement des substances prioritaires.

Cet article présente les premiers résultats obtenus pour les polluants métalliques et organiques en phase dissoute. Les campagnes d'échantillonnage sont réalisées sur deux sites expérimentaux de l'OTHU :

- Chassieu (185 ha, site industriel, réseau séparatif)
- Écully (245 ha, zone résidentielle, réseau unitaire).

Pour chaque campagne, 31 polluants organiques et 26 métaux sont analysés. Six polluants organiques ont été détectés sur 19 recherchés (analysés par LC-FLD-MS/MS) et 21 métaux pour 26 mesurés. Un prototype d'échantillonneur des retombées atmosphériques sèches et humides a été mis au point, avec un pilotage en fonction des données pluviographiques.

L'analyse des résultats des premières campagnes de mesure sur les RUTP a mis en évidence une différence des flux spécifiques par hectare actif entre les deux sites. Les flux de produits phytosanitaires (diuron, chlorfenvinphos) sont les plus élevés à Ecully. Une variabilité inter-événementielle importante des masses événementielles de polluants est observée à Ecully sur quatre événements pluvieux.



# LES POLLUANTS PRIORITAIRES DANS LES EAUX PLUVIALES

Jean-Luc BERTRAND-KRAJEWSKI



Lyon – Villeurbanne, jeudi 9 octobre 2008



ESPRIT

## EVALUATION DES SUBSTANCES PRIORITAIRES DANS LES REJETS URBAINS DE TEMPS DE PLUIE

RHODANOS



Partenaires

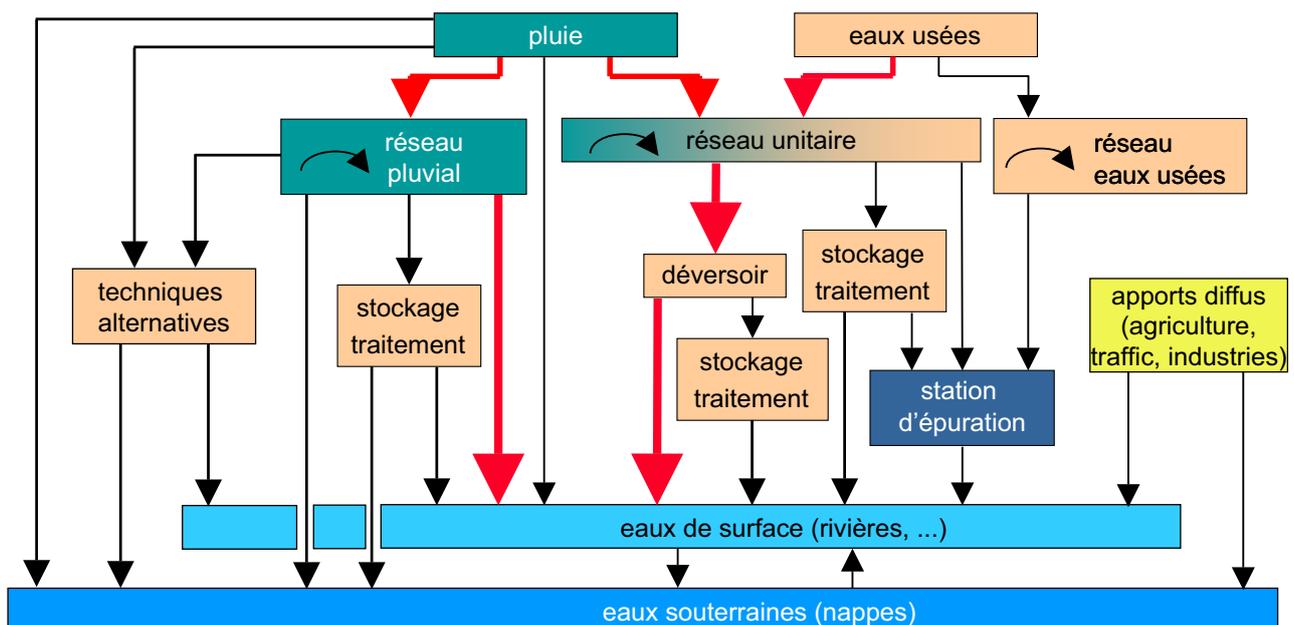


# OBJECTIFS

- Flux de Substances Prioritaires (33+8 DCE)
  - Rejets réseaux assainissement par temps de pluie
    - séparatif eaux pluviales
    - unitaire
  - Retombées atmosphériques sèches et eaux de pluie
- CME et pollutogrammes  
+ caractérisation physico-chimique
- Variabilité inter-événementielle et inter-site
- Modélisation globale des flux
- Contribution à une approche globale BV

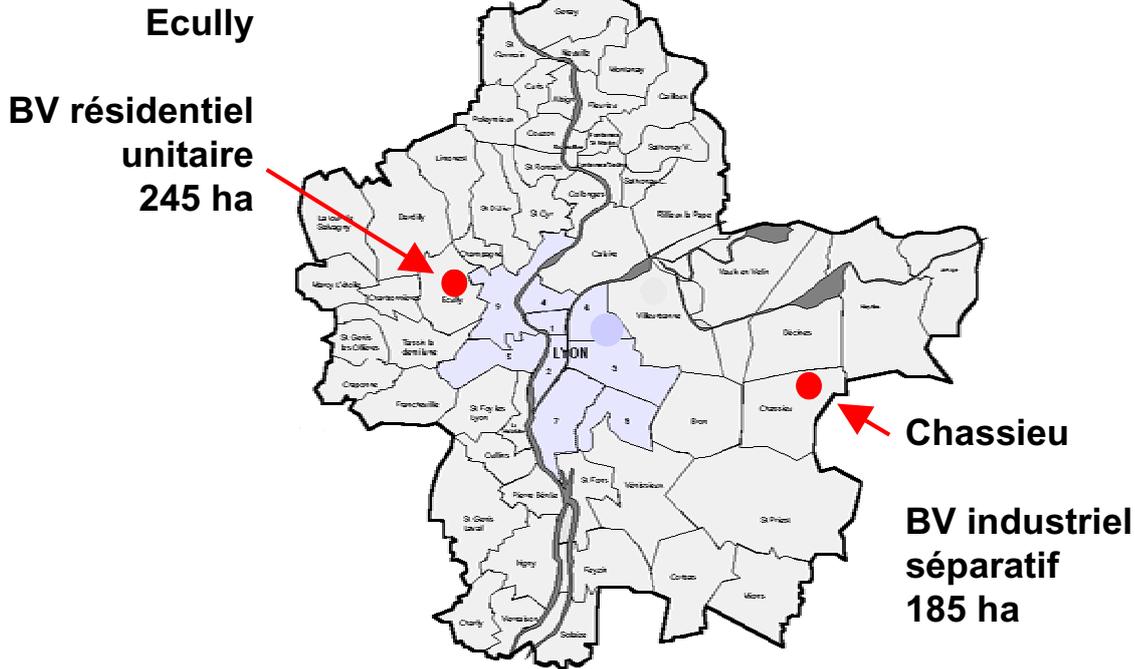
3

## APPROCHE GLOBALE



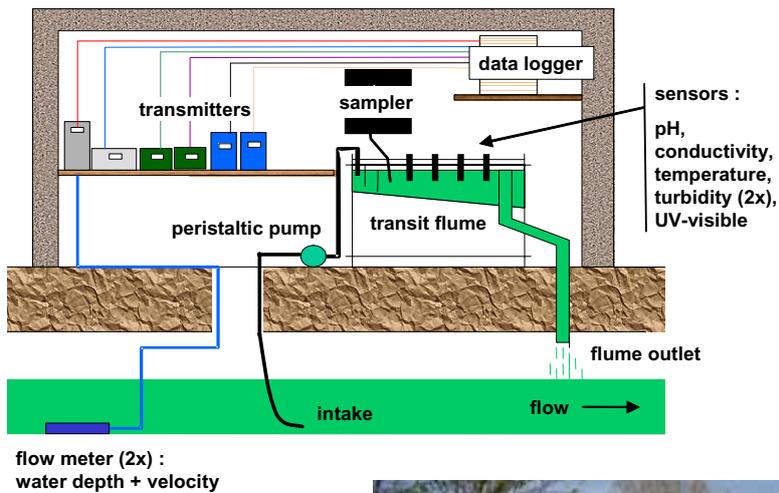
Liens avec projets AMPERE, DEMA

4



5

## EQUIPEMENTS



6

# EQUIPEMENTS



Echantillonneur  
retombées atmosphériques  
+ pluviographe



Préleveur Bühlertopf 4010  
Teflon + flacons verre

7

## 41 POLLUANTS PRIORITAIRES + 22 METAUX

n°	Nom	n°	Nom
1	Alachlor * **	23	Nickel
2	Anthracene **	24	Nonylphenols (4-(para)-nonyphenol) **
3	Atrazine * **	25	Octylphenols (para-tert-octylphenol) **
4	Benzene	26	Pentachlorobenzene
5	Brominated diphenylethers	27	Pentachlorophenol
6	Cadmium	28	Polyaromatic hydrocarbons **
7	C <sub>10</sub> -C <sub>13</sub> -chloroalkanes		(Benzo(b)fluoranthene **, Benzo(g,h,i)perylene**, Benzo(k)fluoranthene **, Indenol(1,2,3-cd)pyrene) **
8	Chlorfenvinphos * **		
9	Chlorpyrifos *		
10	1,2-Dichloroethane	29	Simazine **
11	Dichloromethane	30	Tributyltin compounds (tributyltin cation)
12	Di(2-ethylhexyl)phthalate (DEHP) **	31	Trichlorobenzenes (1,2,4-Trichlorobenzene) *
13	Diuron **	32	Trichloromethane (Chloroform)
14	Endosulfan (alpha-endosulfan) *	33	Trifluralin *
15	Fluoranthene **		
16	Hexachlorobenzene *	1	DDT total (para-para-DDT) *
17	Hexachlorobutadiene *	2	Aldrin *
18	Hexachlorocyclohexane * (gamma-isomer, Lindane *)	3	Dieldrin *
		4	Endrin *
19	Isoproturon **	5	Isodrin *
20	Lead	6	Carbontetrachloride
21	Mercury	7	Tetrachloroethylene
22	Naphtalene *	8	Trichloroethylene

8

# PROTOCOLES ANALYTIQUES

- Métaux (Cemagref Lyon)  
ICP-MS, phases dissoute et particulaire
  
- Substances organiques (CNRS)  
méthode multi-résidus spécifique (projet DEMMA)
  - phase dissoute : opérationnel
  - phase particulaire : validation en cours
  
