

Séminaire URBIS

Quels micropolluants suivre dans les eaux urbaines? Quels besoins de recherche?



Séminaire URBIS

11 septembre 2015 – INSA de Lyon, Villeurbanne

micropolluants suivre dans les eaux urbaines ?

Quels besoins de recherche ?

9h00 : Accueil

9h30 : Introduction à la journée

Sylvie Barraud – INSA Lyon

Partie 1 : Micropolluants suivis dans le milieu récepteur et les eaux pluviales : contexte, objectifs d'étude et résultats

9h40 : Présentation des résultats de la campagne ONEMA 2012 sur les eaux superficielles 20 min + 5 min questions/discussion

Fabrizio Botta – INERIS

10h05 : Point bibliographique URBIS sur les travaux des observatoires - focus sur le réseau pluvial 15 min + 5 min questions/discussion

Christel Sébastien – INSA Lyon

10h25 : Synthèse du projet INOGEV 20 min + 10 min questions/discussion

Véronique Ruban - IFSTTAR et Johnny Gasperi – LEESU

10h55: Point sur les projets en cours dans le réseau URBIS :

Micromegas, Matriochkas et Roulepur 10 min

Marie-Christine Gromaire – LEESU

11h05 – 11h20 : Pause

11h20 : Suivi de micropolluants par le centre des compétences des eaux de

Berlin – premiers résultats 20 min + 5 min questions/discussion

Pascale Rouault - Centre de compétences des eaux de Berlin

11h45 : Discussion sur les méthodes analytiques liées à l'étude des micropolluants : les avancées, besoins et verrous 15 min + 5 min questions/discussion

Adèle Bressy – LEESU et Alexandre Bergé – SCA

12h05 – 13h30 : Repas

Partie 2 : Comment choisir les micropolluants à suivre?

13h30 : Priorisation des substances dans les milieux récepteurs à l'échelle européenne: la méthode du réseau NORMAN et le projet

SOLUTIONS 30 min + 10 min questions/discussion

Valéria Dulio – INERIS

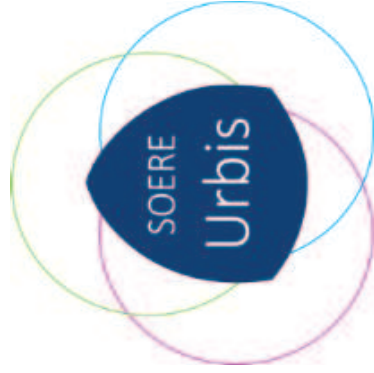
14h10 : Priorisation des micropolluants dans les matrices urbaines (application au réseau pluvial) : la méthode « URBIS » 25 min + 5 min questions/discussion

Christel Sébastien – INSA Lyon

14h40 : Discussion sur la méthode « URBIS » et les suites à donner (constitution d'un groupe de travail élargi avec opérationnels, application à différentes matrices, valorisation scientifique...) 1h – 1h30

Véronique Ruban – IFSTTAR, Johnny Gasperi – LEESU, Sylvie Barraud – INSA Lyon

16h00 : Synthèse de la journée – perspectives



Séminaire URBIS

***Quels micropolluants suivre dans les eaux urbaines?
Quels besoins de recherche?***

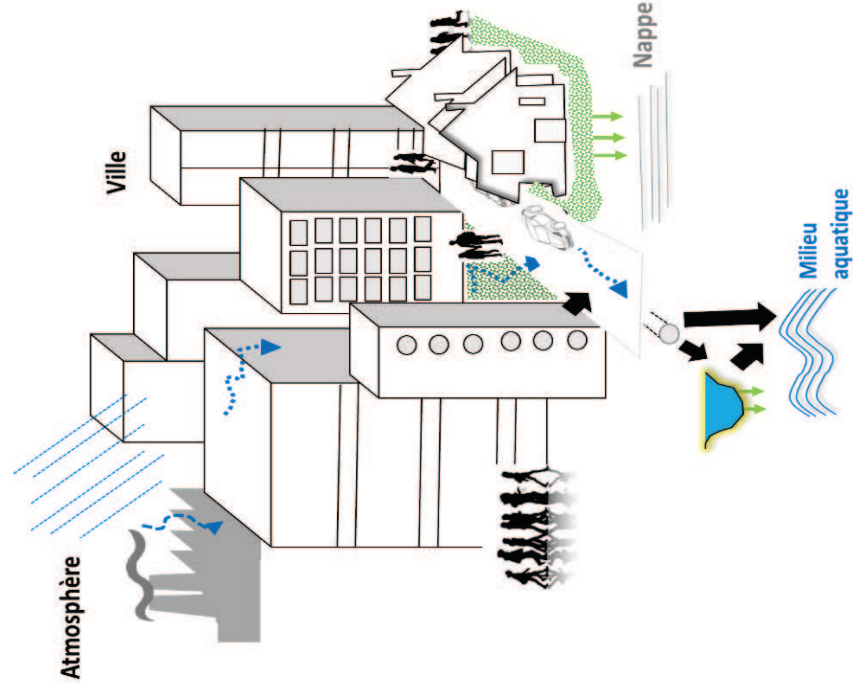
Introduction à la journée

Sylvie Barraud

INSA Lyon – Campus de la Doua, Villeurbanne

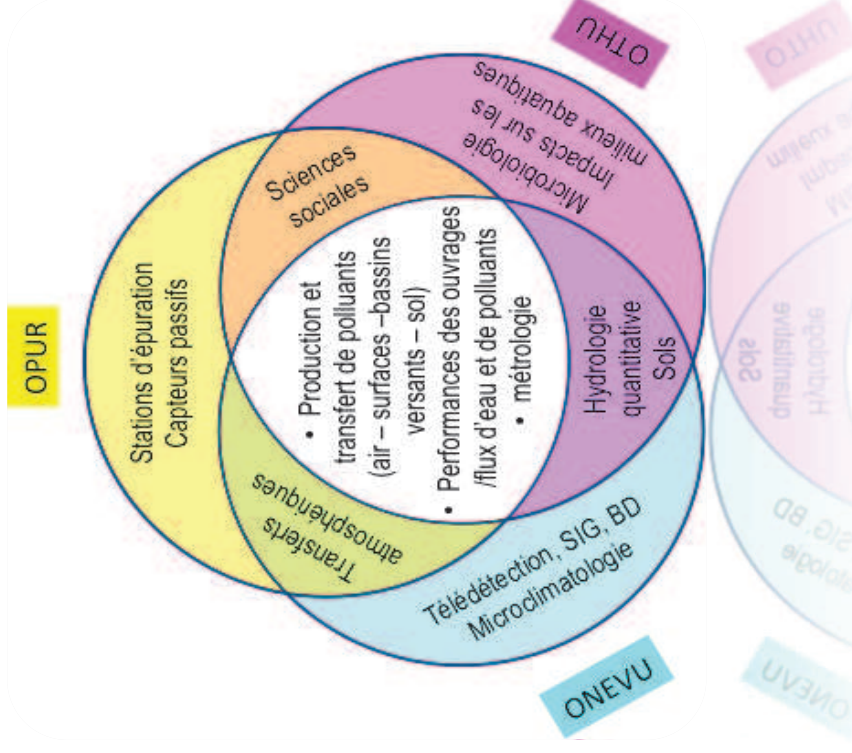
11 septembre 2015

Réseau d'observatoires : SOERE URBIS



**Systèmes d'Observation et
d'Expérimentation au long terme pour la
Recherche en Environnement**

SOERE URBIS



Malgré quelques spécificités, tous sont pluridisciplinaires, suivent de manière fine des sites d'observation réels et travaillent en étroite collaboration avec les opérationnels (Collectivités territoriales, Ag Eau, ...)

SOERE URBIS



<http://www.urbis-soere.org/>

- Echanger sur les démarches d'observations
- Constituer des bases de données sur des contextes variés sur le long terme
- Optimiser / coordonner / pérenniser les efforts de recherche
- Favoriser les projets communs ou concertés (INOGEV, AAP Onema Micropolluants)

Les objectifs

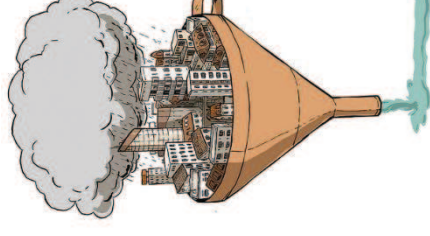
Micropolluants

- **Les activités anthropiques génèrent des besoins**

- Plus de **8.4 M** de subst. listées par le Chemical Abstract Service (CAS) dont **240 000** substances chimiques réglementées et inventoriées.
 - **~ 82 000** substances chimiques listées dans l'inventaire des substances toxiques de l'US EPA (Bu *et al.* 2013).
 - **> 100 000** substances commerciales sont recensées en Europe (inventaire européen des substances chimiques commercialisées (EINECS))
- Idem pour les médicaments

- **Mauvais état chimique des milieux (Pollution diffuse) DCE 2000**

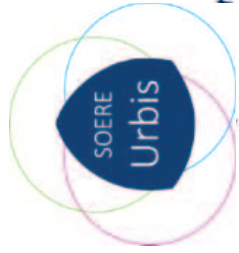
- **Risque pour la santé humaine**



Micropolluants

Face à la multiplicité des substances que faire pour contrôler leur présence et le risque encouru dans les RUTPs ?





Séminaire URBIS

11 septembre 2015 – INSA de Lyon, Villeurbanne

ropolluants suivre dans les eaux urbaines ?

Quels besoins de recherche ?

9h00 : Accueil

9h30 : Introduction à la journée

Sylvie Barraud – INSA Lyon

Partie 1 : Micropolluants suivis dans le milieu récepteur et les eaux pluviales : contexte, objectifs d'étude et résultats

9h40 : Présentation des résultats de la campagne ONEMA 2012 sur les eaux superficielles 20 min + 5 min questions/discussion

Fabrizio Botta – INERIS

10h05 : Point bibliographique URBIS sur les travaux des observatoires - focus sur le réseau pluvial 15 min + 5 min questions/discussion

Christel Sébastien – INSA Lyon

10h25 : Synthèse du projet INOGEV 20 min + 10 min questions/discussion

Véronique Ruban - IFSTTAR et Johnny Gasperi – LEESU

10h55: Point sur les projets en cours dans le réseau URBIS :

Micromegas, Matriochkas et Roulepur 10 min

Marie-Christine Gromaire – LEESU

11h05 – 11h20 : Pause

11h20 : Suivi de micropolluants par le centre des compétences des eaux de

Berlin – premiers résultats 20 min + 5 min questions/discussion

Pascale Rouault - Centre de compétences des eaux de Berlin

11h45 : Discussion sur les méthodes analytiques liées à l'étude des micropolluants : les avancées, besoins et verrous 15 min + 5 min questions/discussion

Adèle Bressy – LEESU et Alexandre Bergé – SCA

12h05 – 13h30 : Repas

Partie 2 : Comment choisir les micropolluants à suivre?