- MES et DCO (INSA Lyon)  
MES norme Afnor et DCO micro-méthode Dr Lange
  
- Triplicats systématiques, évaluation des incertitudes
  
- Blancs préleveurs et bacs

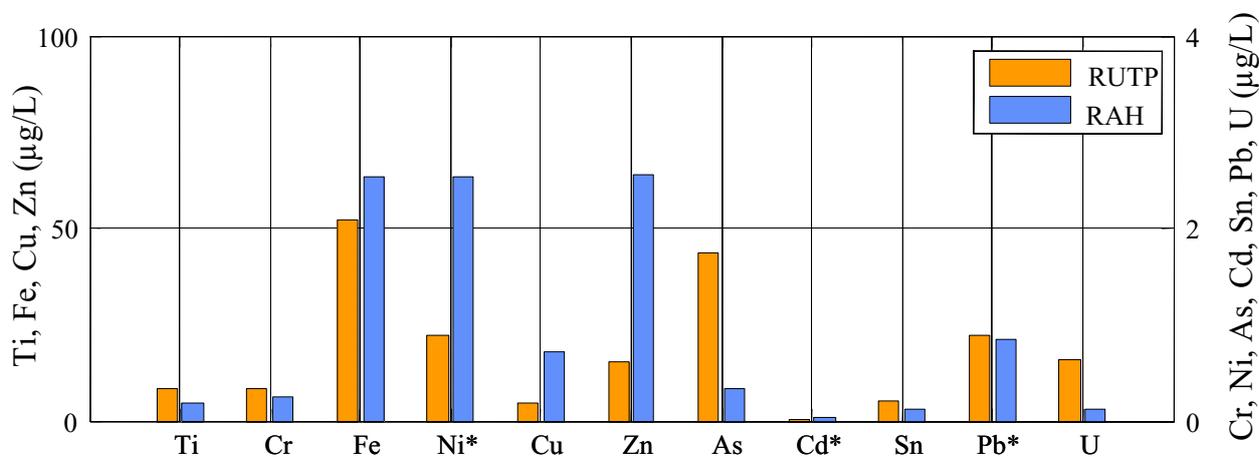
9

# QUELQUES PREMIERS RESULTATS

10

# EAUX DE PLUIE

Pluie du 28-05-2008 à Ecully

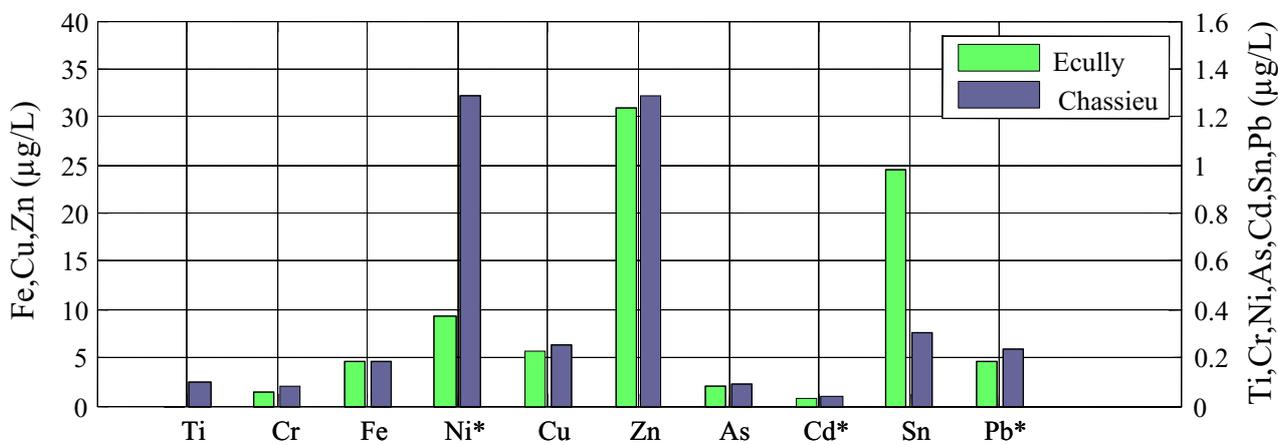


METAUX DISSOUS

11

# EAUX DE PLUIE

Pluie du 28-04-2008

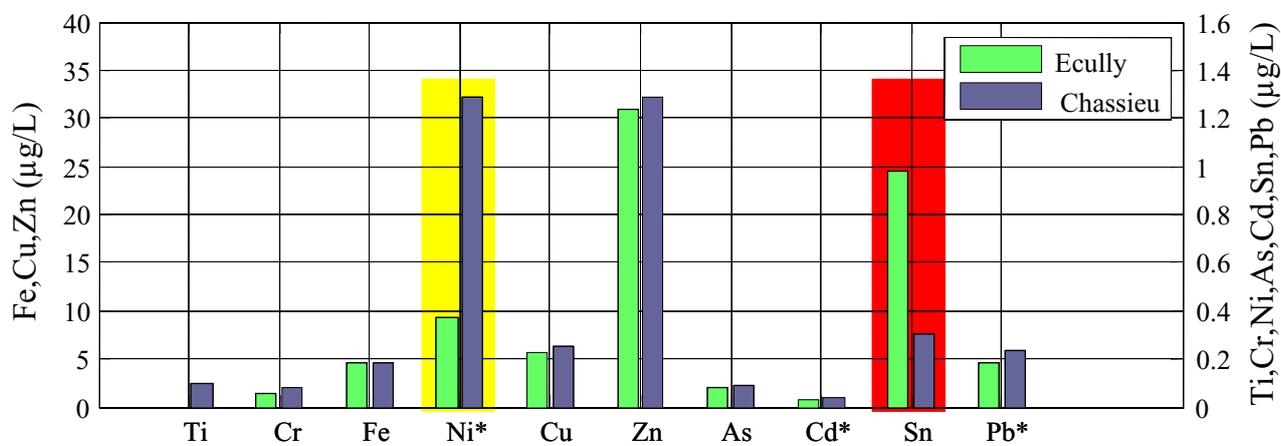


METAUX DISSOUS

12

# EAUX DE PLUIE

Pluie du 28-04-2008



## METAUX DISSOUS

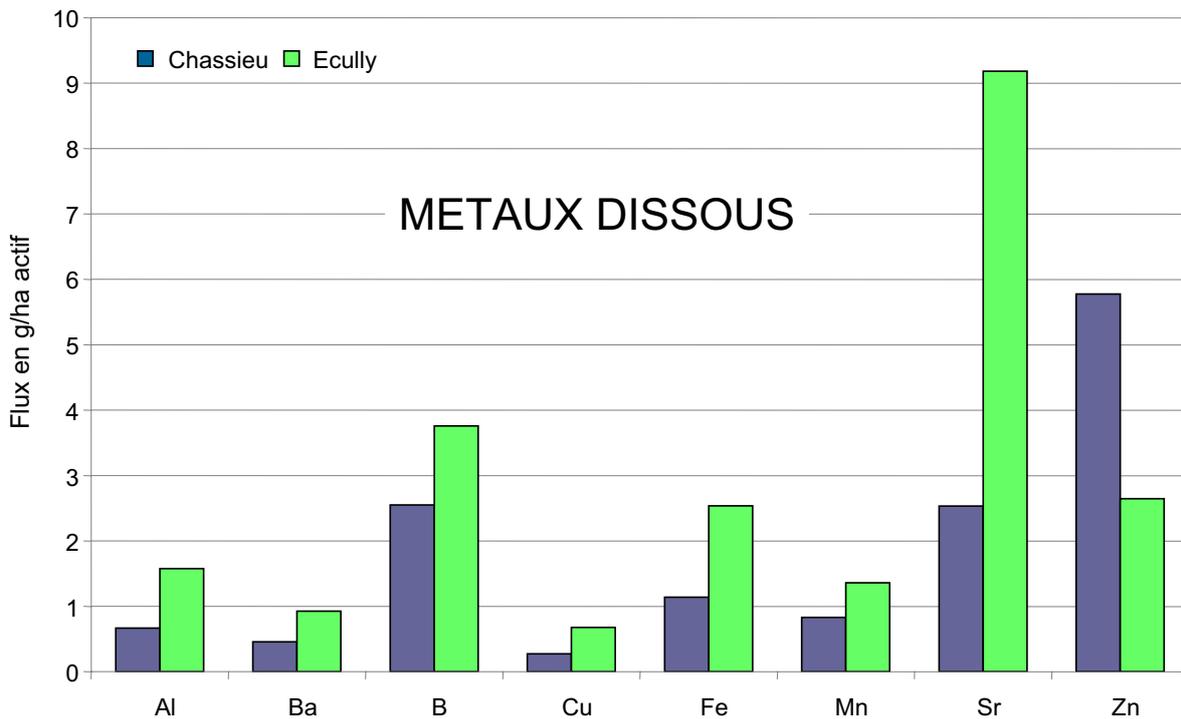
13

# RUTP

Date de l'événement pluvieux	04/03/2008	
Site d'échantillonnage	Ecully	Chassieu
Durée de la pluie (h)	14	13
DTS (h)	9	9
Intensité maximale (mm/h)	12.6	4.2
Hauteur précipitée (mm)	4.5	3.1
MES (mg/L)	286	230
Volume total écoulé (m <sup>3</sup> )	2623	962

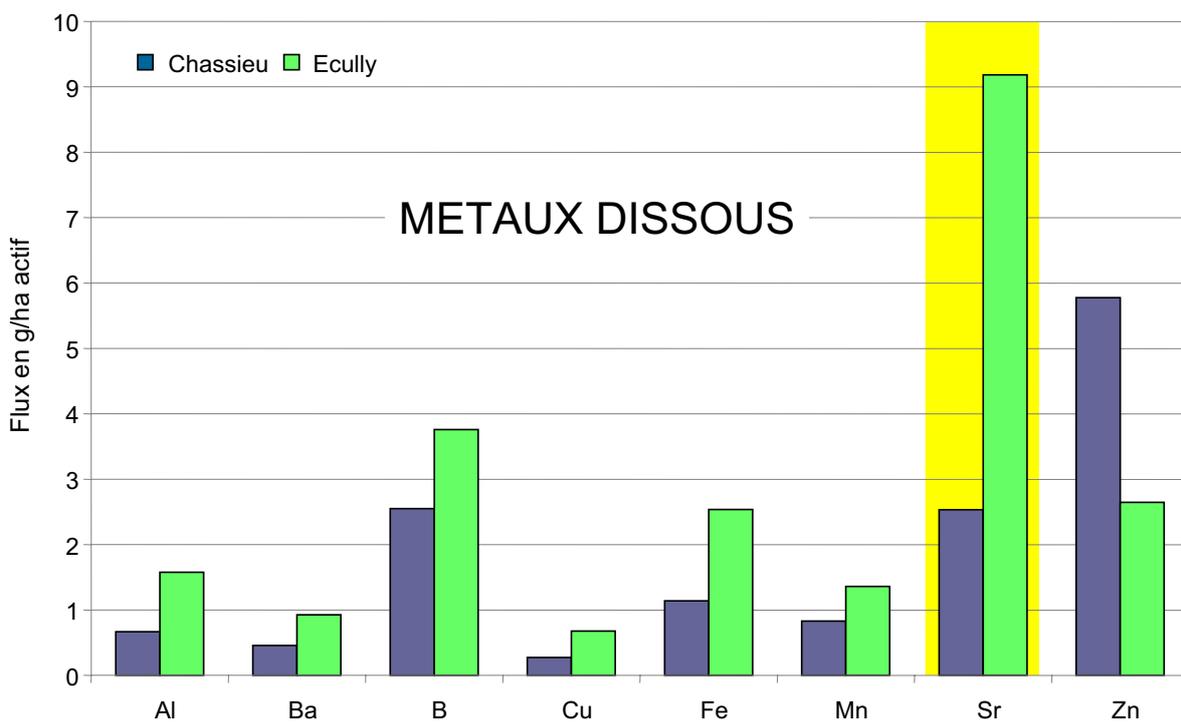
14

# EVENEMENT DU 4 MARS 2008



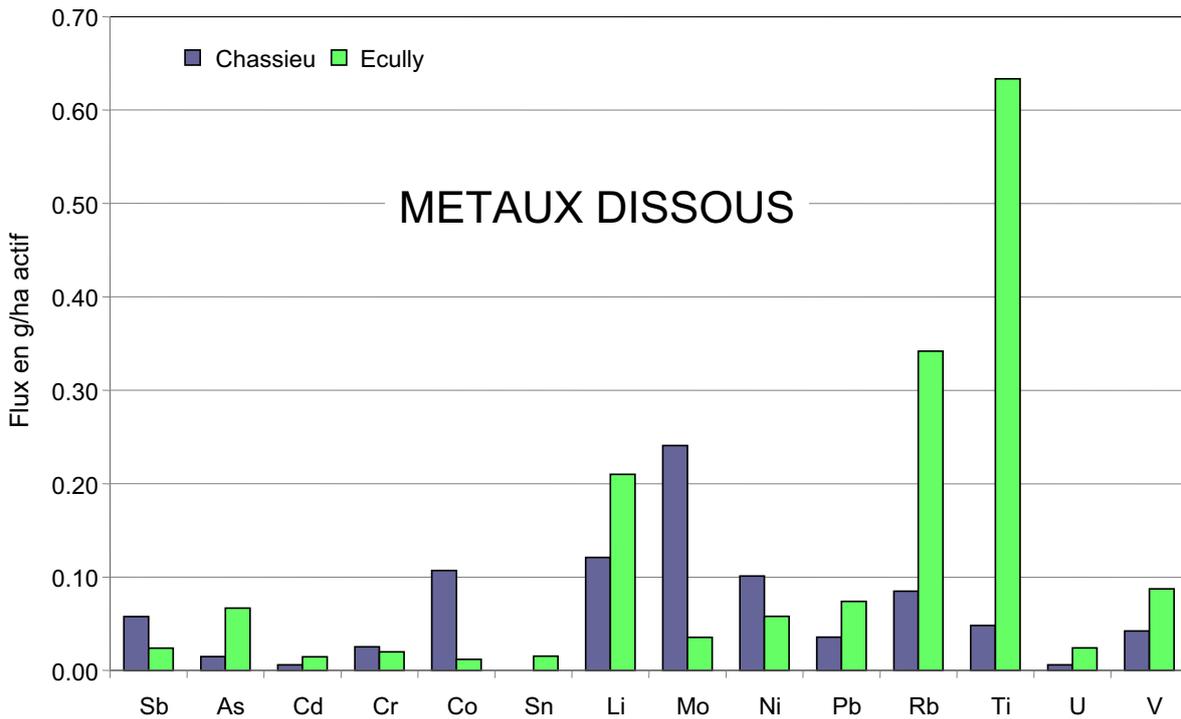
15

# EVENEMENT DU 4 MARS 2008



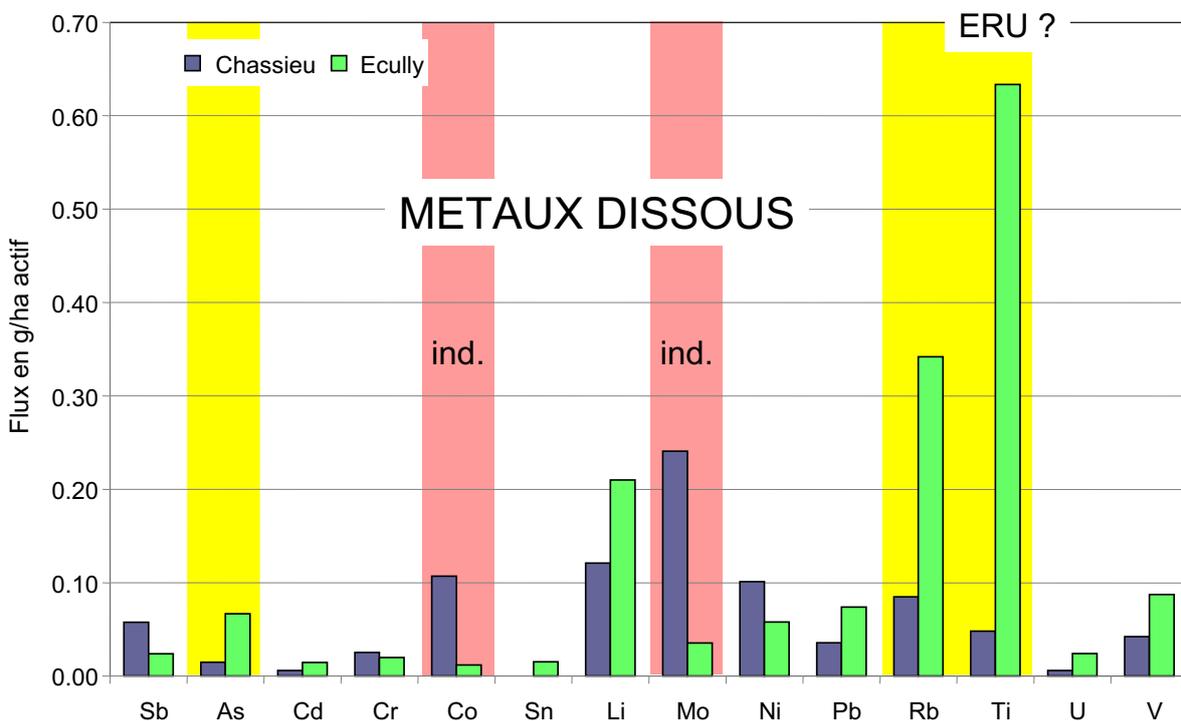
16

# EVENEMENT DU 4 MARS 2008



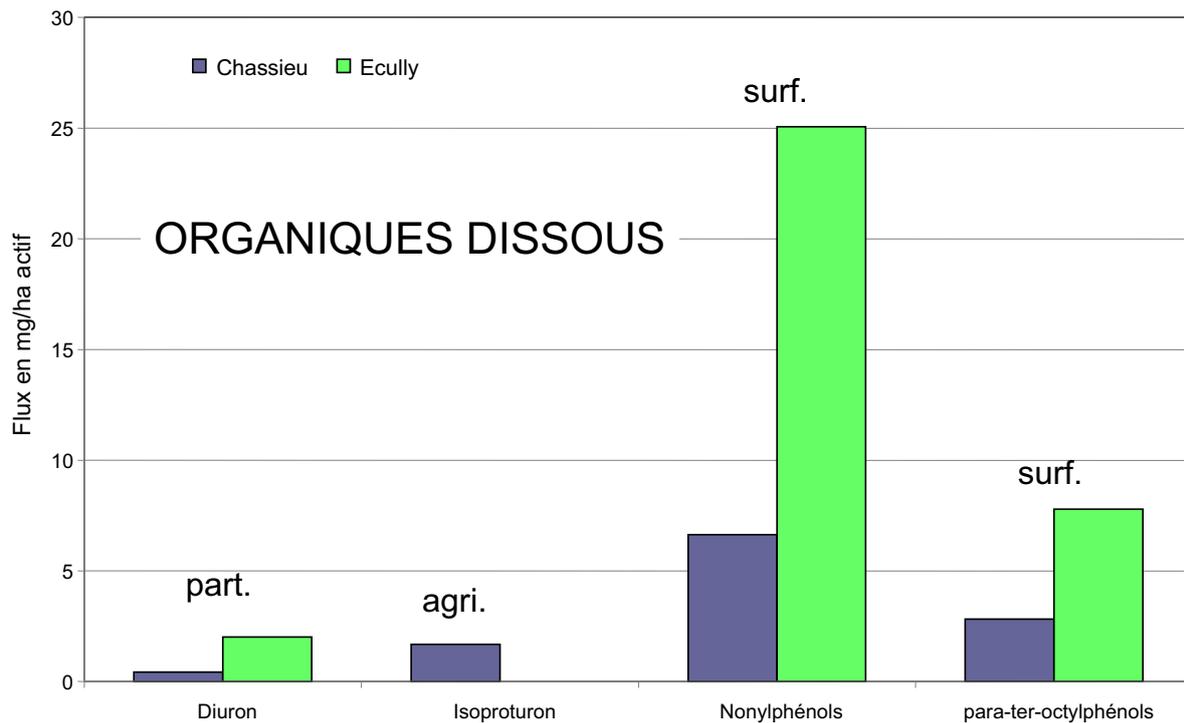
17

# EVENEMENT DU 4 MARS 2008

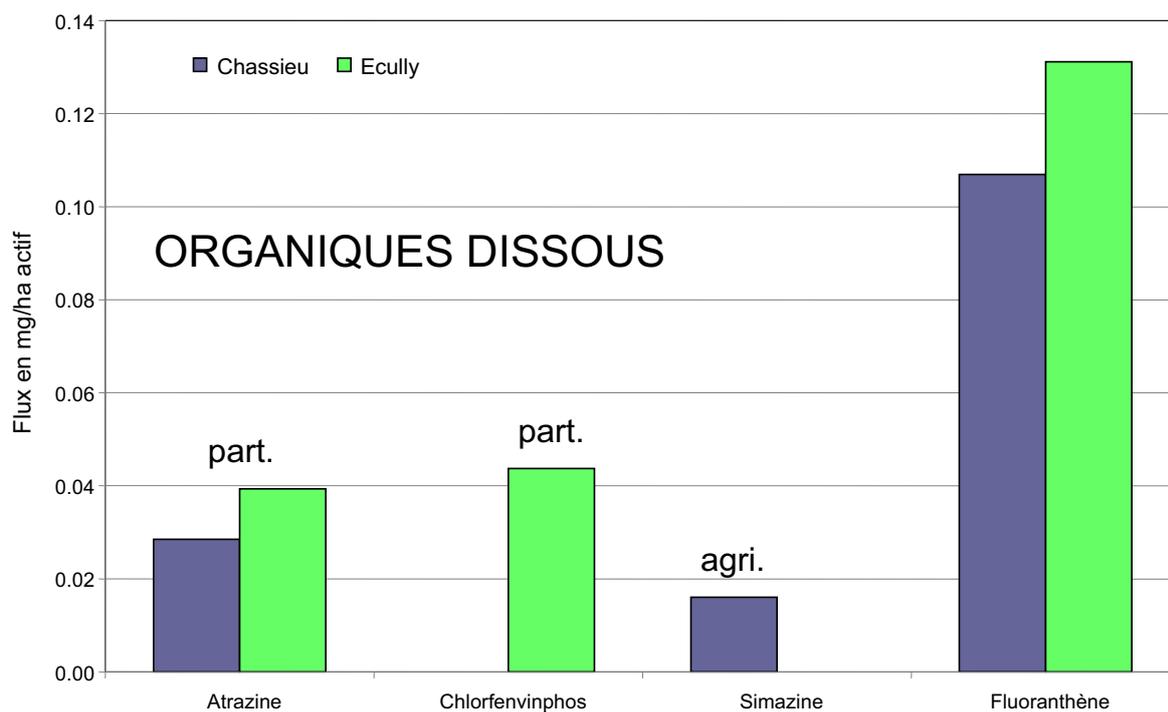


18

## EVENEMENT DU 4 MARS 2008



## EVENEMENT DU 4 MARS 2008

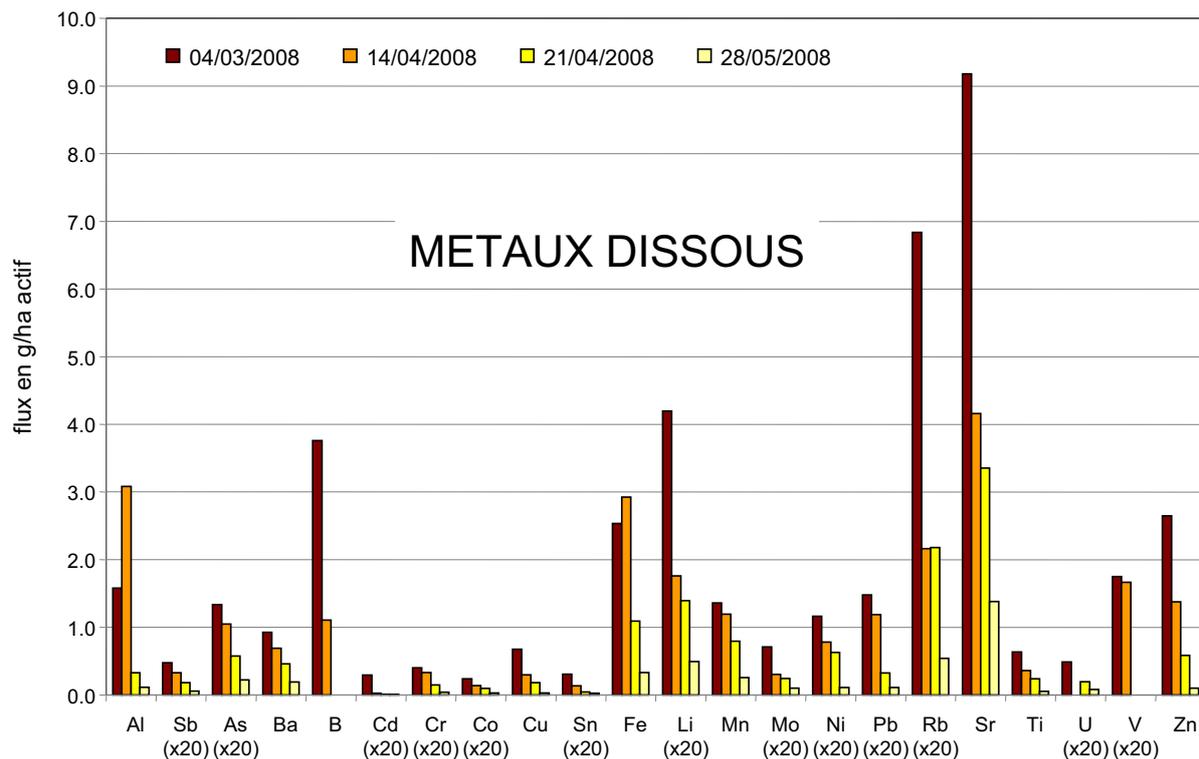


## 4 EVENEMENTS A ECULLY

Date de l'événement pluvieux	04/03/2008	14/04/2008	21/04/2008	27/05/2008
Durée de la pluie (h)	14	2	9	2
DTS (h)	10	34	44	14
Intensité maximale (mm/h)	12.6	7.2	6.0	6.0
Hauteur précipitée (mm)	4.6	5.8	2.5	1.4
MES (mg/L)	286	63	213	205
Volume total écoulé (m <sup>3</sup> )	2623	2208	1100	380

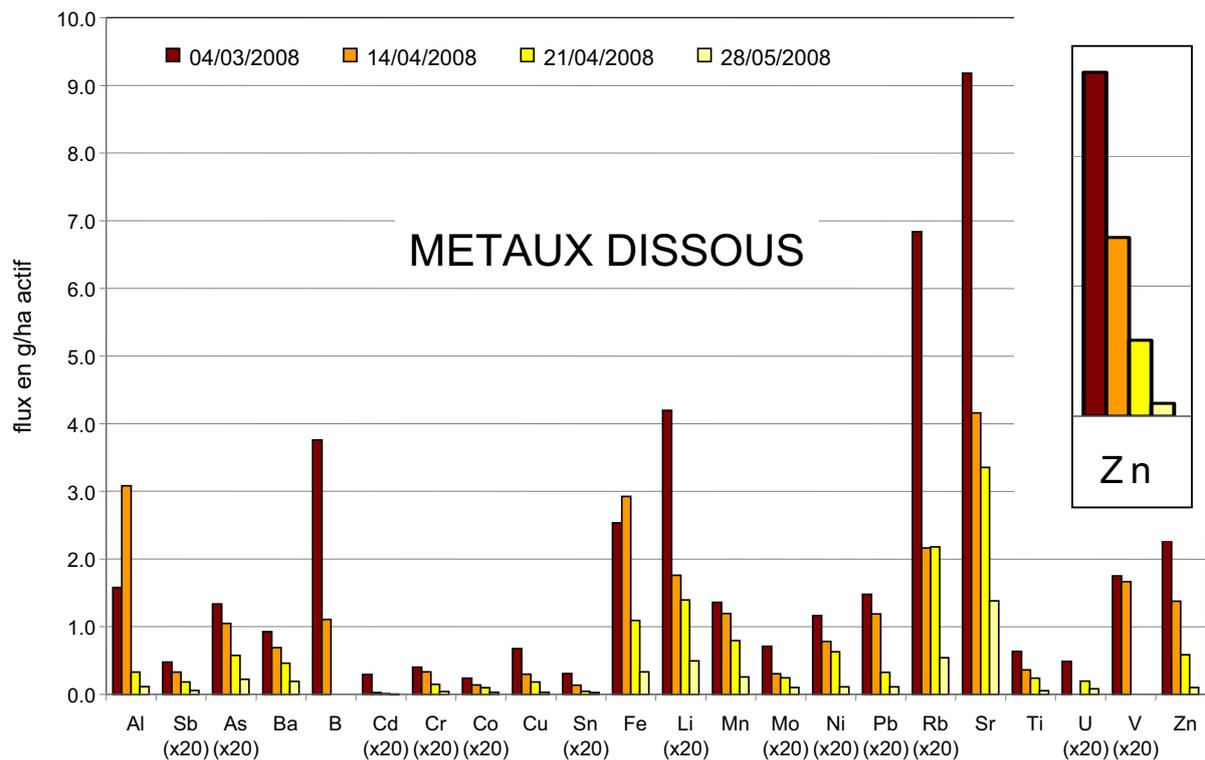
21

## 4 EVENEMENTS A ECULLY



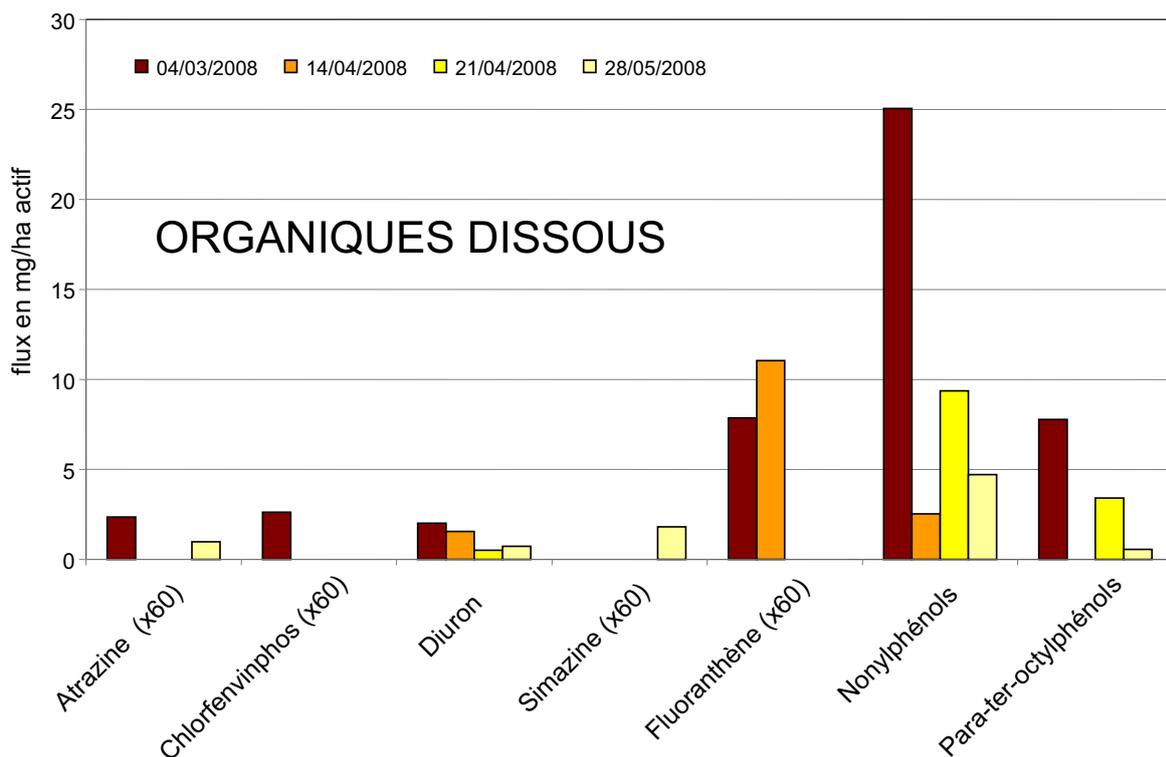
22

## 4 EVENEMENTS A ECULLY



23

## 4 EVENEMENTS A ECULLY



24

# CONCLUSIONS

- Dispositif expérimental fonctionnel sur deux sites
- Premiers résultats en phase dissoute
  - calcul des masses et des flux spécifiques
  - comparaison inter-site et inter-événementielle : grande variabilité
- Poursuite des campagnes de mesure en 2009
  - estimation des contributions atmosphère / BV / temps sec
  - élaboration d'un modèle de flux
- Site internet : [www.esprit-rhodanos.fr](http://www.esprit-rhodanos.fr)