13h30 : Priorisation des substances dans les milieux récepteurs à l'échelle européenne: la méthode du réseau NORMAN et le projet

SOLUTIONS 30 min + 10 min questions/discussion

Valéria Dulio – INERIS

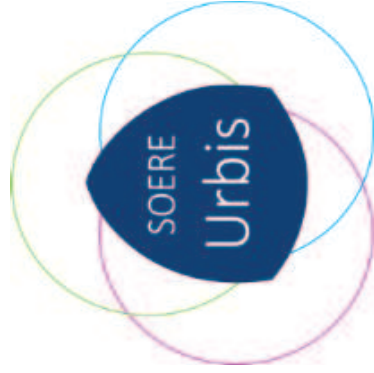
14h10 : Priorisation des micropolluants dans les matrices urbaines (application au réseau pluvial) : la méthode « URBIS » 25 min + 5 min questions/discussion

Christel Sébastien – INSA Lyon

14h40 : Discussion sur la méthode « URBIS » et les suites à donner (constitution d'un groupe de travail élargi avec opérationnels, application à différentes matrices, valorisation scientifique...) 1h – 1h30

Véronique Ruban – IFSTTAR, Johnny Gasperi – LEESU, Sylvie Barraud – INSA Lyon

16h00 : Synthèse de la journée – perspectives



Séminaire URBIS

*Quels micropolluants suivre dans les eaux urbaines?
Quels besoins de recherche?*

Etude prospective 2012 sur les contaminants émergents dans les milieux aquatiques français

Intervenant:

Fabrizio Botta (Chef de projet de l'étude)



*maîtriser le risque
pour un développement durable
dans les technologies, produits
matériaux et usages*

INSA Lyon – Campus de la Doua, Villeurbanne

11 septembre 2015

Pourquoi des études prospectives?

Opportunité d'évaluation à l'échelle nationale des niveaux d'occurrence de substances émergentes dans milieu aquatique



Campagne
exceptionnelle 2011
Eaux souterraines
Métropole

• Disposer de données sur des molécules récemment identifiées comme «substances d'intérêt émergent»

• Améliorer connaissance de l'état des ME en soutien au Plan National Micropolluants (2010-2013)

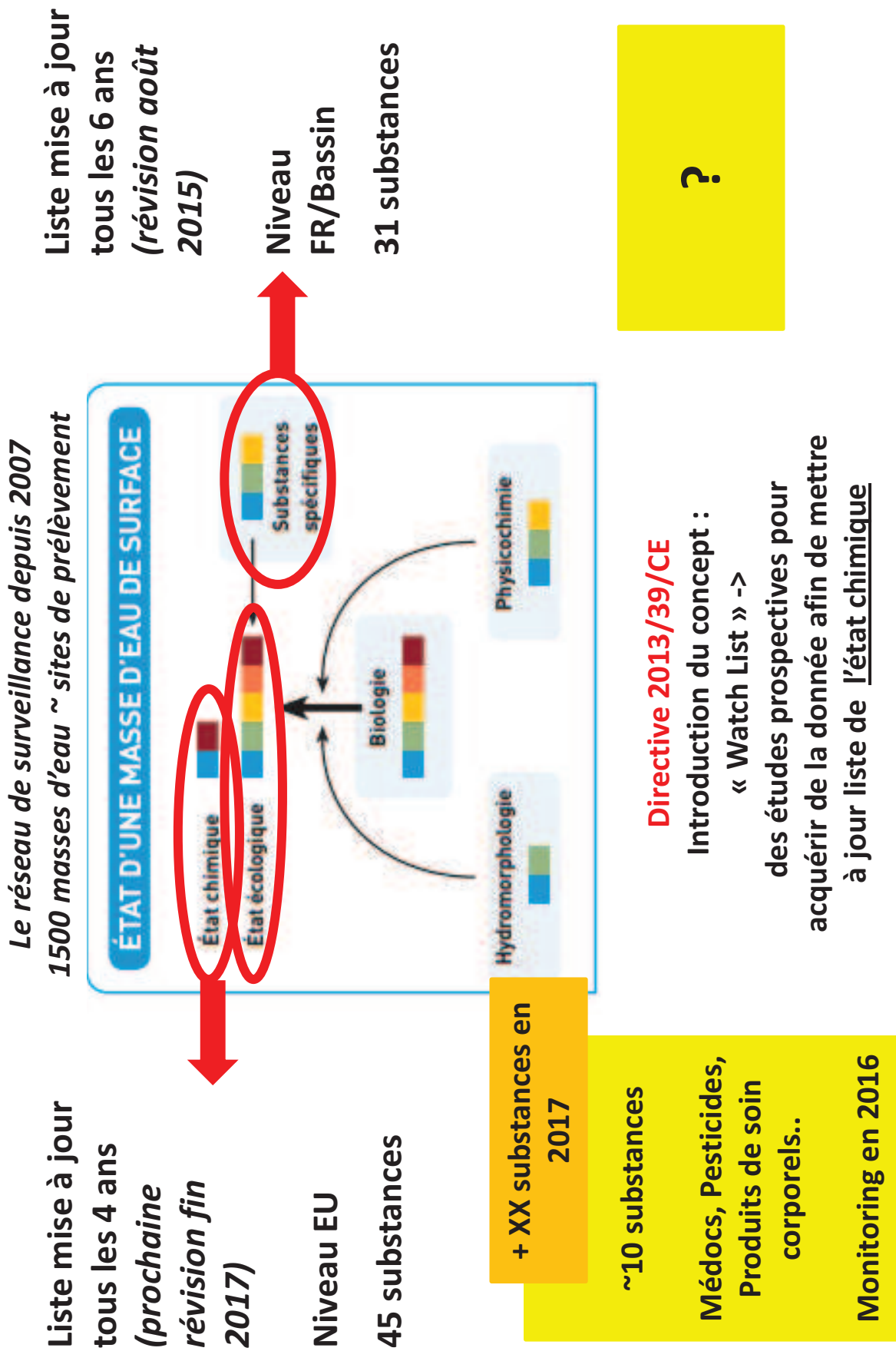


Etude prospective 2012
Eaux de surface
Métropole + DOM
et

• Améliorer connaissance sur la présence de molécules médicamenteuses dans le milieu aquatique - Plan national sur les résidus de médicaments (2011)

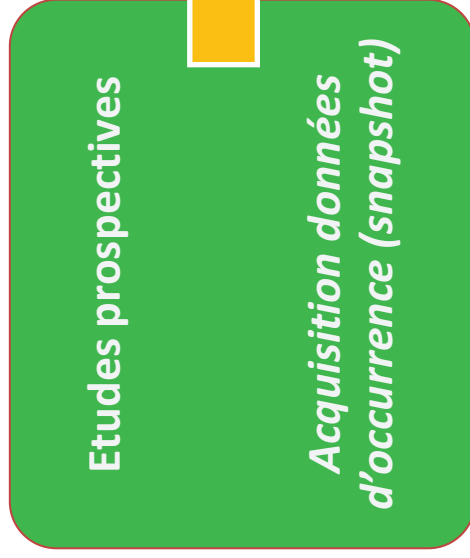
Eaux souterraines DOM

Directive cadre sur l'eau (DCE, 2000) : les contaminants réglementés

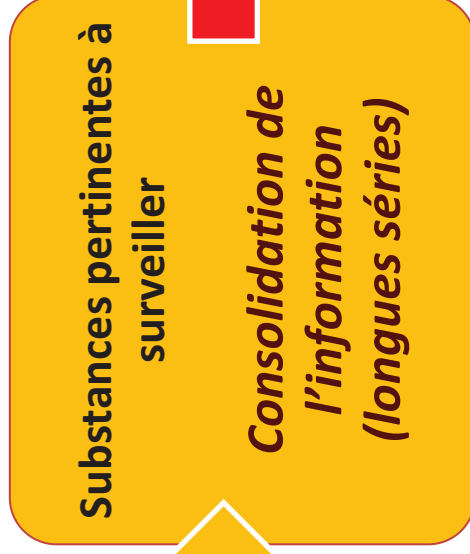


Identification des contaminants émergents à surveiller dans le milieu aquatique (DCE): une approche en 3 étapes

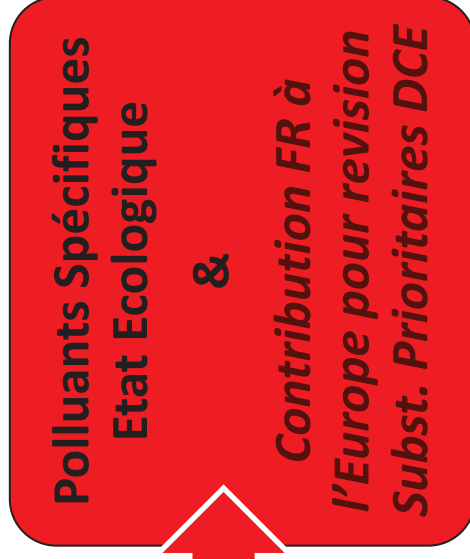
Etude prospective
(1 fois/cycle)



Subst. pertinentes à surveiller (2 années consécutives /cycle)



Surveillance des PSEEs
(mise à jour 1 fois /cycle)



« Cycle » selon la définition de la Directive Cadre Eau = 6 ans

Etude prospective 2012 : acteurs et organisation

- Pilote de l'action : **MEEDE/DEB**
- Maître d'ouvrage **ONEMA** / Chef de projet INERIS
- Partenaires techniques : **INERIS, BRGM, IFREMER (AQUAREF)**
- Réalisation prélèvements : **prestataires Agences de l'Eau/BRGM Offices de l'eau**
- Partenaires d'analyses : **Laboratoires de recherche universitaires (LPTC –EPOC Bordeaux, CNRS/ISA Lyon, EPHE Paris, LCABIE Pau)**

Etude prospective 2012 ESU	
Coordination du projet	INERIS
Logistique	INERIS (centralisation)/Matériel unique
Analyses	Laboratoires de recherche (consultation)/ « mais 1 substance analysée par 1 labo quelque soit le bassin concerné
Données	Format de saisie commun Gestion des données centralisée