25



## Source Control Options for Reducing Emissions of Priority Pollutants from Urban Areas

Peter Steen MIKKELSEN,  
Technical University of Denmark  
DTU Environment  
ScorePP Project Coordinator



Lyon – Villeurbanne, jeudi 9 octobre 2008



## The ScorePP project



- A Specific Targeted Research Project (STREP)
- Funded by the European Commission under the 6th Framework Programme (4th Call), sub-priority 1.1.6.3 "Global Change and Ecosystems"
- Duration: 1 Oct 2006 + 36 (+6?) months
- Budget: 3.6 M EUR, 2.6 M EUR from the EC
- 9 partners
- 4 case cities
- [www.scorepp.eu](http://www.scorepp.eu)

# Partners and case study cities



## Partners:

1. DTU, Denmark
2. MU, UK
3. UGent, Belgium
4. AR, France
5. ENVICAT, Belgium
6. UL, Slovenia
7. ESTUDIS, Spain
8. MF, Sweden
9. modelEAU, Canada

## Case cities:

- Stockholm, Sweden
- St. Malo, France
- Prague, Czech Republic
- Quebec, Canada
- St. Sebastian, Spain

DTU Environment  
Department of Environmental Engineering



## Main ScorePP objectives

**Develop comprehensive and appropriate  
source control strategies**

**that authorities, cities, water utilities  
and chemical industry can employ to**

**reduce emissions of priority pollutants  
from urban areas**

2<sup>ème</sup> conférence Eau & Santé

Lyon - Villeurbanne, 9 octobre 2008

# The ScorePP approach

## Limiting release through:

- Substitution
- Minimising release from products
- Legislation and regulations
- Voluntary use reductions

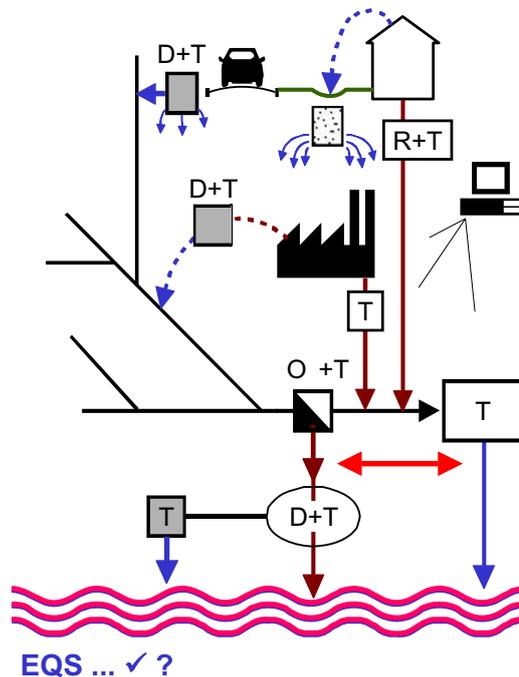
## Treatment options:

- Stormwater BMPs
- Household treatment & reuse of WW
- On-site industrial treatment
- WWTPs
- Sludge disposal

## Sinks:

- Primary: Surface water (WFD)  
**ELV ... † ⊗**
- Secondary: Sediments, soils/gr., water, humans, ...

Example: Combined system:



# Project plan

Now!

WP	Mth	Resp.	1-12	13-24	25-36
WP1: User requirements dissemination to end-users		Advisory board, PPRIS	█	█	█
WP2: Analysis of case studies		Case studies	█		
WP3: Source characterisation of micropollutants		Establishing technical-scientific facts	█	█	█
WP4: Limiting release			█	█	█
WP5: Treatment options			█	█	█
WP6: GIS-based identification of emission sources and control measures		GIS, models, monitoring	█	█	█
WP7: Models and monitoring strategies			█	█	█
WP8: Socio-economic analysis of source control measures		Socio-economic and integrated analyses	█	█	█
WP9: Integration of knowledge and comparison of emission control strategies			█	█	█
WP10: Project management and coordination		DTU	█		

# Substances selected for further work - I

Substances chosen for further work with respect to source characterisation are printed in black. Priority substances (PSs), EQS-proposal (EQS), example chemicals (EX), "organometallics" (OM). Priority hazardous substances (PHSs) are printed in **bold**.

	Class <sup>a</sup>			
	PS (33)	EQS (11)	EX (11)	OM (13)
<b>Biocide (31)</b>	<b>Trifluralin</b> <b>Hexachlorocyclohexane</b> Alachlor Pentachlorophenol Endosulfan Simazine <b>Atrazine</b> Chlorfenvinphos Isoproturon Diuron Chlorpyrifos <b>Hexachlorobutadiene</b> <b>Tributyltin compounds</b>	Aldrin Endrin Isodrin Dieldrin <b>Para,para'-DDT</b> Para,para'-DDE <sup>b</sup> Para,para'-DDD <sup>b</sup> Orto,para'-DDT <sup>c</sup>	Tributyltin-cation Alpha-endosulfan Gamma-isomer lindane 1,2,4-trichlorobenzene	Tetra-N-Butyltin Bis(tributyltin) oxide Phenylmercuric acetate Tributyltin methacrylate Tributyltinchlorostannane Methylmercury
<b>Chlorinated solvent (6)</b>	Ethylene chloride Dichloromethane Chloroform	Trichloroethylene Tetrachloroethylene Carbontetrachlorid		
<b>Combustion (6)</b>	<b>PAH</b>		Indeno(1,2,3-cd)pyrene Benzo(k)fluoranthene Benzo(g,h,i)perylene Benzo(a)pyrene Benzo(b)fluoranthene	

<sup>a</sup>: Classified according to the WFD and the EQS-proposal. The numbers in brackets represent the number of chemicals in each class; <sup>b</sup>: Degradation product of para,para'-DDT; <sup>c</sup>: Impurity of para,para'-DDT; <sup>d</sup>: The term "various" covers a range of uses like alloys, catalysts, pigments, batteries, dentistry, measuring and control equipment, biocide, impurity, cables, stabilisers, intermediate; <sup>e</sup>: The individual metals represents the ionic form(s).

# Substances selected for further work - II

Substances chosen for further work with respect to source characterisation are printed in black. Priority substances (PSs), EQS-proposal (EQS), example chemicals (EX), "organometallics" (OM). Priority hazardous substances (PHSs) are printed in **bold**.

	Class <sup>a</sup>			
	PS (33)	EQS (11)	EX (11)	OM (13)
<b>Flame retardant (2)</b>	<b>Pentabromobiphenylether</b> <b>C<sub>10-13</sub> chloroalkanes</b>			
<b>Fuel additive (5)</b>				Tetramethyl lead Ethyltrimethyl lead <b>Tetraethyl lead</b> Methyltriethyl lead Diethyldimethyl lead Dimethylmercury
<b>Intermediate (11)</b>	Naphthalene Anthracene <b>Nonylphenol</b> Fluoranthene Benzene Trichlorobenzenes Octylphenol <b>Pentachlorobenzene</b>		4-(para)nonylphenol Para-tert-octylphenol	
<b>Plasticizer (1)</b>	DEHP			
<b>Various<sup>d</sup> (6)</b>	<b>Hexachlorobenzene</b> Nickel <sup>e</sup> <b>Mercury<sup>e</sup></b> Lead <sup>e</sup> <b>Cadmium<sup>e</sup></b>			Diethylmercury

<sup>a</sup>: Classified according to the WFD and the EQS-proposal. The numbers in brackets represent the number of chemicals in each class; <sup>b</sup>: Degradation product of para,para'-DDT; <sup>c</sup>: Impurity of para,para'-DDT; <sup>d</sup>: The term "various" covers a range of uses like alloys, catalysts, pigments, batteries, dentistry, measuring and control equipment, biocide, impurity, cables, stabilisers, intermediate; <sup>e</sup>: The individual metals represents the ionic form(s).

## Physico-chemical properties database, Deliverable 3.1, see [www.scorepp.eu](http://www.scorepp.eu)

- Chemical IDs; CAS#, EINECS, Merck #
- Molecular formula
- Physical appearance
- Density ( $\rho$ ), g/mL
- Molecular weight ( $M_w$ ), g/mole
- Melting point ( $T_m$ ), °C
- Boiling point ( $T_b$ ), °C
- Solubility in water ( $S_w$ ), mg/L
- Lipid solubility of neutral species ( $\log K_{ow}$ )
- Lipid solubility of ionized species ( $\log D_{ow}$ )
- Vapour pressure, mm Hg
- Acid dissociation constant ( $pK_a$ )
- Henry's law constant ( $K_h$ ), atm $\times$ m<sup>3</sup>/mole
- Diffusion coefficient, m<sup>2</sup>/d

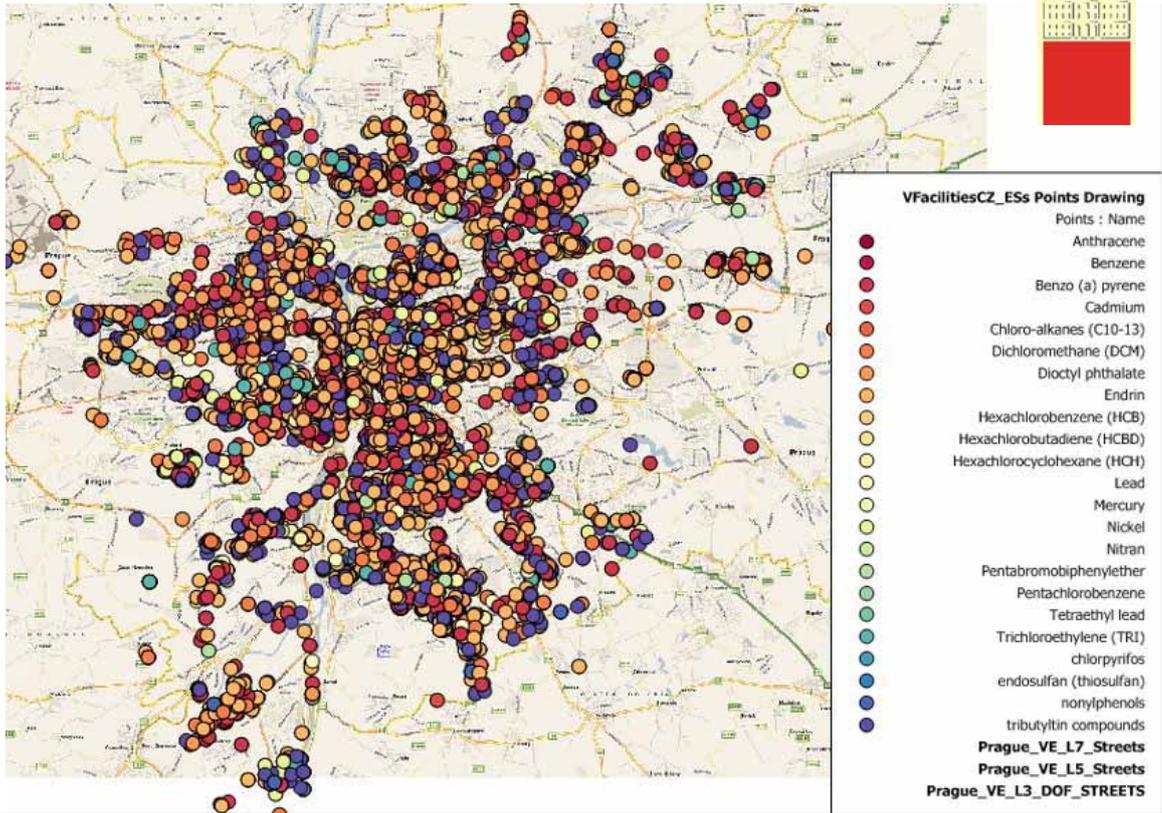
Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Source characterisation based on “Emission Strings”

- “Emission Strings” combine three classification codes
  - ↪ CAS #: unique identification of each substance
  - ↪ NOSE-P: unique identification of emission processes
  - ↪ NACE: unique identification of specific economic activities related with each emission process
- 👉 We develop the classification codes further in order to cover households and also natural sources
- 👉 This approach will potentially allow data to be obtained from Eurostat, and extrapolation to the whole of Europe should be possible => GIS !

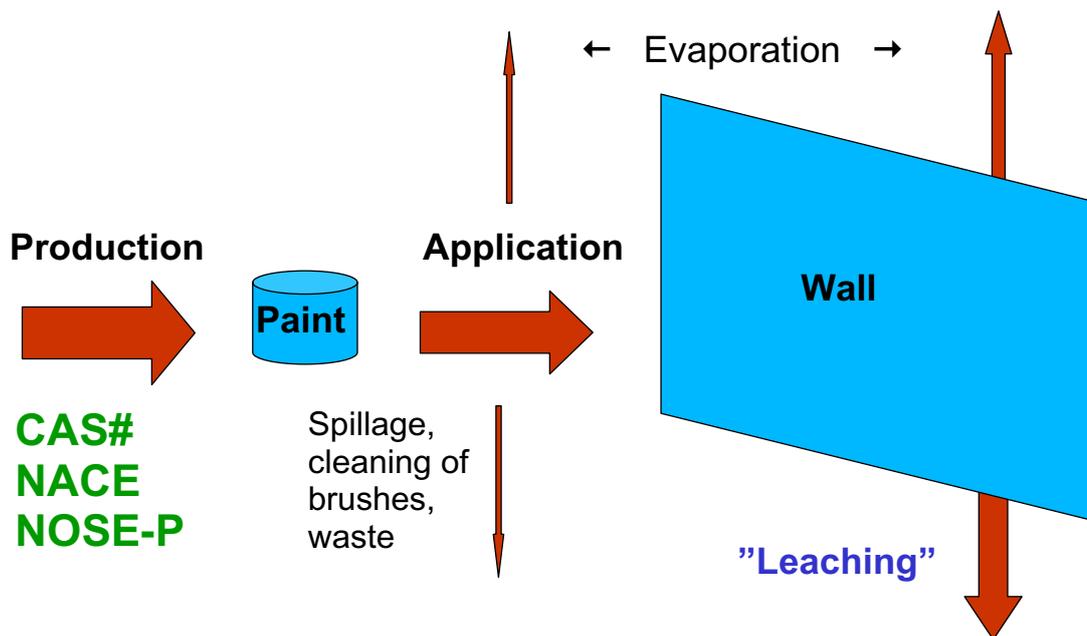
Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

# Example of source mapping



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Example of Emission Strings: – Paint on a wall (PPs of relevance: pesticides and solvents)

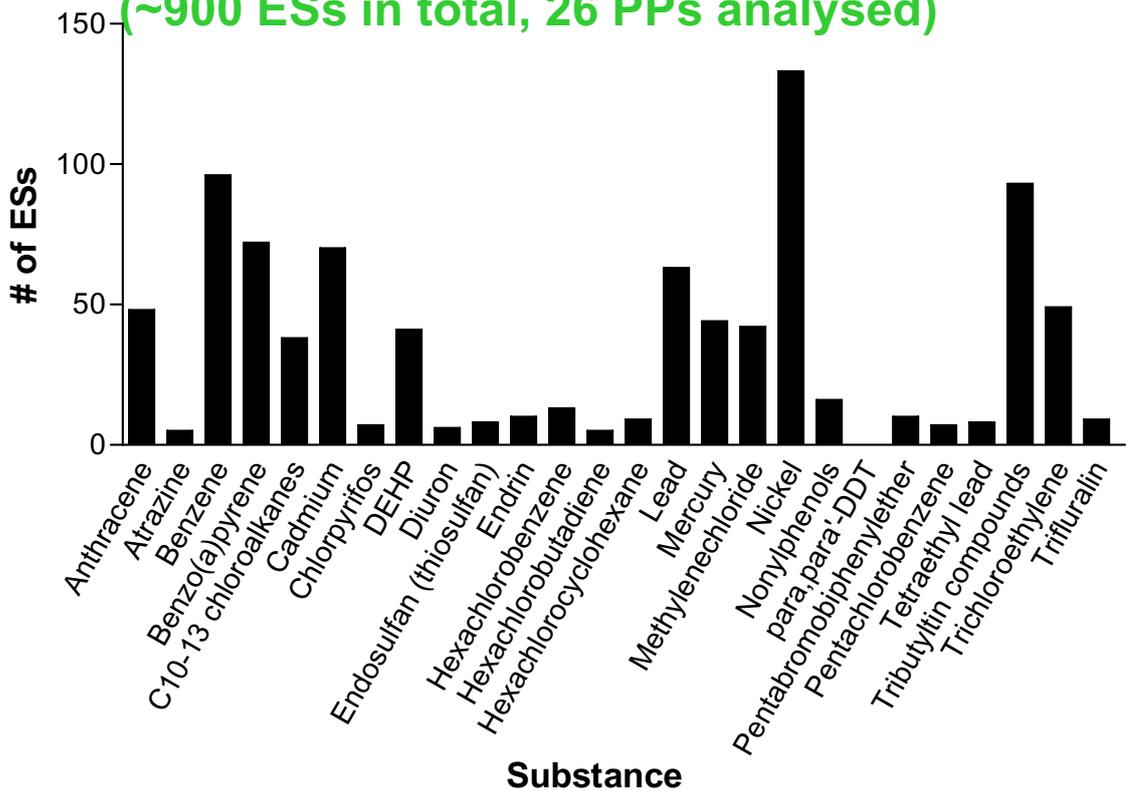


Leaching from paint is a long-term process, which happens intermittently => "Release patterns" and "release factors" are developed !

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

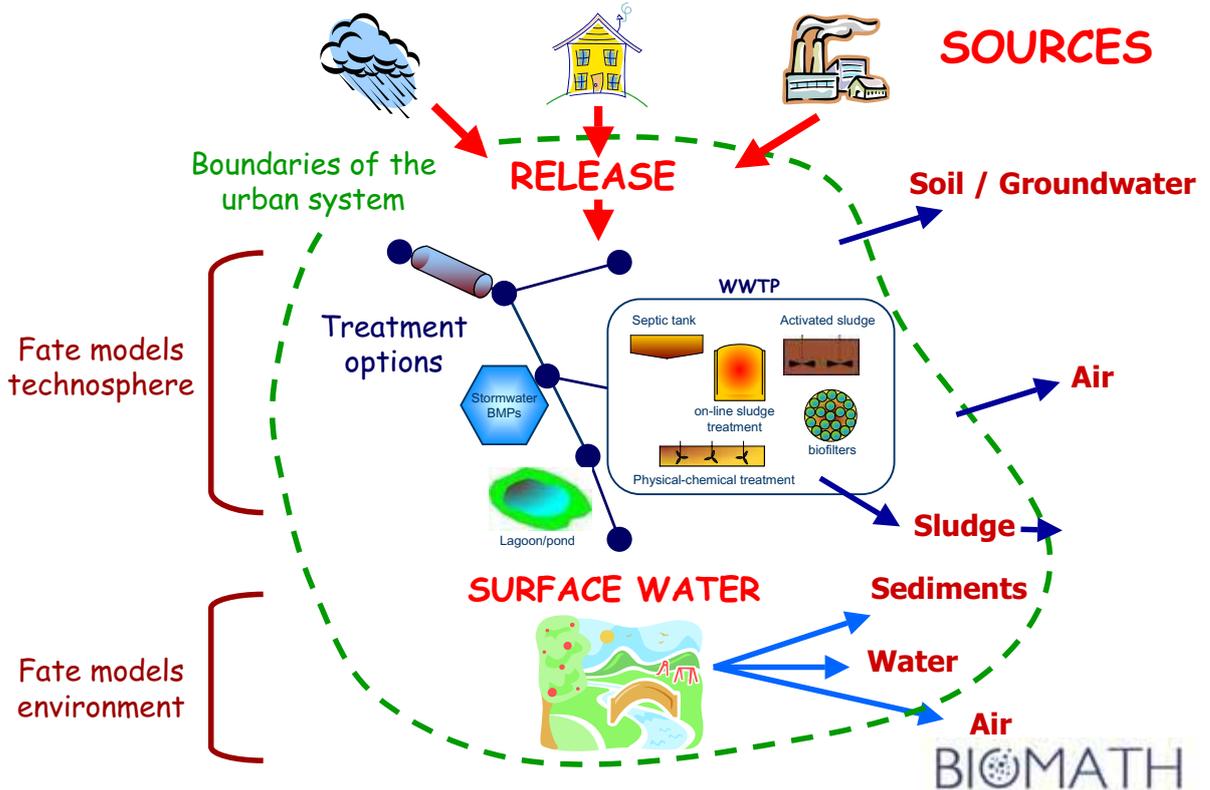
# No of ESs per PP

(~900 ESs in total, 26 PPs analysed)



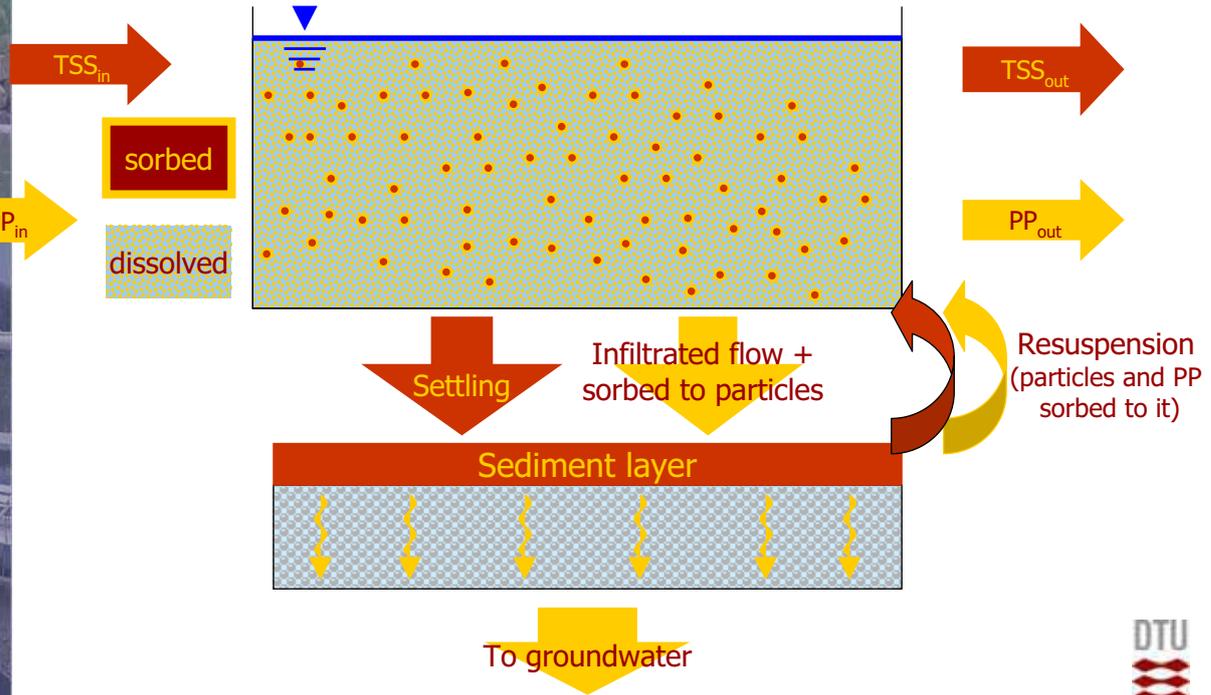
Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

# Integrated urban catchment modelling



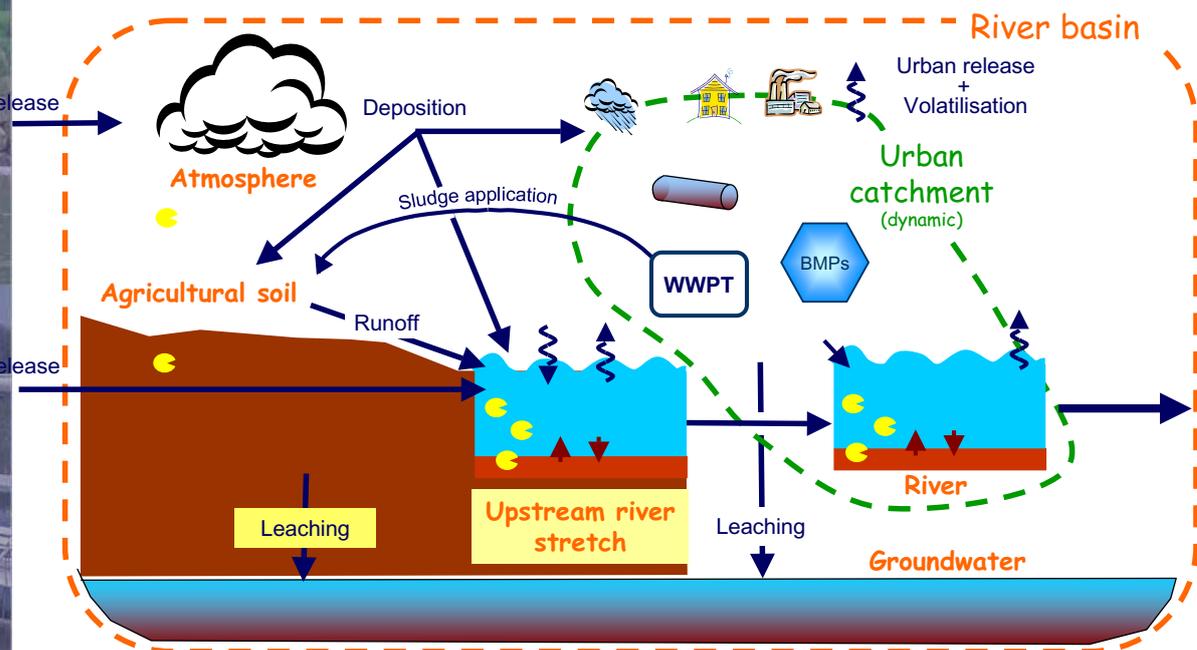
Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Process model example: Stormwater BMP (fate prediction based on inherent properties)



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Multimedia modelling (to deal with PP transport across the urban system boundary)



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Next steps in ScorePP

- Analyse and synthesize information
  - Identify the most important sources
  - Determine what control options are promising (at source as well as end-of-pipe treatment, "soft" as well as "hard")
  - Further develop technology (e.g. models)
- Map out conditions in case cities, results of monitoring
- Define "semi-hypothetical case city archetypes"
- Define and analyse emission control strategies, i.e.
  - Combination of several control options that work across a range of PPs
  - Realistic temporal evolution
  - Quantitative assessment – do we reach the (?) goals
  - Multi-criteria assessment – costs, related impacts
- Interact with external stakeholders (Advisory Board)
- Conclude

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Emission Control Strategies for "semi-hypothetical case city archetypes"

- Emission control strategies
  - Trends and prospects – case city 2025
- Urban system
  - Economical
  - Social
  - Stakeholder involvement
  - Technical
  - Urbanisation (% impermeable surfaces, housing density etc)
  - Industrialisation (%: heavy & light industry, white-collar business, agriculture etc)
  - Logistics (types and amounts of transport)
  - Government, legislature
  - Non-governmental organisations, voluntary initiatives
  - Resources (raw materials, refinement)
  - Economics: GNP, Gini coefficient
  - Social: Human Development Index (HDI)
  - Public/private waterworks and wastewater treatment plants
- Geographical system
  - Climate
  - Environmental
  - Size (area, population, density)
  - Climate (inland/coastal; southern/northern)
  - Water resources (groundwater, surface water, desalination)



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

# ScorePP partners and key persons

1. **Technical University of Denmark**, Department of Environmental Engineering (DTU)
  - P.S. Mikkelsen, H.-C. Holten Lützhøft, E. Eriksson, L. Vezzano, H. Birch, A. Ledin, B.K. Rasmussen
2. **Middlesex University**, School of Health and Social Sciences (MU)
  - Mike Revitt, Lian Scholes, Erica Donner, C. Viavattene
3. **Gent University**, Dept. of Applied Mathematics, Biometrics and Process Control (UGent)
  - F. Verdonck, L. Benedetti, V. Gevaert, W. de Keyser
4. **Anjou Recherche**, Municipal Wastewater Department (AR)
  - E. Trouve, L. Castillo, K. Seriko. P. Boisson
5. **ENVICAT Consulting (ENVICAT)**
  - A. Lecloux
6. **University of Ljubljana**, Faculty of Civil and Geodetic Engineering (UL)
  - B. Kompare, P. Banovec, N. Atanasova. M. Cerk
7. **Dosenvolupament i Societat ESTUDIS SA (ESTUDIS)**
  - C. Bessat, J. Trouve, F. David, M. Dédéwanou
8. **Stockholm City**, Environmental Monitoring (MF)
  - A. Jonsson, M. Petterson, T. Wichman
9. **Université Laval**, Département Génie Civil, modelEAU (modelEAU)
  - P. Vanrolleghem, L. Rieger

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Source Control Options for Reducing Emission of Priority Pollutants from Urban Areas



**Project Coordinator: Peter Steen Mikkelsen**  
 DTU Environment, Dept. of Environ. Engineering  
 Technical University of Denmark  
[psm@env.dtu.dk](mailto:psm@env.dtu.dk)

**Thanks to my colleagues from DTU Environment:**

- H.-C. Holten Lützhøft, E. Eriksson, L. Vezzano, H. Birch, A. Ledin

**to many other colleagues from:**

- Middlesex University, UK
- Gent University, Belgium
- Anjou Recherche, France
- ENVICAT Consulting, Belgium
- University of Ljubljana, Slovenia
- ESTUDIS, Spain
- Environmental Monitoring, Stockholm City, Sweden
- modelEAU, Canada

**Luis Castillo from AR is here today !**

**and to the European Commission:**



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## **Substances dangereuses dans les eaux usées urbaines**

---

**Katy POJER,**  
*Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée et Corse*



# **Efficacité et rejets des stations d'épuration du bassin Rhône Méditerranée et Corse**

---

Katy POJER

**Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse**

Pour répondre aux objectifs, fixés par la directive cadre sur l'eau, de réduction des rejets de substances dangereuses, le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable a engagé en 2002 une action nationale de recherche et de réduction des rejets de substances dangereuses dans l'eau par les installations classées. A la demande des Agences de l'Eau, des rejets de stations d'épuration urbaines ont également été mesurés.