Priorisation contaminants émergents pour l'étude prospective 2012

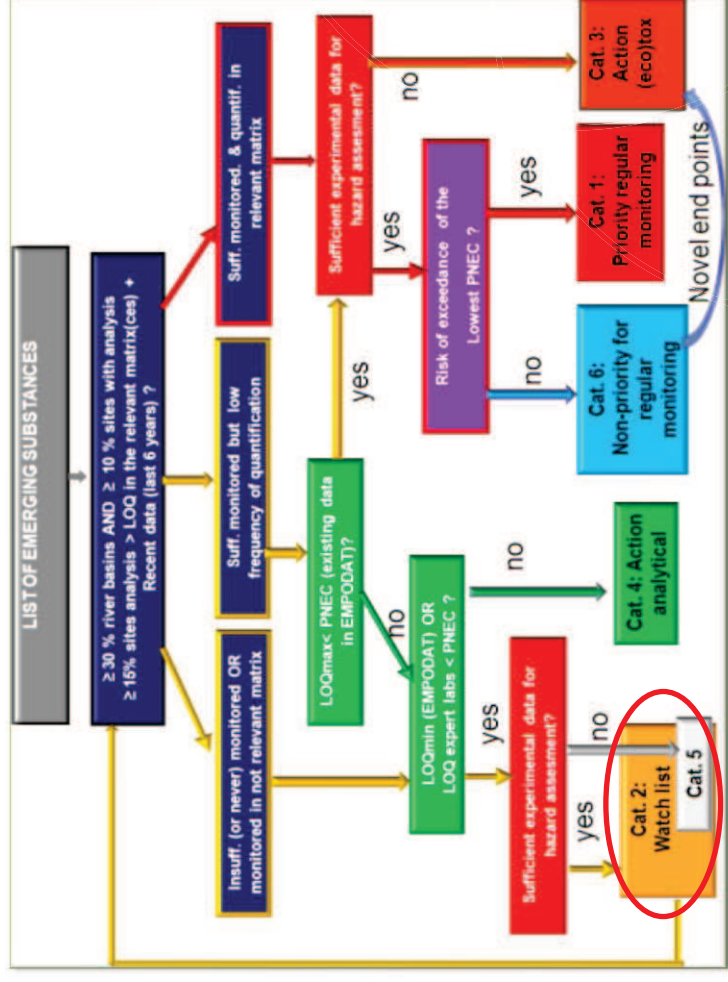
Travaux conduits par le CEP
« Comité national
d'experts priorisation »
animé par Valeria DULIO
(INERIS/NORMAN)

- 2400 molécules candidates dont:
 - ✓ 700 qui faisaient déjà partie des programmes de surveillance des AE en France
- ~17 000 000 données de surveillance (2007-2009)
- 85% des résultats étaient < LOQ
- No data pour 1600 molécules

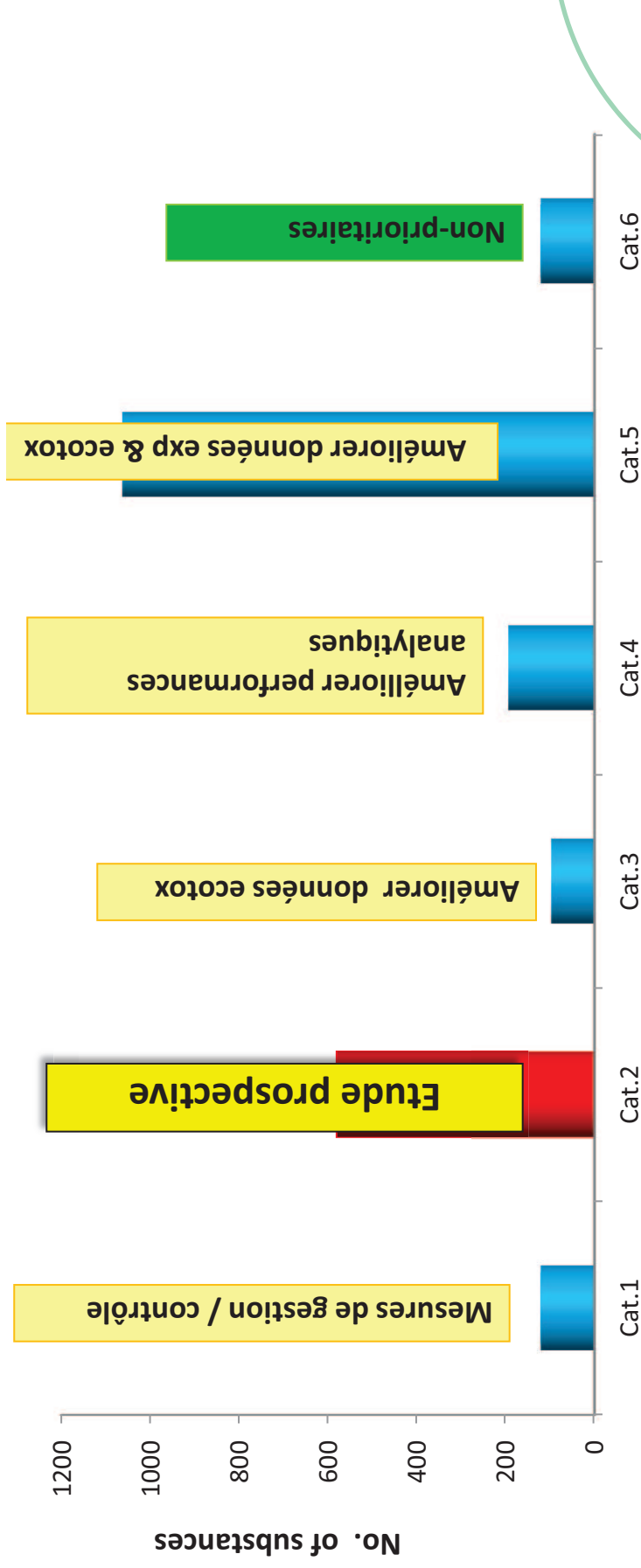
**Arbre décisionnel pour
prioriser les molécules**
(adapté à partir NORMAN
Prioritisation Framework –
www.norman-network.net)



Dulio et Andres (2013) -
http://www.reseau.eaufrance.fr/webfm_send/3538



Méthodologie du CEP : les catégories d'action



Critères de sélection des molécules étude prospective ESU (eaux surface)



- Recherchées sur moins de 30% des bassins Et moins de 10% des stations de mesure
- Moins de 15% de résultats > LOQ, mais LOQ > PNEC
- Données non disponibles dans matrice 'pertinente' (ex. substances hydrophobes mesurées uniquement dans l'eau)

Un exercice de priorisation en deux étapes (présentation V.Dulio)



1. **Catégorisation** des substances selon les manques de connaissances actuelles et les objectifs de priorisation identifiés
2. **Hiérarchisation au sein de la même catégorie** sur la base de critères et indicateurs spécifiques pour chaque objectif de priorisation
 - **Exposition / usage**
 - **Danger:**
 - Persistance, bioaccumulation, toxicité (PBT, vPvB)
 - Cancérogène, mutagène, reprotoxique (CMR)
 - Effets perturbateurs endocriniens (PE)
 - **Identification d'un risque potentiel :**
 - Fréquence de dépassement de la PNEC (au niveau des sites)
 - Degré de dépassement de la PNEC



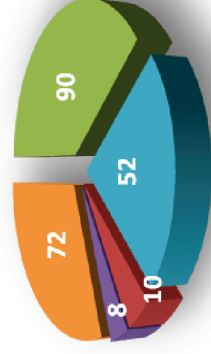
Organisation de l'étude en quelques chiffres

- 82 substances recherchées dans l'eau
- 134 substances dans les sédiments
dont 53 communes aux 2 matrices

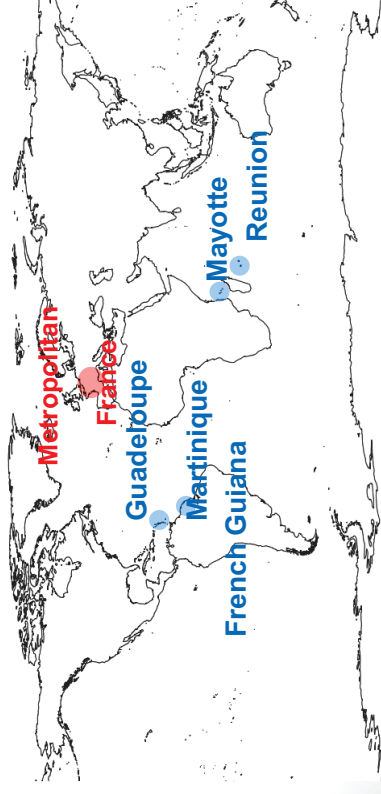
Travaux
Priorisation
CEP



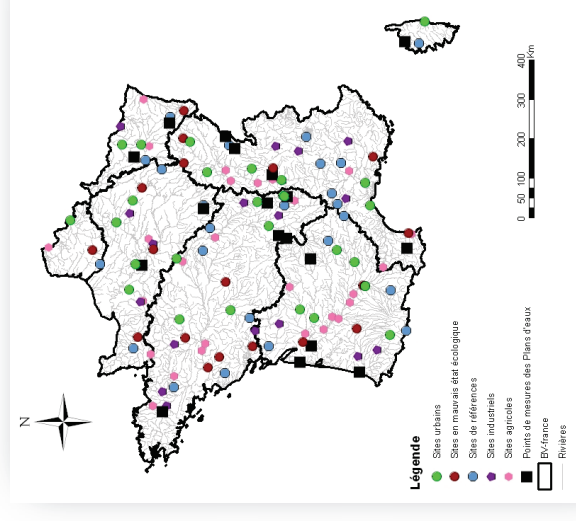
Faisabilité
Analytique
Laboratoires
partenaires



- Pesticides
- Médicaments
- Industrielles
- Domestiques
- Usages multiples



- 115 points de prélèvement cours d'eau
3 campagnes de prélèvements eaux et 1 campagne sédiment
- 18 points de prélèvement plans d'eau
1 campagne de prélèvements eaux et sédiment
- 20 points de prélèvement eaux littorales
1 campagne de prélèvements sédiment + outils innovants



50 000 résultats d'analyses exploitables



Différentes stratégies de prélèvement et d'analyse



Echantillonnage ponctuel et analyses chimique des matrices eau + sédiment dans les cours d'eau/plan d'eau/eaux littorales



Echantillonneurs passifs (POCIS) 20 points cours d'eau et 40 points eaux littorales



Bioessais (in vitro & in vivo) et biomarqueurs (goujon) sur 20 sites (cours d'eau)