Cette action nationale s'est déclinée sur le bassin RM&C. Elle a entraîné la recherche de 106 substances dangereuses dans les rejets de 93 stations d'épuration urbaines et 700 établissements industriels.

La bancarisation et l'exploitation de toutes ces données nous permettent de dégager certaines conclusions :

- 78 substances sont quantifiées en sortie de stations d'épuration, soit 70% des substances recherchées.

- pour 30 substances, le flux rejeté est supérieur à 1 kg/j, avec en particulier le zinc dont le flux est supérieur à 100 kg/j.

- pour 25 substances, le flux rejeté par les stations d'épuration représente plus de 50% du flux total (somme des flux des 700 industries et des 93 stations d'épuration).

- 24 des 41 substances de l'état chimique ont été quantifiées, avec notamment 6 substances dont l'objectif est la suppression totale des rejets.

- les stations d'épuration biologique semblent plus efficaces en abattement de toxicité que les stations d'épuration physico-chimiques.

Ces résultats sont toutefois à manier avec prudence et nécessite une confirmation complémentaire. De nombreuses incertitudes entachent toujours ces résultats. Il s'agit d'une première photographie de la situation qui mérite d'être affinée au vu des progrès réalisés, par exemple, dans les méthodes de mesures des micro-polluants.



# Substances dangereuses dans les eaux usées urbaines

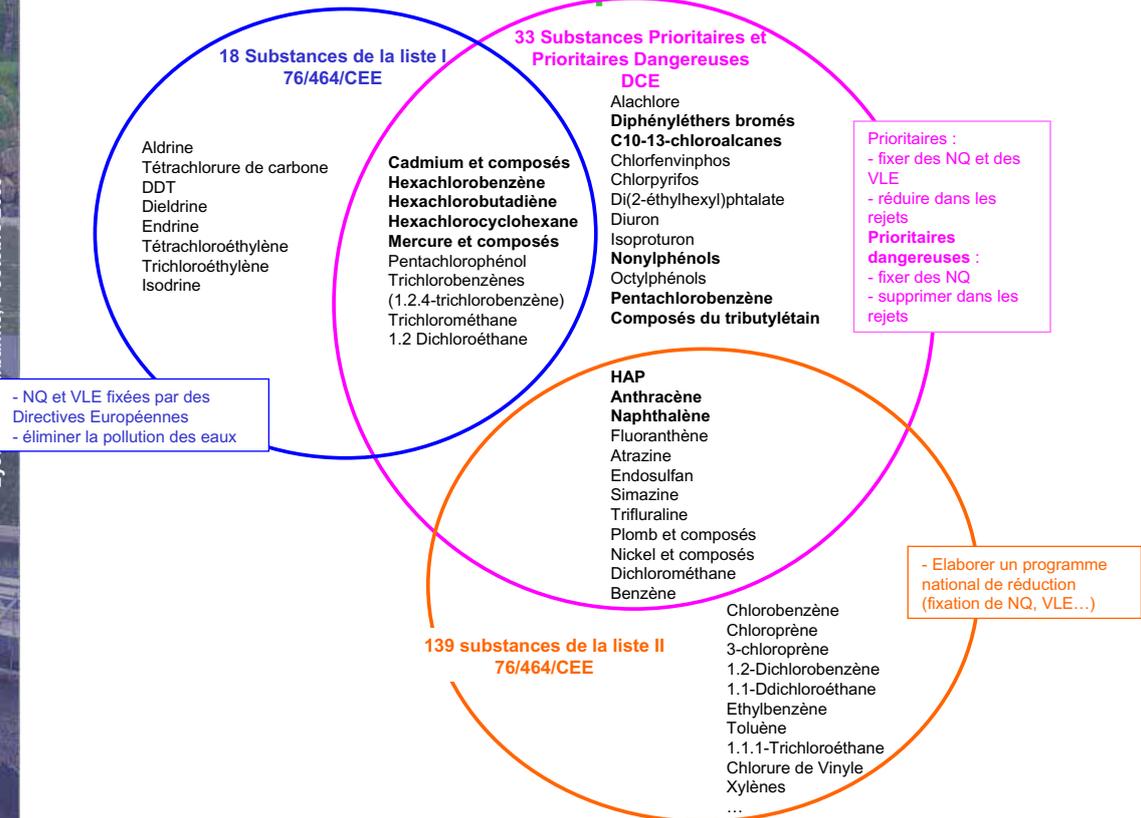
Katy POJER  
Agence de l'Eau RM&C



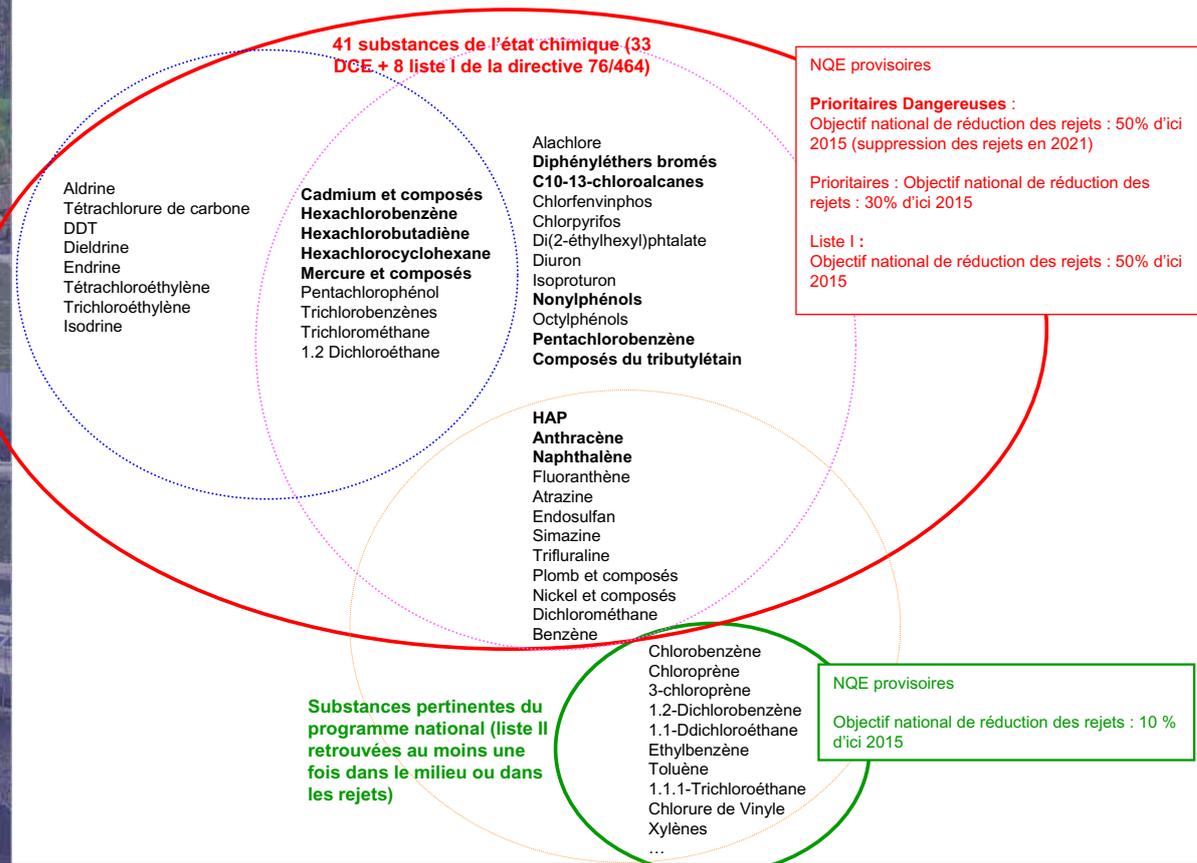
Lyon – Villeurbanne, jeudi 9 octobre 2008

## Contexte – les substances des listes I et II de la directive 76/464 et prioritaires de la DCE

2<sup>e</sup> conférence Eau & Santé  
Lyon – Villeurbanne, 9 octobre 2008



# Contexte – la circulaire du 7 mai 2007



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Contexte

### Un double objectif

- **Atteinte du bon état en 2015**
  - respect des NQE pour les 41 substances de l'état chimique
  - respect des NQE pour les polluants spécifiques soutenant la biologie
- **Respect des objectifs de réduction des rejets d'ici 2015**
  - réduction de 50% des rejets de substances prioritaires dangereuses (SPD) et des substances de la liste I (suppression des rejets de SPD en 2021)
  - réduction de 30% des rejets de substances prioritaires
  - réduction de 10% des rejets des autres substances

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

# L'action nationale de recherche et de réduction des rejets de substances dangereuses (RSDE)

- 1<sup>ère</sup> phase (2002-2007) : état des lieux et exploitation des résultats
  - 106 substances recherchées dont les 41 substances de l'état chimique
  - plus de 3000 rejets d'ICPE et 200 rejets de STEP analysés au niveau national
  - toutes les informations sont disponibles sur <http://rsde.ineris.fr>
- 2<sup>ème</sup> phase (depuis début 2008) : élaboration d'un plan national de réduction (circulaires ministérielles en préparation)

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

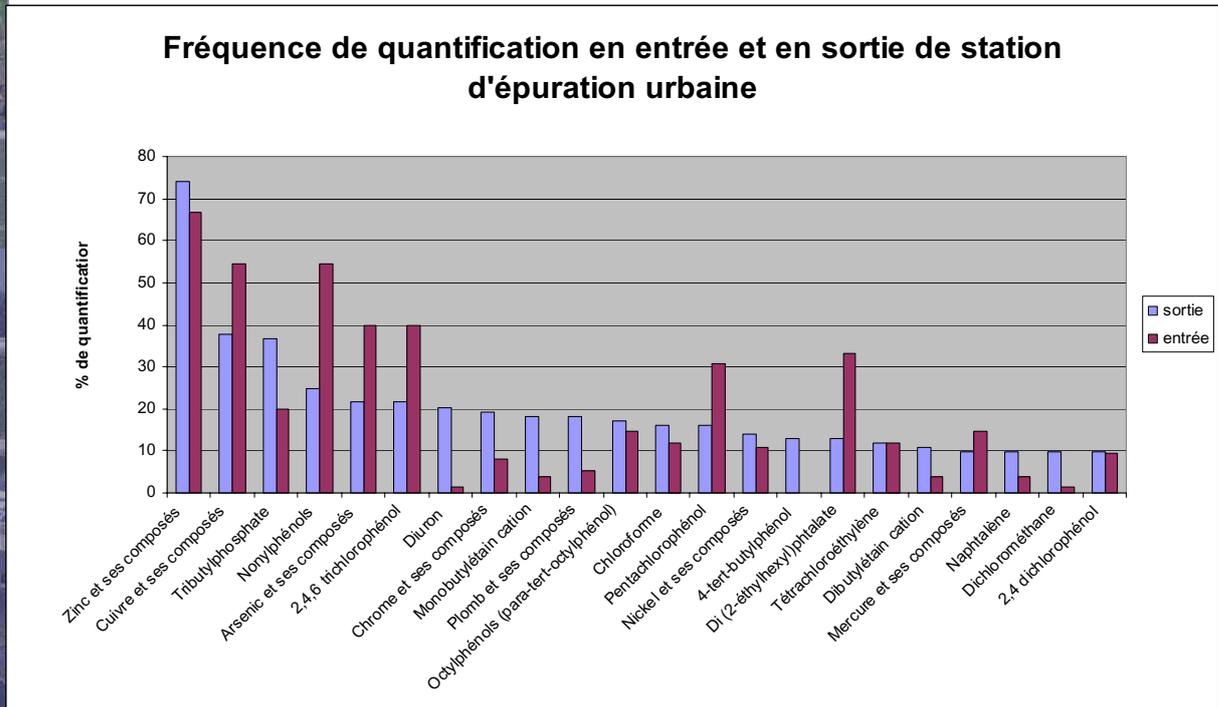
## Données exploitées

- Sélection de 93 stations d'épuration sur le bassin RM&C (70% de la capacité du bassin en EH)  
Selon leur capacité, leur type de traitement, la présence ou non d'industriels raccordés.
- Analyses réalisées en entrée et en sortie pour 75 STEP et en sortie uniquement pour 18 STEP
  - Prélèvement moyen 24h
  - Analyses de 106 substances dont les 41 substances prioritaires de l'état chimique (annexe X de la DCE + liste I de la directive 76/464)
- Utilisation des résultats d'analyses d'environ 1 000 établissements industriels (70% des flux polluants du bassin) pour relativiser les flux des stations d'épuration

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Principaux résultats

- Quelles sont les substances fréquemment quantifiées?