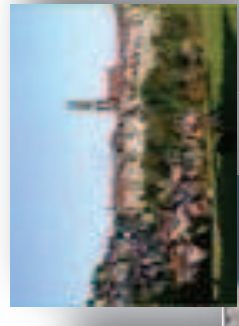
Référence



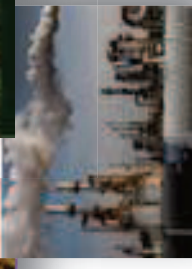
MEE



Agricole



Urbain

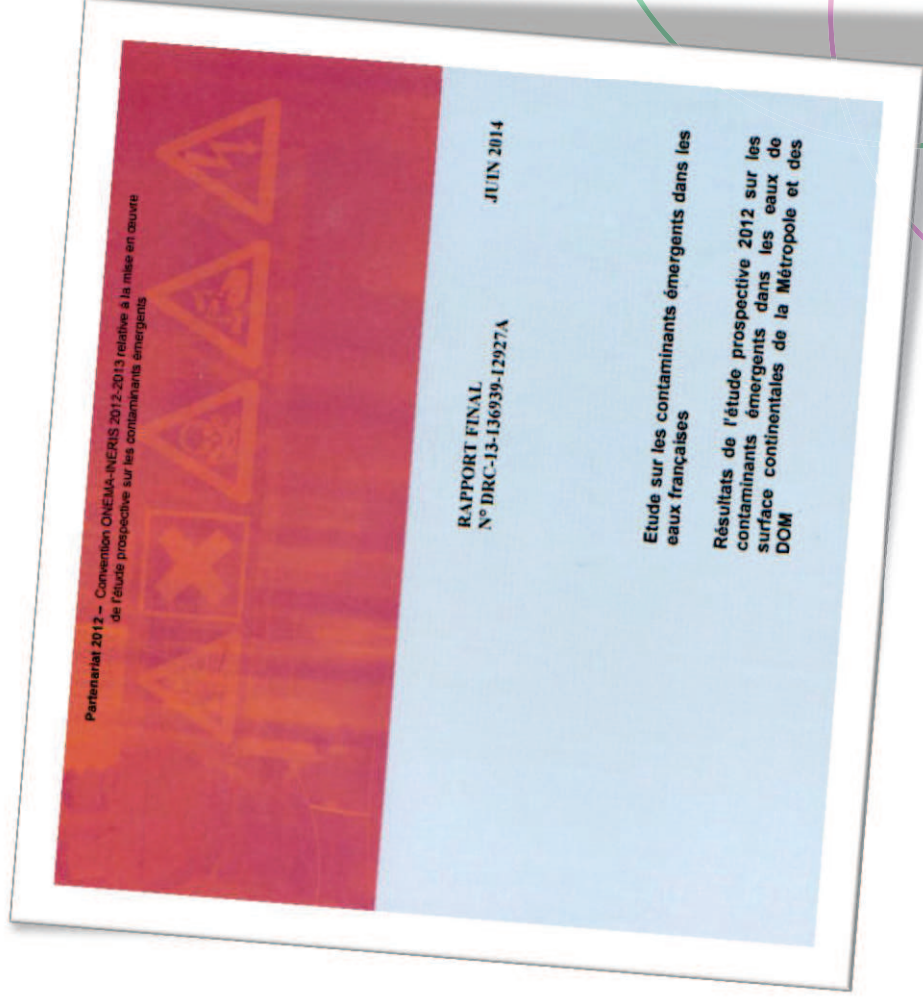


Industriel

OUTILS « CLASSIQUES » ET OUTILS « INNOVANTS » (CHIMIE +BIOLOGIE)

Sites choisis par les AE et Offices de l'Eau

Résultats de l'étude prospective 2012



http://www.onema.fr/IMG/pdf/19_DRC-13-Rap-etude-prospectiveESC.pdf



Screening study vs regular monitoring

Substances jamais analysées dans les réseaux des AE (laboratoires privés)

Substances ayant déjà été mesurées par les Agences 2007-2010

Jamais quantifiées avant dans réseau AE

Meilleure détection et définition du « risque » (LQ < PNEC)

Fréquence de quantification (FQ)

Metolachlor ESA	75.2%
Carbamazepine	71.0%
Metolachlor OXA	69.8%
Niflumic Acid	65.6%
Oxazepam	60.3%
Plomb diethyl	36.7%
Ethanol. 2-(4-nonylphenoxy)-	33.3%
Ofloxacin	23.7%
Acetazolamide	15.3%
Decahydronaphtalene	11.7%
Triclosan	11.0%

	FQ 2012	Vs Routine lab
Imidaclopride	33.3%	0.0%
Flusilazole	11.7%	0.0%
Spiroxamine	6.3%	0.0%
Malathion	4.5%	0.0%
Trifloxystrobine	4.3%	0.0%
Deltamethrin	4.0%	0.0%

	FQ 2012	Vs Routine lab
Ketoprofen	51.5%	9.3%
Carbendazim	48.2%	4.7%
Sulfamethox.	38.0%	1.4%
Acétochlore	19.7%	9.3%
P. Butoxyde	15.5%	1.6%
Prochloraz	13.1%	1.1%
Iprodione	8.2%	1.6%
Carbofuran	6.8%	0.8%

Nouvelles et meilleures données à l'échelle des réseaux des Agences



Les molécules émergentes dans les eaux de surface de métropole en 2012 (n=~400 eau, n=~150 sédiment)

Produits de soins corporels



3 parabenes
FQ > 95%
eau
Conc. range =
5 – 2500 ng/L

Methylparaben
FQ = 35%
sédiment

Plastifiants



4 phtalates
FQ > 80%
eau
Conc. range:
1 – 18000 ng/L

Benzyl butyl pht
FQ = 38%
sédiment

BPA



FQ > 80%
eau
Conc. range:
1 – 3600 ng/L

FQ = 2%
sédiment
Conc. max:
71 ng/g

Pesticides/
Biocides



TOP FQ eau
Carbendazim (~50%)
Acetochlor
Prochloraz

TOP FQ sédiment
DDT 4,4' (>50%)
Pendimethaline
Terbutryne

Médicaments



TOP FQ eau
Carbamazepine (>70%)
Oxazepam
Ketoprofene

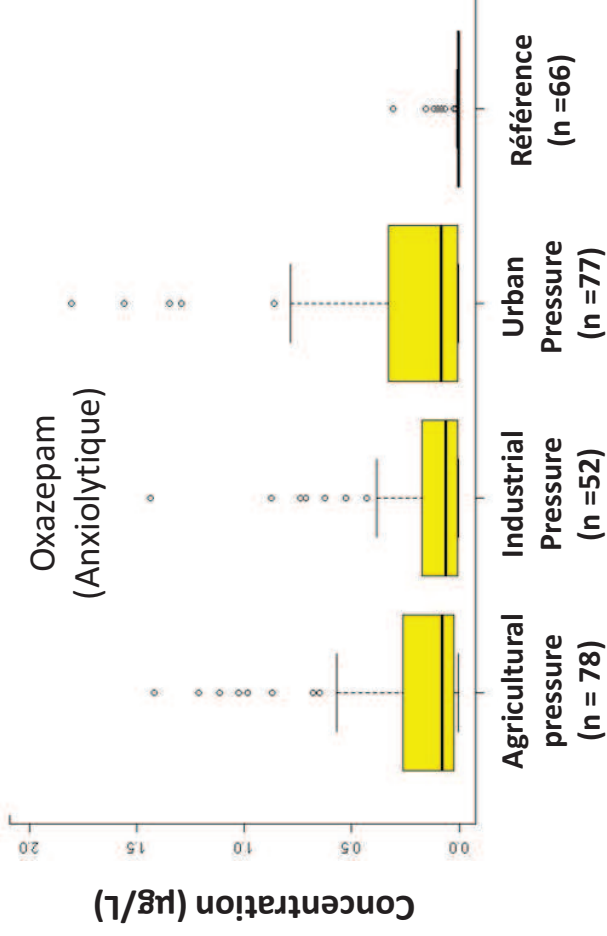
TOP FQ sédiment
Amiodarone (>40%)
Diosgenine
Miconazole

Conc. >> PNEC

Information sur les sources



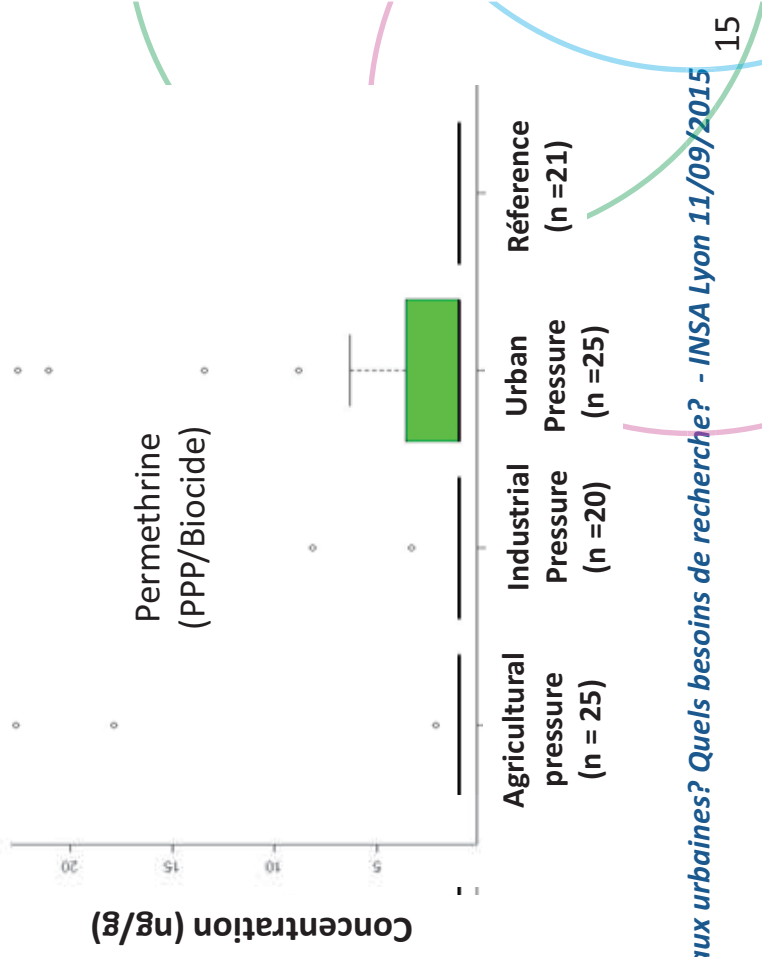
Ex. Oxazepam (Eau) =
Présent aux stations avec pressions urbaines et agricoles, très peu dans stations référence



Ex. Origine urbaine de la perméthrine (sédiment)



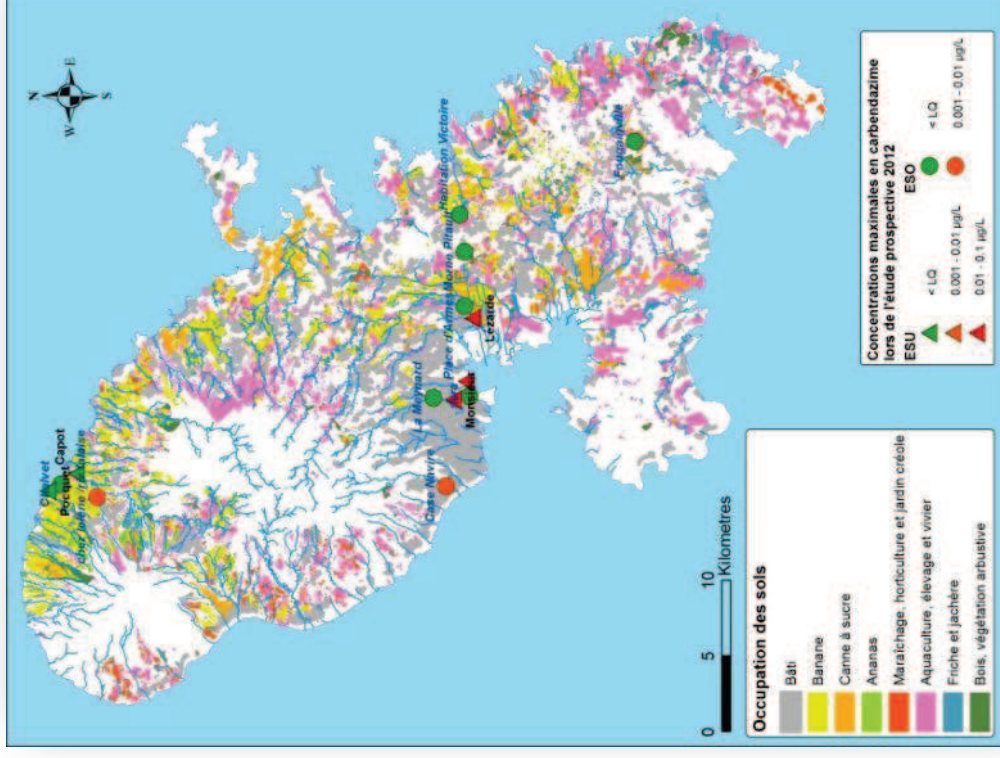
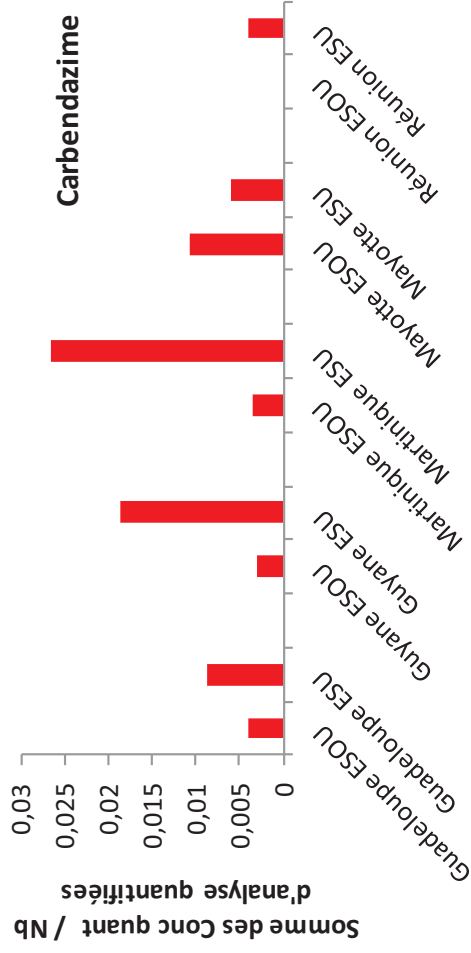
La perméthrine est largement utilisée en épandage autour des habitations contre les termites = biocide



Croisement des résultats ESU vs ESO

Origine des contaminations ≠ en ESU et ESO

Ex carbendazime interdite d'usage agricole en 2009



Carbendazime : présente dans les ESU en contexte urbain uniquement mais encore présente dans les ESO en contexte agricole



Conclusions

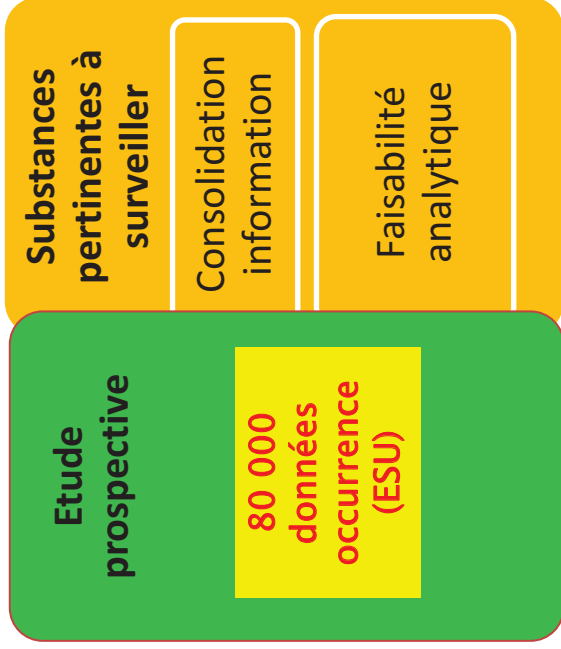
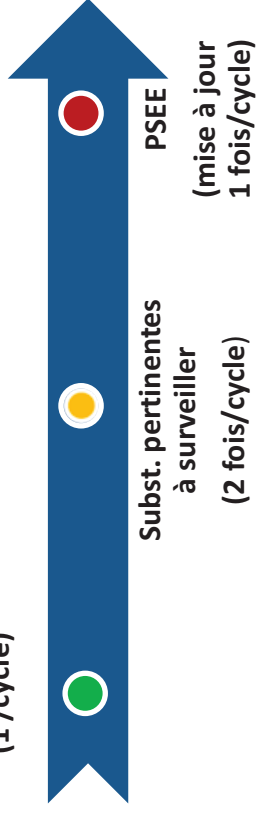
- Taux de réalisation très satisfaisants et plus de 80 000 données disponibles sur des polluants très peu / mal étudiés
- Quantification de substances peu ou pas recherchées à ce jour: résidus de médicaments, pesticides, composés ds produits de soin corporels, alkylperfluorés, additifs d'essence, etc...
- Identification de substances qui posent un risque potentiel pour le milieu aquatique (dépassement valeurs seuil (éco)tox) -> pondérer l'importance des substances dans la priorisation
- Collecte d'informations pour comprendre les sources et la variabilité temporelle de ces substances émergentes
- Mise en évidence des substances nécessitant une amélioration des données toxicologiques et écotoxicologiques et/ou des performances analytiques



CEP

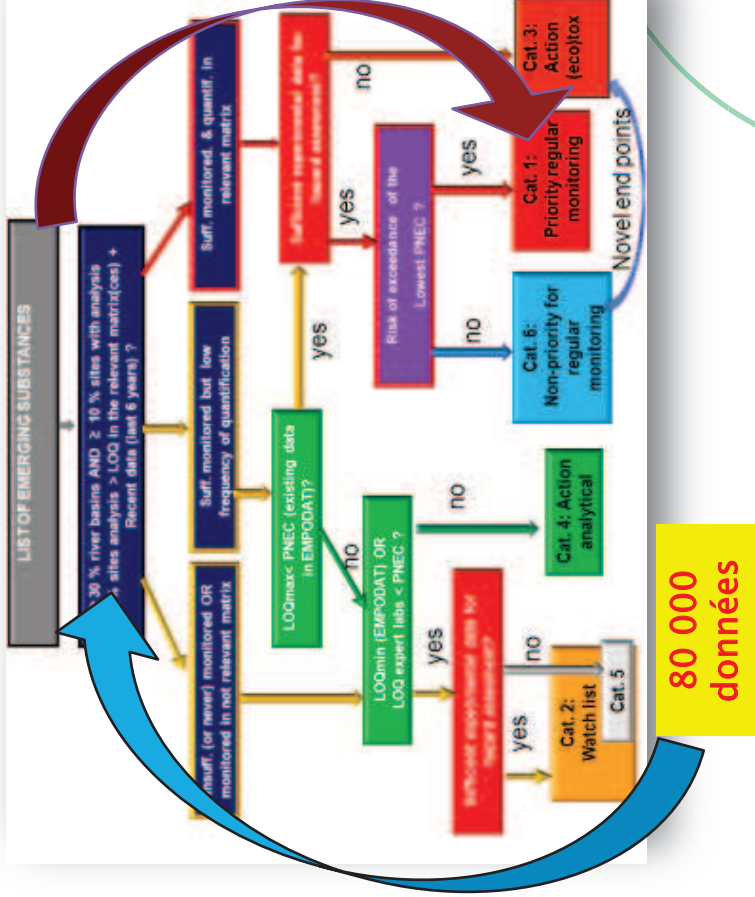
Environ 200 substances proposées par le CEP

Etude prospective (1 /cycle)



Séminaire URBIS Quels micropolluants suivre dans les eaux urbaines? Quels besoins de recherche? - INSA Lyon 11/09/2015

Perspectives



Données qui ont contribué à la réflexion pour mettre à jour

- la liste des substances pertinentes à surveiller dans les milieux (arrêté 7 août 2015) ;
- la liste des substances état chimique (révision prévue pour 2017)

Arrêté issus de cette étude...

Substances pertinentes à surveiller dans les eaux de surface (2016-2021)

28 août 2015 JOURNAL OFFICIEL DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE Texte 6 sur 126

Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE

Arrêté du 7 août 2015 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux en application de l'article R. 212-22 du code de l'environnement

Arrêté du 7 août 2015 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux en application de l'article R. 212-22 du code de l'environnement

Quelques exemples de substances priorisées grâce à l'étude prospective (n=64)

CODE SANDRE	PARAMÈTRE	N° CAS	FAMILLE CHIMIQUE	LISTE		USAGE pesticide ou métabolite de pesticide
				A	B	
1149	Deltaméthrine	52918-63-5	Divers (autres organiques)		X	X
1221	Métolachlore	51218-45-2	Organochlorés	X		X
1462	n-Butyl Phthalate	84-74-2	Phthalates		X	
1527	Diéthyl phthalate	84-66-2	Phthalates		X	
1700	Fenpropidine	67306-00-7	Divers (autres organiques)	X		X
1709	Piperonyl butoxyde	51-03-6	Divers (autres organiques)	X	X	X
1903	Acétochlore	34256-82-1	Divers (autres organiques)	X		X
2766	Bisphenol A	80-05-7	Alkylphénols, nonylphénols et bisphénols A	X	X	



Acknowledgements

PROJET LEADER



Laboratories
R&D

Financial
Support



Scientific
Expertise

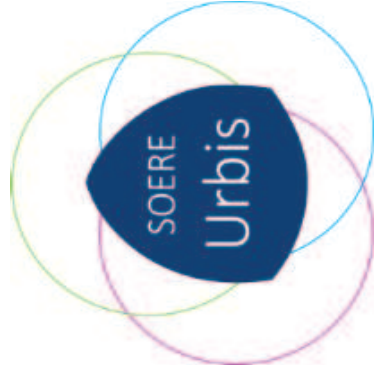


Offices de
l'eau



Contributors





Séminaire URBIS

*Quels micropolluants suivre dans les eaux urbaines?
Quels besoins de recherche?*