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

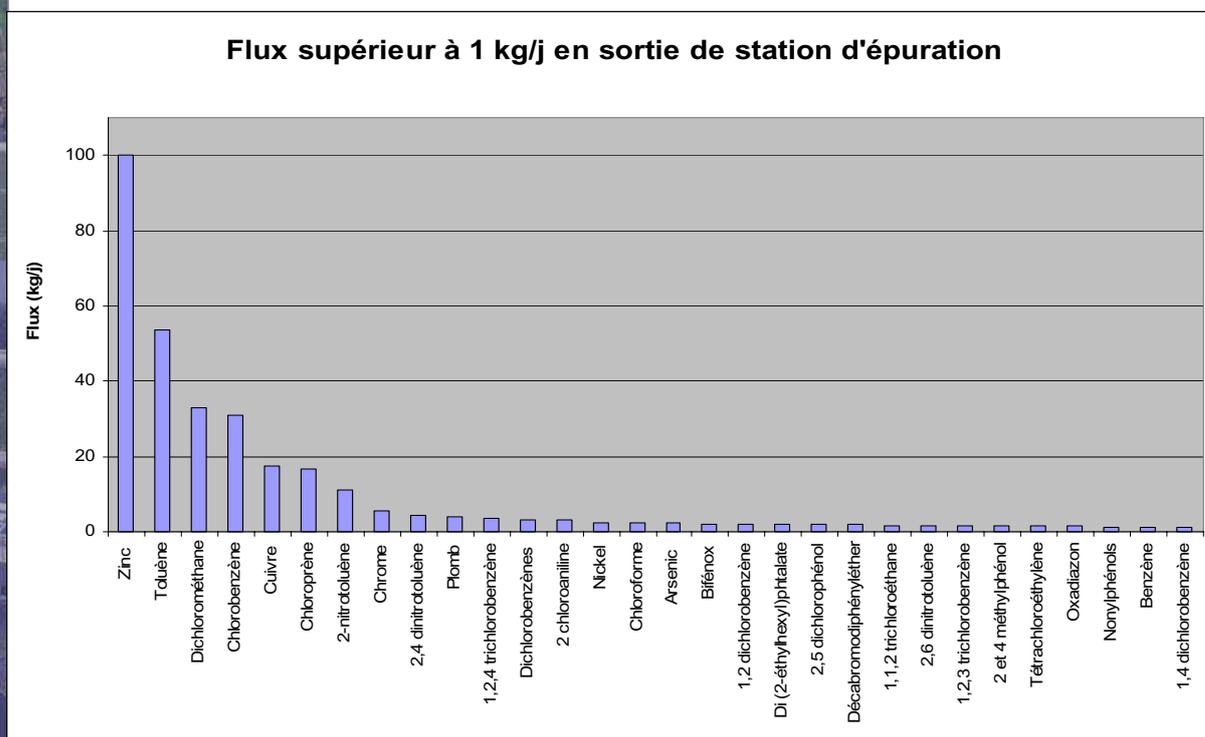
## Principaux résultats

- 39 substances quantifiées en entrée de stations d'épuration dont 16 dans plus de 10 % des prélèvements (zinc, cuivre, 2,4,6-trichlorophénol, DEHP, nickel, chrome, chloroforme....)
- 78 substances quantifiées en sortie de stations d'épuration dont 22 dans plus de 10 % des prélèvements (zinc, cuivre, arsenic, 2,4,6-trichlorophénol, DEHP, nickel, mercure...)
- Comparaison difficile entre entrée et sortie (effluents en entrée très chargés ce qui ne facilite pas l'analyse, temps de séjour non pris en compte...)

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

# Principaux résultats

## ■ Quels sont les plus gros flux?



Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

# Principaux résultats

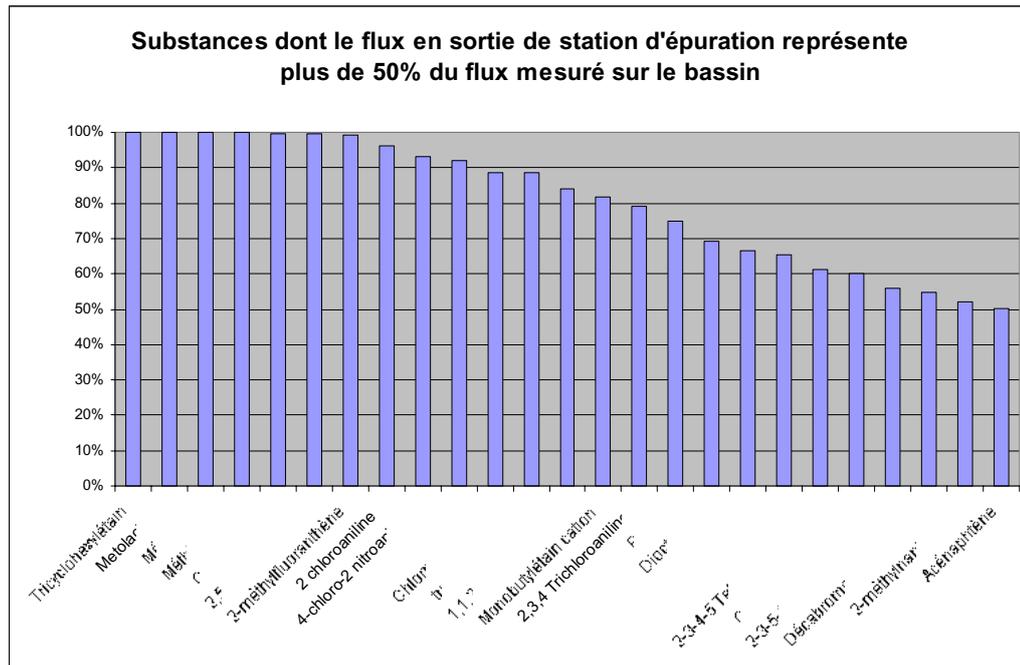
## ■ 30 substances dont le flux en sortie de stations d'épuration est supérieur à 1kg/j et en particulier :

- le zinc dont le flux est supérieur à 100 kg/j
- 6 substances dont le flux est supérieur à 10 kg/j (toluène, dichlorométhane, chlorobenzène, cuivre, chloroprène, 2-nitrotoluène)

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Principaux résultats

- Quelles sont les substances pour lesquelles les STEP sont les principaux émetteurs?



Les pourcentages sont la comparaison entre le flux des STEP et le flux total mesuré (STEP + industriels)

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Principaux résultats

- 25 substances pour lesquelles les STEP contribuent à plus de 50% du flux du bassin avec en particulier :
  - 7 substances pour lesquelles le flux représente quasiment 100% du flux du bassin : tricyclohexylétain, metolachlor, mécoprop, méthidation, cresol, 2,5-dichlorophénol, 2-méthylfluoranthène

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

# Principaux résultats

## ■ Les substances prioritaires dans les effluents urbains?

Substances quantifiées dans	Substances prioritaires dangereuses	Substances prioritaires	Substances liste I
Moins de 10% des rejets	Hexachlorocyclohexane Diphényléthers bromés Composés du tributylétain Cadmium de ses composés	Fluoranthène Benzène Chlorpyrifos Trichlorobenzènes 1,2-dichloroéthane Atrazine Alachlore	Tétrachlorure de carbone Trichlorethylène
Plus de 10% des rejets	Nonylphénols Mercure et ses composés	Diuron Plomb et ses composés Octylphénols Chloroforme Pentachlorophénol DEHP Naphtalène Dichlorométhane	Tétrachloréthylène

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

# Principaux résultats

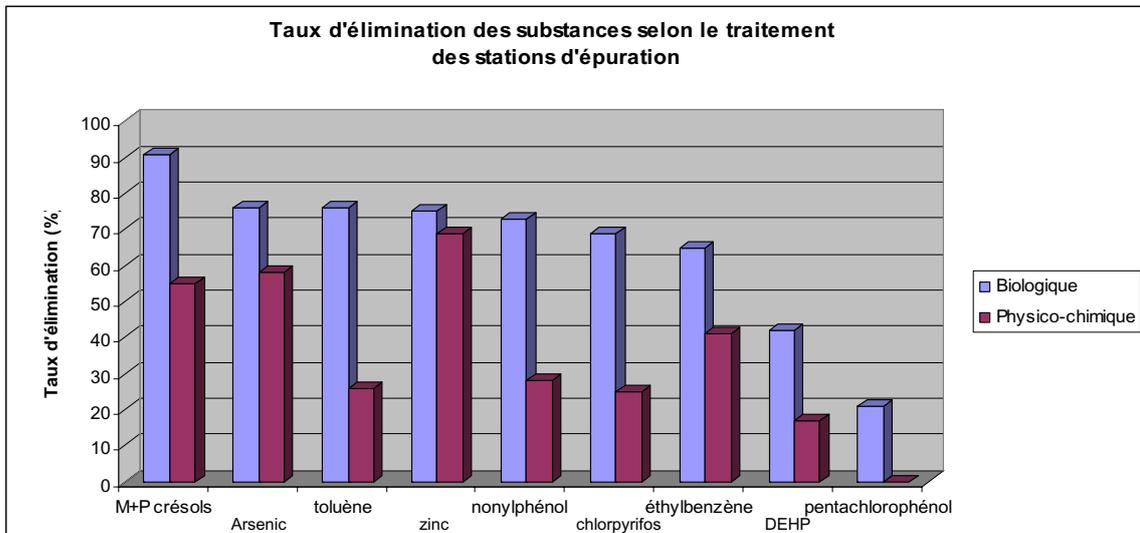
## ■ 24 des 41 substances prioritaires ont été quantifiées dont :

- 6 substances prioritaires dangereuses (réduction de 50% des rejets d'ici 2015 et suppression en 2021 – respect des NQE)
- 15 substances prioritaires (réduction de 30% des rejets d'ici 2015 – respect des NQE)
- 3 substances de la liste I (réduction de 50% des rejets d'ici 2015 – respect des NQE)

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Principaux résultats

- Quels sont les taux moyen d'élimination par filières d'épuration?

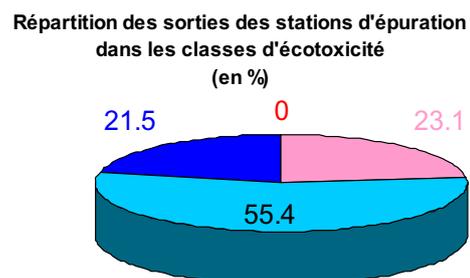
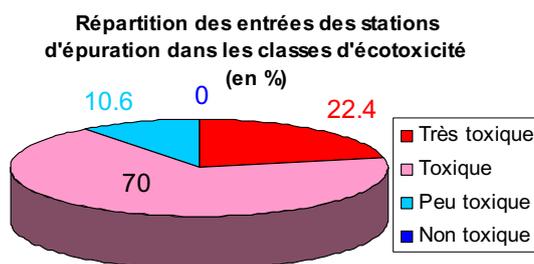


- Stations d'épuration biologiques plus efficaces que les stations physico-chimiques

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Principaux résultats

- Quelle est la toxicité des effluents urbains?



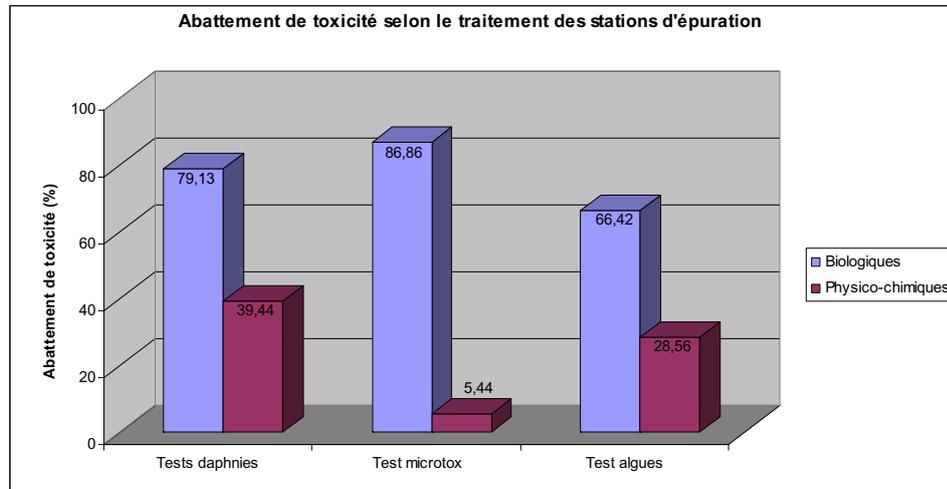
Exploitation des tests selon la classification de SOLUVAL (4 classes utilisées de non toxique à très toxique)

- en entrée, 70% des effluents des stations sont toxiques et 20% très toxiques
- en sortie, 23% des effluents sont toxiques, aucun n'est très toxique

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Principaux résultats

- L'abattement de toxicité entre l'entrée et la sortie est-il fonction de la filière de traitement?



- Quelque soit le paramètre, meilleur abattement de toxicité pour les stations d'épurations biologiques (60 à 80%) que pour les physico-chimiques (5 à 40%)

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

## Principaux résultats

- 70% des substances recherchées ont été retrouvées en sortie de station d'épuration
- Les flux de substances peuvent être importants
- 25% des substances quantifiées tout rejet confondu sont principalement d'origine urbaine
- Plus de la moitié des substances prioritaires ont été quantifiées
- Les stations d'épuration biologiques sont plus efficaces en abattement de toxicité que les stations physico-chimiques

Assainissement et micropolluants : Sources - Impacts - Maîtrise

# **L'adaptation des procédés d'épuration : évaluation des performances et perspectives**

---

**Samuel MARTIN RUEL,**  
*Suez Environnement*



# L'adaptation des procédés d'épuration : évaluation des performances et perspectives

---

Samuel MARTIN

**SUEZ Environnement**

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE) a porté l'attention sur une série de composés métalliques et organiques du fait de leur effet toxique potentiel ou avéré sur les milieux aquatiques. En effet, leur concentration ne devra pas dépasser un certain seuil dans les milieux pour préserver ou obtenir un bon état des cours d'eau, avec une première échéance fixée à 2015.

Même si pour répondre au mieux à ces ambitions l'échelle du bassin versant est la plus appropriée, les stations d'épuration représentant une des principales entrées ponctuelles de micro-polluants dans les cours d'eau sont en effet à considérer particulièrement.

Etant donné la faible quantité d'informations récentes et fiables portant sur les performances d'élimination des stations d'épuration vis à vis de ces contaminants, un projet de recherche de grande envergure AMPERES (Analyse de Micropolluants Prioritaires et Emergents dans les Rejets et les Eaux Superficielles) soutenu par l'ANR-Precodd (Agence Nationale de la Recherche – Programme Ecotechnologies et Développement Durable) est actuellement mené par le Cemagref, le Cirsee (Suez-Environnement), le Laboratoire de Physico-ToxicoChimie des systèmes naturels (LPTC, université Bordeaux 1), et l'Agence de l'Eau RM&C.