Le suivi des micropolluants dans les observatoires URBIS

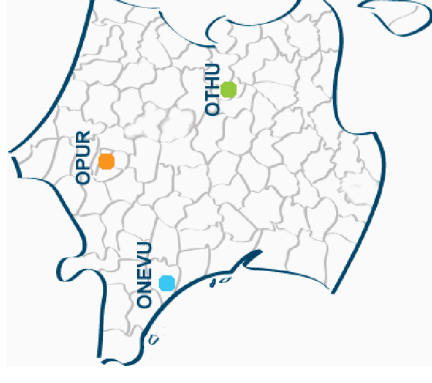
Zoom sur les RUTP

Réseau séparatif pluvial

INSA Lyon – Campus de la Doua, Villeurbanne

11 septembre 2015

Contexte



- Trois observatoires de terrain
 - ONEVU à Nantes
 - OPUR à Paris
 - OTHU à Lyon
 - Des pratiques propres à chaque observatoire
 - Micropolluants suivis
 - Méthodologies expérimentales et scientifiques
(Pratiques de terrain, échantillonnage, analyses chimiques, analyse des résultats)
- => BDD importante / observatoire

Caractérisation des eaux urbaines et/ou quantification de micropolluants

Auteur	Compartiments étudiés
S. Zgheib 2009	RUTP (séparatif) Eaux usées Retombées atmo. totales Dépôts dans le réseau unitaire
A. Bressy 2010	RUTP (séparatif) Retombées atmo. totales Surfaces imperméables Dépôts sols et canalisations
K. Lampréa 2009	RUTP (séparatif et unitaire) Eaux usées Retombées atmo. totales Surfaces imperméables Ruisseau des Gohards
C. Becouze-Lareure 2010	RUTP (séparatif et unitaire) Eaux usées Retombées atmo. sèches et humides

Auteur	Compartiments étudiés
S. Gilbert 2011	Eaux usées Rejets de STEP
M. Cladière 2012	Déversoir d'orage Eaux de surface Rejets de STEP Sols
A. Bergé 2012	Eaux usées Rejets de STEP
A. El Mufleh 2011	Sédiments de bassins d'infiltration Eaux de ruissellement
C. Sébastien 2013	RUTP (séparatif) Sédiments de bassin de retenue-décantation

INOGEV

OPUR

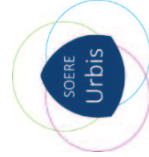
ONEVU

OTHU

OPUR

ONEVU

OTHU



Le réseau séparatif pluvial

- Etudes du réseau URBIS
 - Micropolluants étudiés
 - Choix des micropolluants
- Concentrations et flux de substances
- Répartition dissous/particulaire

Les substances recherchées

OPUR (88)

OTHU (62)

TBT MBT DBT

Σ7 PCB (et 194)

Pentachlorob. Trichlorob. (1,2,3 et 1,3,5)

Benzene ethylb. Isopropylb. toluene xylenes

1,2 dichloroeth. Chl. de meth. chloroforme

4 chloro-3-methylph. 4-ter-butyl phenol

pentaBDE octaBDE decaBDE

Acy

β-endo. DEA Déséthylsimazine

methaldehyde

aminotriazole

Chloroalcanes C10-C13 tetrachlorure de carbone

Tetrachloroethylene trichloroethylene

Pt

Hexachlorob. 1,2,4 trichlorob.

Hexachlorobutadiene

Pentachloroph. NP 4-NP 4T-OP 4-OP

Alachlore Aldrine Endrine Dieldrine op DDT pp

DDT Isodrine

α-endosulfan lindane

α-HCH

Chlorfenvinphos Chlorpyrifos Trifluraline

Atrazine Simazine Isoproturon

DEHP

Hg

ONEVU (25)

Nap A Filh

BaP BkF BbF

Bper IP

Diuron

Cd Pb Ni Cr Cu

Zn

Ace Flu Phe Pyr BaA

Chr D(a,h)A

Glyphosate AMPA

δ-HCH

β-HCH

As Co

Fe Se

Sn Al

Sb Ag

Ba B Li

Mn Mo

Rb Sr

Ti Ti

UV



Le choix des substances

- Contexte réglementaire national et international
 - DCE, US-EPA
- Etudes antérieures et listes existantes
 - CHIAT (Eriksson et al. 2007), programme 3RSDE rejets industriels
- Caractéristiques de l'activité humaine
 - Ex: PBDE, AP
- Méthodes analytiques disponibles
 - Ex: méthodes multi-résidus

Directive 2013/39/UE - substances prioritaires et dangereuses prioritaires

TBT MBT DBT

Σ 7 PCB (et 194)

Pentachlorob. Trichlorob. (1,2,3 et 1,3,5)

Benzene ethylb. Isopropylb. toluene xylenes

1,2 dichloroeth. Chl. de meth. chloroforme

4 chloro-3-methylph. 4-ter-butyl phenol

pentaBDE octaBDE decaBDE

Acy

β -endo. DEA Déséthylsimazine

methaldehyde

aminotriazole

Chloroalcanes C10-C13 tetrachlorure de carbone

Tetrachloroethylene trichloroethylene

Pt

Ace Flu Phe Pyr BaA

Chr D(a,h)A

Glyphosate AMPA

Hexachlorob. 1,2,4 trichlorob.

Hexachlorobutadiene

Pentachloroph. NP 4-NP 4T-OP 4-OP

Alachlore Aldrine Endrine Dieldrine op DDT pp

DDT Isodrine

α -endosulfan lindane

α -HCH

Chlorfenvinphos Chlorpyrifos Trifluraline

Atrazine Simazine Isoproturon

Di(2-ethylhexyl)phthalate

Hg

ONEVU (25)

Nap A Flh

BaP BkF BbF

Bper IP

Diuron

Cd Pb Ni Cr Cu

Zn

OTHU (62)

δ -HCH

β -HCH

As Co

Fe Se

Sn Al

Sb Ag

Ba B Li

Mn Mo

Rb Sr

Tl Ti

U V

Mecoprop.



Les sites étudiés

(munis de réseaux séparatifs pluviaux)

Nom du site	Surface BV	Imperméabilisation	Activités
Clos St Vincent	1 ha	75 %	Résidentiel
Pin Sec	31 ha	49 %	Péri-urbain résidentiel
Sucy-en-Brie	215 ha	25 %	Pavillonnaire
Gohards	178 ha	38 %	Péri-urbain
Noisy-Le-Grand	230 ha	65%	Urbain dense
ZAC Paris Rive gauche	64 ha	80%	Urbain très dense
Chassieu	185 ha	75 %	Industriel

OPUR

ONEVU

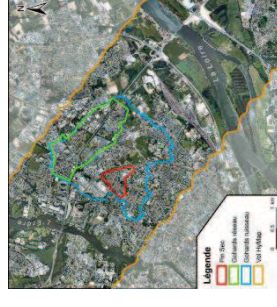
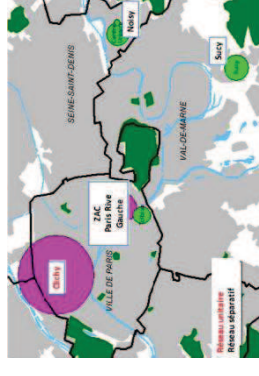
OPUR

ONEVU

OPUR

OPUR

OTHU



Les différences inter-observatoires

- Équipements métrologiques
 - Mesure de débit (capteurs de h_{eau} et vitesse)
 - Turbidité (en continu ou ponctuellement)
 - Préleveurs



- Définition d'un événement pluvieux

- Méthodes analytiques

- Phases étudiées (D/P ou total)
- Laboratoire d'analyse (LOD, LOQ)



- Exploitation des résultats

- Concentrations, flux
- Échelle événementielle, mensuelle, annuelle
- Calculs d'incertitudes

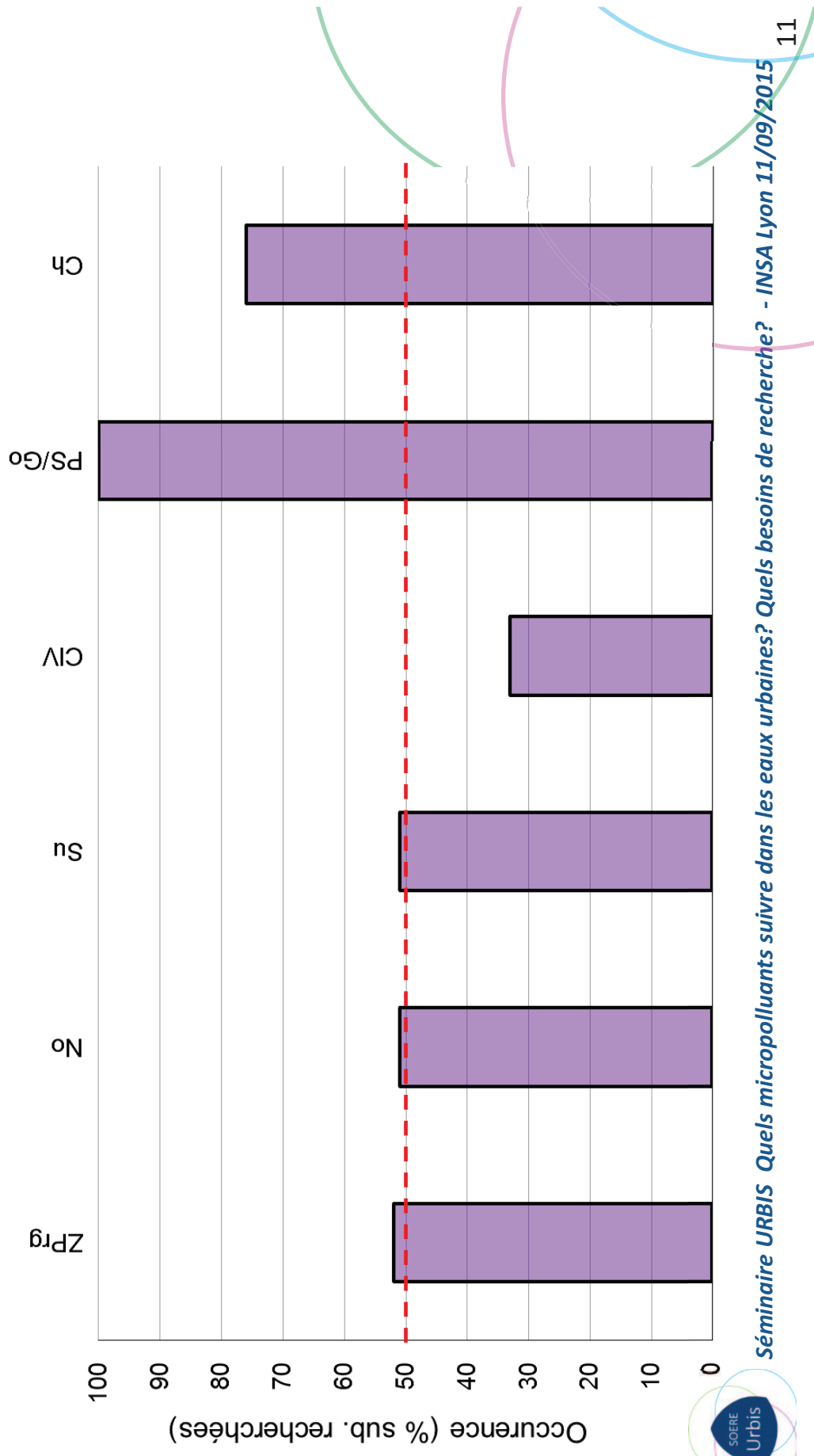


Evènements pluvieux

	OPUR				ONEVU	OTHU
	ZPrg	No	Su	CIV	PS/Go	Ch
Nb. pluies étudiées	4	6	10	25	11/9	14
Hauteur (mm)	4-10 [4]	2-30 [5]	3-35 [8]	2-27 [7]	1-26 [8]	1-38 [4]
Imax (mm/h)	6-48 [12]	5-10 [8]	2-89 [6]	1-180 [9]	3-31 [7]	3-47 [6]
Durée (h)	0.5 – 2.4 [1.4]	2.1 – 9.1 [3.5]	0.4 – 8.2 [2]	1-50 [6.6]	0.6 -7.1 [2.8]	1.23 – 49.3 [11.45]

Occurrence de détection

$$\frac{\text{nb substances}_{\text{détectées}}}{\text{nb substances}_{\text{recherchées}}} \times 100$$



Occurrence

Détectée au moins une fois

TBT MBT DBT

Σ7 PCB (et 194)

Pentachlorob. Trichlorob. (1,2,3 et 1,3,5)

Benzene ethylb. Isopropylb. toluene xylenes

1,2 dichloroeth. Chl. de meth. chloroforme

4 chloro-3-methylph. 4-ter-butyl phenol

pentaBDE octaBDE decaBDE

Acy

β-endo. DEA Déséthylsimazine

methaldehyde

aminotriazole

Chloroalcanes C10-C13 tetrachlorure de carbone

Tetrachloroethylene trichloroethylene

Pt

Ace Flu Phe Pyr BaA
Chr D(a,h)A
Glyphosate AMPA

Nap A Flh
BaP BkF BbF
BPer IP
Diuron
Cd Pb Ni Cr Cu
Zn

Hexachlorob. 1,2,4 trichlorob.

Hexachlorobutadiene

Pentachloroph. NP 4-NP 4T-OP 4-OP

Alachlore Aldrine Endrine Dieldrine op DDT pp

DDT Isodrine

α-endosulfan lindane

α-HCH

Chlorfenvinphos Chlorpyrifos Trifluraline

Atrazine Simazine Isoproturon

Di(2-ethylhexyl)phthalate

Hg



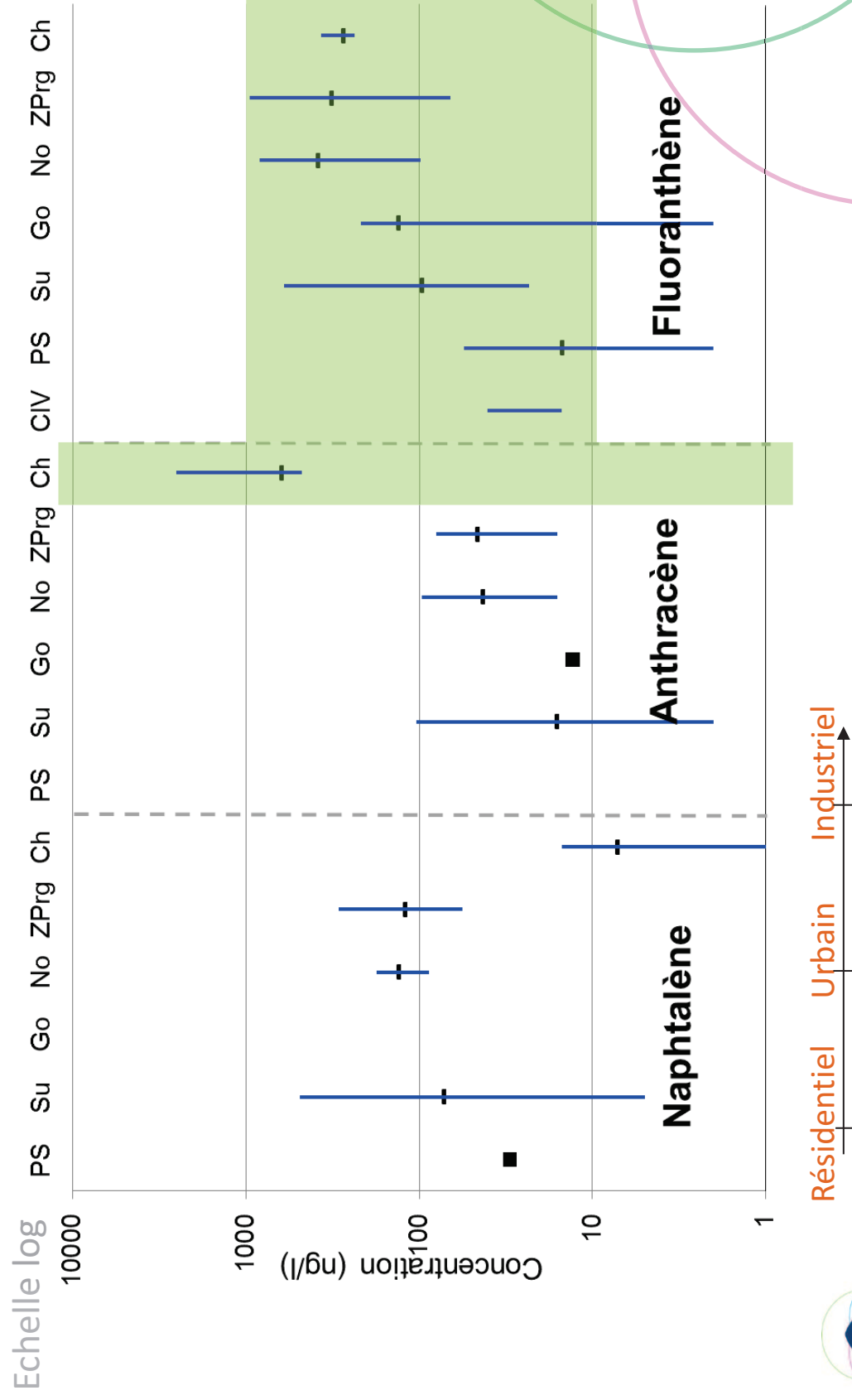
OPUR (60/88)

OTHU (48/62)

ONEVU (25/25)

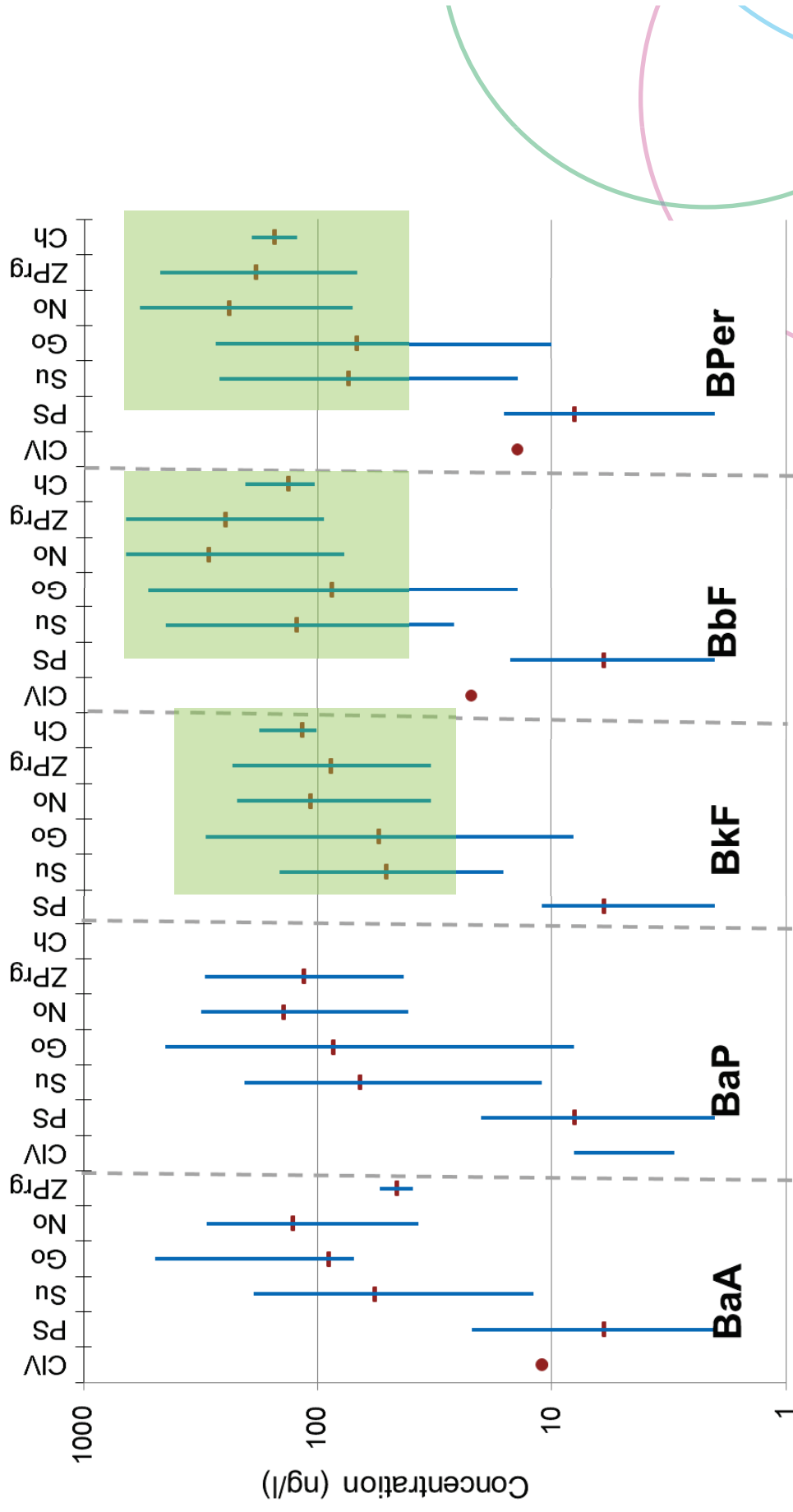
δ-HCH
β-HCH
As Co
Fe Se
Sn Al
Sb Ag
Ba B Li
Mn Mo
Rb Sr
Tl Ti
U V