Une première étape du travail était de construire et d'exploiter une base de données pratique ciblée sur le rôle des stations d'épuration dans l'élimination :

- des 37 substances prioritaires dont l'émission doit être réduite ou stoppée d'ici à 2015,
- de 34 substances dangereuses pertinentes additionnelles,
- de 184 composés pharmaceutiques en tant que composés émergents pouvant à terme intégrer les listes réglementaires.

Environ 17 000 données de concentration dans l'eau usée brute et traitée et dans les boues ont été intégrées, provenant de plus de 200 articles scientifiques et de 6 programmes nationaux d'inventaire (données jusqu'en 2006).

La faible qualité d'un certain nombre de données et l'absence fréquente de résultats quantifiables ont conduit à l'utilisation d'environ 15% de ces données pour le calcul des rendements d'élimination.

Une analyse semi-quantitative de la base de données a permis d'aboutir à quelques conclusions intéressantes. Ainsi, les procédés de traitement conventionnels par boues activées permettent un abattement supérieur à 70% pour la moitié des substances étudiées, et seulement 10% d'entre elles sont éliminées à moins de 50%. Par ailleurs, les procédés physico-chimiques ont montré une efficacité d'élimination environ 30% inférieure à celle des boues activées pour la plupart des composés, sans qu'il soit possible de différencier les procédés biologiques entre eux.

Une des principales conclusions de cette étape a été que la quantité et la qualité de données était largement insuffisante pour certaines substances et certains procédés (traitement de boues et traitements tertiaires notamment). Notamment, l'absence fréquente d'informations quantitatives (limites de quantification, conditions process biologique...) empêchait la validation complète des résultats ou l'établissement de relations de cause à effet.

La deuxième partie du projet visait donc à compléter ces informations par des campagnes de mesures sur site. Ainsi, le projet AMPERES a été mené sur des stations d'épuration (sites réels) choisies pour leur fonctionnement représentatif des filières d'épuration implantées en France. Les caractéristiques des installations étudiées couvrent un large éventail de capacités nominales de traitement, et de types de filières de traitement Eau (primaire, secondaire et tertiaire) et Boue.

Un aspect fondamental de l'étude était le respect de procédures strictes de prélèvement, conditionnement et analyse, ainsi que la caractérisation complète du procédé en fonctionnement étudié. En outre, 13 méthodes analytiques ont été développées pour l'analyse de plus d'une centaine de substances dans les eaux usées (soluble + particulaire) et les boues.

Quelques résultats significatifs sont avancés en ce qui concerne le procédé à boues activées (7 sites), le plus répandu actuellement en France :

- Variations de concentrations d'un jour à l'autre (fréquemment >50%) dans les eaux usées en entrée de station, mais encore plus importantes d'un site à l'autre (fréquemment >100%).
- Rendements moyens obtenus pour l'ensemble des sites pour quelques molécules choisies représentant différentes classes (composés volatils, solvants organiques, phtalates, HAP, pesticides hydrophobes, pesticides hydrophiles, métaux, composés pharmaceutiques).
- Influence de paramètres process (température, charge massique) sur quelques molécules, plutôt volatiles et/ou partiellement biodégradables.
- Composés retrouvés dans les boues, qui se retrouvent parfois dans les retours en tête de la ligne du traitement des boues.

Les résultats de cette étude (dont certains sont encore à venir) permettront de contribuer à :

- Evaluer les quantités journalières de substances à traiter par les STEPs.
- Quantifier l'influence des conditions de fonctionnement sur les performances de traitement.
- Mieux évaluer l'incertitude sur les rendements d'élimination des substances.
- Prévoir le devenir des substances dans les boues.
- Etablir quel est le procédé le mieux adapté à l'élimination de telle ou telle substance (conventionnel ou avancé).
- Fiabiliser la réutilisation des eaux résiduaires traitées et des boues.

---

# Annexes

---



---

# REFERENCES

---

## Sites internet sur la santé et l'environnement

Organismes nationaux :

- **AFSSA**  
Agence française de sécurité sanitaire des aliments  
<http://www.afssa.fr>
- **AFSSET**  
Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail  
<http://www.afsse.fr>
- **IFEN**  
Institut français de l'environnement  
<http://www.ifen.fr/acces-thematique/eau>
- **INCa**  
Institut National du Cancer  
<http://www.e-cancer.fr>
- **INERIS**  
Institut national de l'environnement industriel et des risques  
<http://www.ineris.fr>
- **INVS**  
Institut de veille sanitaire :  
<http://www.invs.sante.fr>

Autres sites :

- **AFINEGE**  
Association Francilienne des Industries pour l'Etude et la Gestion de l'Environnement  
<http://www.afinege.org>
- **EAWAG**  
The Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology  
[www.eawag.ch](http://www.eawag.ch)
- **ECHA**  
European Chemicals Agency  
<http://echa.europa.eu>
- **EPER**  
Registre Européen des Emissions de Polluants  
<http://eper.eea.europa.eu>
- **Grenelle de l'environnement**, thème Environnement et Santé  
<http://www.legrenelle-environnement.fr>
- **HELCOM**  
Helsinki Commission  
<http://www.helcom.fi>
- **OSPAR**  
Convention internationale "Oslo-Paris"  
<http://www.ospar.org>
- **Plan National Santé-Environnement (PNSE)**  
<http://www.sante.gouv.fr>
- **Portail Santé – Environnement**  
Site réalisé par l'AFSSET - notamment rubrique Milieux et Modes de vie : Eaux et milieux aquatiques

<http://www.sante-environnement-travail.fr>

- **Portail substances chimiques**  
Site réalisé par l'INERIS  
<http://chimie.ineris.fr>
- **REACH**  
Nouvelle réglementation sur les substances chimiques  
Dossier de presse et plaquette de présentation téléchargeables :  
<http://www.ecologie.gouv.fr>
- **Réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement**  
Site réalisé par l'INERIS  
<http://aida.ineris.fr>
- **RSDE**  
Action Nationale de Recherche et de Réductions des Rejets de Substances Dangereuses dans les Eaux  
<http://rsde.ineris.fr>

## Sites internet des projets de recherche

- **AMPERES**  
Analyse de micropolluants prioritaires et émergents dans les rejets et les eaux résiduaires  
<http://www.cemagref.fr>
- **ESPRIT**  
Evaluation des substances prioritaires dans les rejets urbains de temps de pluie  
[www.esprit-rhodanos.fr](http://www.esprit-rhodanos.fr)
- **HURRBIS**  
Hydrologie urbaine - réseau de recherche bassins inter-sites  
<http://www.hurrbis.org>
- **MEDICIS / MYTILOS (IFREMER)**  
Projet de recherche intégrée MEDICIS  
<http://www.ifremer.fr/medicis/>  
  
Projet MYTILOS  
<http://mytilos.tvt.fr/>  
<http://www.ifremer.fr/medicis/projets/mytilos.html>
- **NOVAQUATIS**  
<http://www.novaquatis.eawag.ch>
- **OPUR**  
Observatoire des polluants urbains à Paris  
<http://www.enpc.fr/cereve/>  
Observatoire de terrain en hydrologie urbaine  
<http://www.othu.org>
- **ScorePP**  
Source Control Options for Reducing Emissions of Priority Pollutants  
<http://www.scorepp.eu>

## Dossiers de la revue TSM

- « Impact sanitaire, environnemental et social de l'assainissement »  
n°3, 2007, 59 p.
- « Eau potable et risques chimiques » et « Matériaux et traitement de l'eau »  
n°12, 2006, 83 p.
- « Caractéristiques et origines des flux polluants dans le réseau d'assainissement unitaire »  
n°11, 2006, 120 p.

## Documents téléchargeables

- « Bilan de l'action nationale de recherche et de réduction des rejets de substances dangereuses dans l'eau par les installations classées et autres installations »  
Rapport d'étude n°DRC-07-82615-13836C, 2008, 613 p., téléchargeable :  
<http://rsde.ineris.fr/document/DRC-07-82615-13836C.pdf>

## Actes de conférence du GRAIE

- Dans le cycle des conférences « Eau et Santé » :  
1- Eaux pluviales et assainissement : nouvelles préoccupations sanitaires  
octobre 2006 - 142 p. ; 30€ franco de port  
synthèse de la journée téléchargeable sur [www.graie.org](http://www.graie.org)

## Sites internet des partenaires et organisateurs de la conférence

- <http://www.eaurmc.fr>
- <http://www.cluster-environnement.net>
- <http://www.rhone-alpes.ecologie.gouv.fr>
- <http://www.hydroplus.info>
- <http://www.technicites.fr>
  
- **ASTEE** <http://www.astee.org>  
Association Scientifique et Technique pour l'Eau et l'environnement  
83 avenue Foch - B.P. 3916  
75 761 Paris Cedex 16  
Tél. 01 53 70 13 53 • Fax : 01 53 70 13 40 • [astee@astee.org](mailto:astee@astee.org)
  
- **Graie** <http://www.graie.org>  
Groupe de Recherche Rhône-Alpes sur les Infrastructures et l'Eau  
Domaine scientifique de la Doua - 66, bd Niels Bohr - BP 2132  
69603 Villeurbanne cedex  
Tel : 04 72 43 83 68 • Fax : 04 72 43 92 77 • [asso@graie.org](mailto:asso@graie.org)
  
- **Grand Lyon** <http://www.grandlyon.com>  
Direction de l'eau - 20 rue du lac <http://www.millenaire3.com>  
69003 Lyon  
Tel : 04 78 95 89 00 • Fax : 04 78 95 89 74

---

# ABREVIATIONS

---

COHV	Composés organo-halogénés volatils
DCE	Directive cadre européenne sur l'eau du 23 octobre 2000 (transposée en droit français par la loi n°2004-338 du 21 avril 2004)
DDT	Dichlorodiphényltrichloroéthane (pesticide)
DEHP	Di-2-éthylhexyle (fait partie des phtalates – utilisés pour la fabrication des matières plastiques)
DO	Déversoir d'orage
DTQD	Déchets toxiques en quantité dispersée
DIB	Déchets industriels banals
DID	Déchets industriels dangereux
EMA	European Medicines Agency
EPER	Registre européen des émissions de polluants (European Pollutant Emission Register)
ERI	Eaux résiduaires industrielles
ERU	Eaux résiduaires urbaines (directive n° 91/271/CEE du 21 mai 1991)
FDA	Food and Drug Administration (administration américaine des denrées alimentaires et des médicaments)
HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques (générés par des processus de combustion incomplète de la matière organique – très utilisés pour leur ininflammabilité)
HELCOM	Commission d'Helsinki (commission pour la protection du milieu marin de la mer Baltique)
INCa	Institut National du Cancer
ICPE	Installation classée pour la protection de l'environnement
MTBE	Méthyl-tertiobutyl éther (additif pour carburant)
NABE	(Risque de) non atteinte du bon état
NQE	Norme de qualité environnementale
OF	Orientation fondamentale (les OF sont déclinées dans les SDAGE)
OM	Ordures ménagères
ONEMA	Office national de l'eau et des milieux aquatiques
OSPAR	Commission Oslo-Paris (commission internationale pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du nord-est)
PBDE	Polybromodiphényléthers (retardateurs de flammes)
PCB	Polychlorobiphényles (famille de composés aromatiques organochlorés, très utilisés pour leurs propriétés ininflammables)
PFOS	Perfluorooctanesulfonate ou perfluorooctylsulfonate (utilisés en tant qu'agents hydrofuges, oléofuges, antisalissants, détergents, tensio-actifs...)
PNSE	Plan national santé-environnement

RCS	Réseau de contrôle de surveillance (des milieux aquatiques)
RCO	Réseau de contrôle opérationnel (complémentaire au RCS)
Les anciens réseaux :	
RNB	Réseau national de bassin (de surveillance de la qualité physico-chimique des milieux aquatiques superficiels)
RCB	Réseau complémentaire de bassin (complémentaire au RNB)
RNDE	Réseau national des données sur l'eau
RSDE	Action nationale de recherche et de Réductions des Rejets de Substances Dangereuses dans les Eaux
RUTP	Rejets urbains de temps de pluie
SDAGE	Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux
SIVOM	Syndicat intercommunal à vocation multiple
STEP	Station d'épuration

---

# LEXIQUE

---

## Petit lexique anglais-français des techniques alternatives de gestion des eaux pluviales

BMPs	Best Management Practices Techniques alternatives
Constructed wetlands	zones humides artificielles
Detention pond/bassin	bassin de retenue
Filter drain	drain filtrant
Filter strip	Bande tampon
Infiltration trench	tranchée d'infiltration
Porous paving	pavé poreux
Porous asphalt	enrobé drainant
Sedimentation tank	bassin de décantation
Retention pond	bassin de rétention
Soakaway	Puits d'infiltration des eaux pluviales
Storage	rétention, stockage
Swale	noue, fossé



Le Groupe de Recherche Rhône-Alpes sur les Infrastructures et l'Eau est une association loi 1901 qui se propose de mettre en relation les acteurs de la gestion de l'eau, de développer et valoriser la recherche et de diffuser l'information dans ce domaine. Dans le cadre de ses activités, le Graie traite régulièrement de questions relatives à l'assainissement urbain et à la gestion des eaux pluviales.

[www.graie.org](http://www.graie.org)



Créée en 1905, l'ASTEE est une association reconnue d'utilité publique. Elle rassemble des experts, chercheurs, scientifiques et praticiens ainsi que des représentants d'organismes publics et privés et de ministères qui interviennent dans les différents secteurs de l'environnement. Elle encourage régulièrement par ses actions et ses informations au respect de l'environnement et se prononce en faveur du développement durable pour garantir aux populations les conditions d'accès à une véritable qualité de vie.

[www.astee.org](http://www.astee.org)



La Communauté urbaine de Lyon rassemble 1 300 000 habitants, sur 55 communes et plus de 50 000 hectares. Son objectif est de gérer les services publics de façon solidaire et rationnelle. Elle intervient sur la voirie, l'eau et l'assainissement, la propreté, le développement urbain, ... La direction de l'eau du Grand Lyon est composée d'environ 570 personnes, pour la maîtrise du cycle de l'eau depuis le captage, le traitement, et la distribution de l'eau potable, en passant par l'assainissement des eaux usées, la gestion et le traitement des eaux pluviales et le contrôle des rejets en milieu naturel

[www.grandlyon.org](http://www.grandlyon.org)

Avec le soutien de :