Les HAP



Les HAP

Echelle log



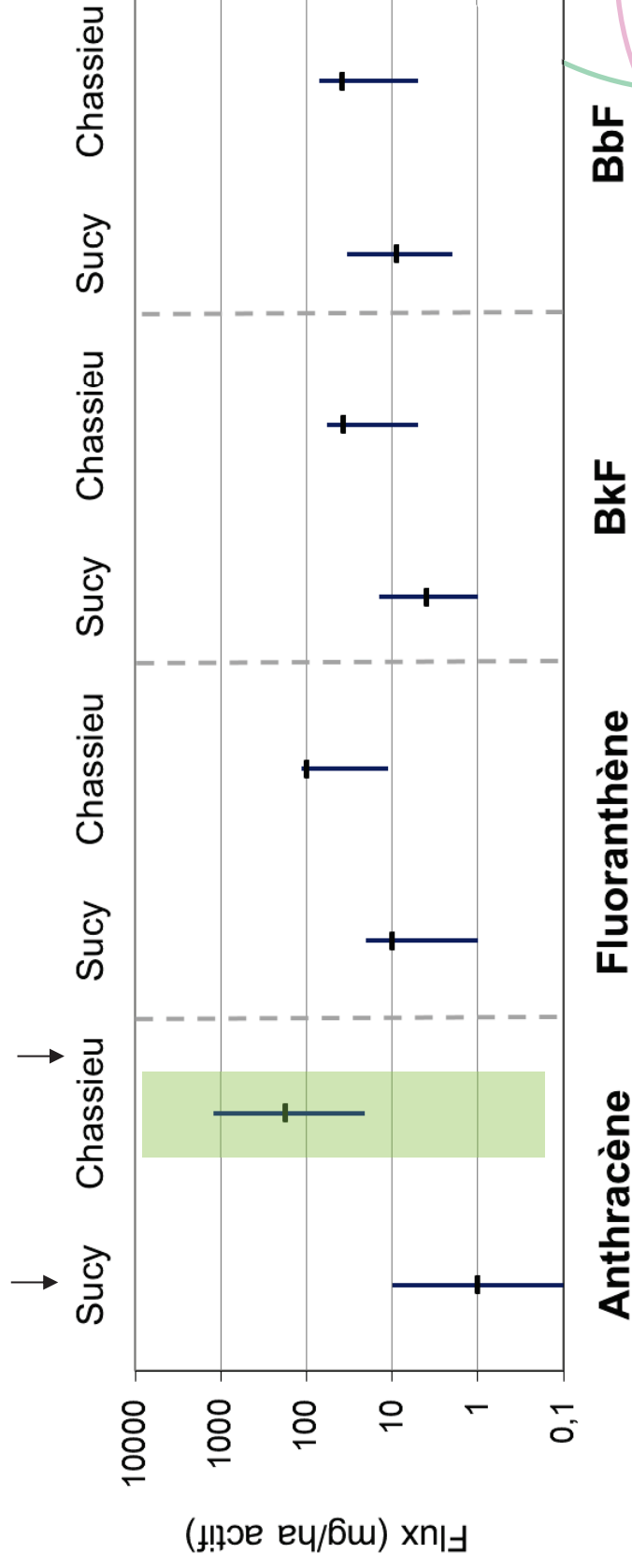
Résidentiel Urbain Industriel



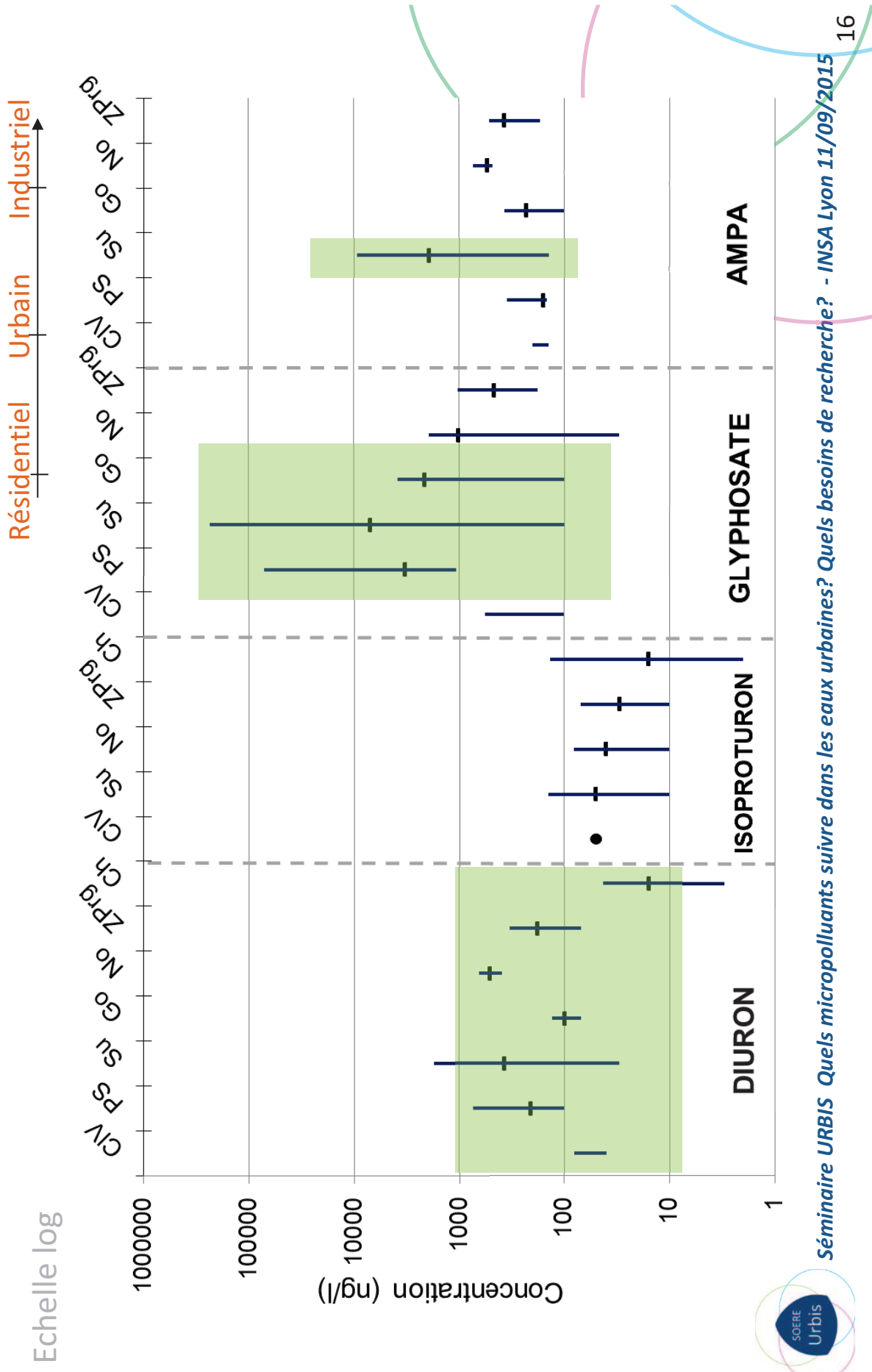
Les HAP

Echelle log

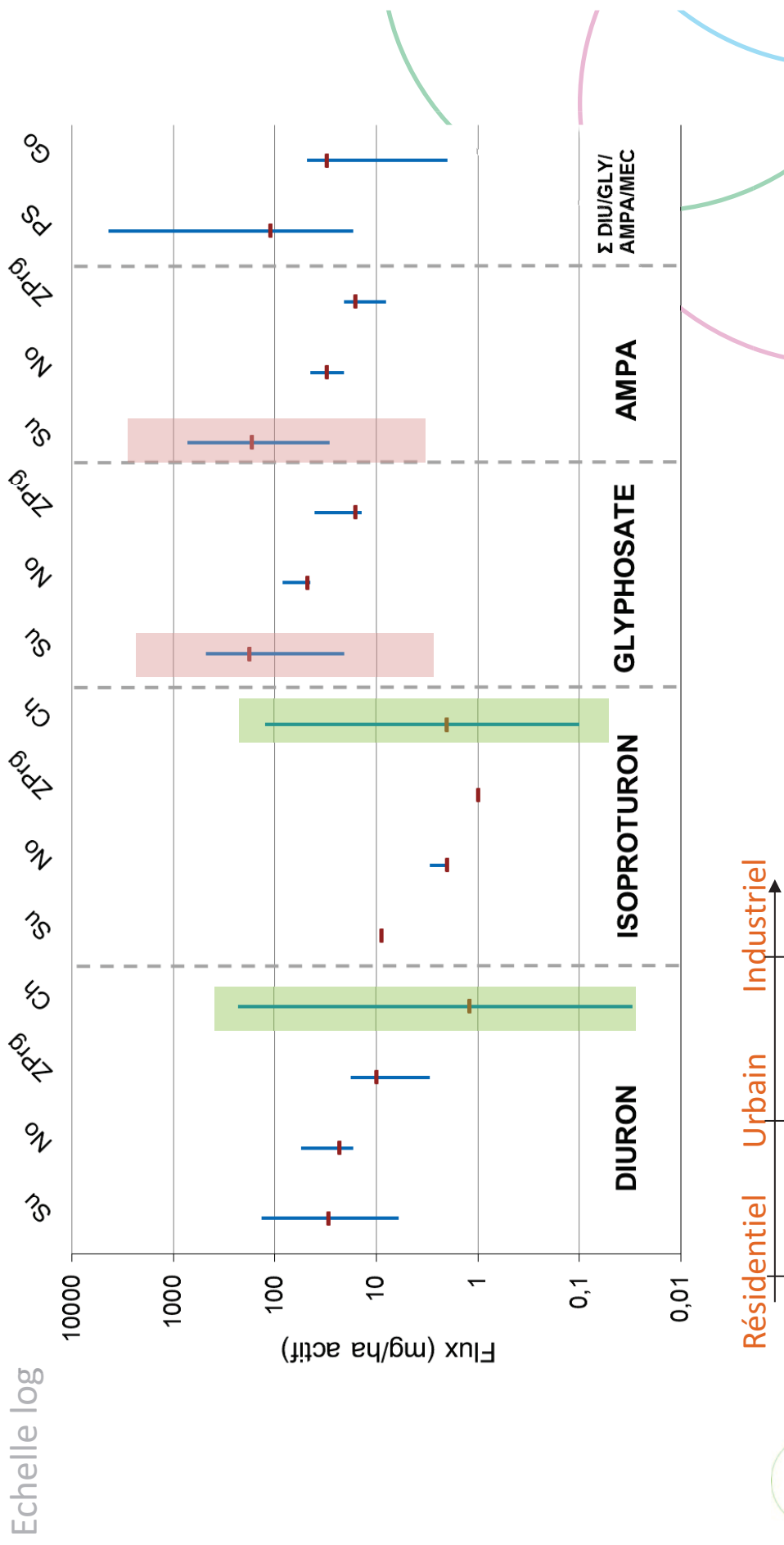
Pavillonnaire Industriel



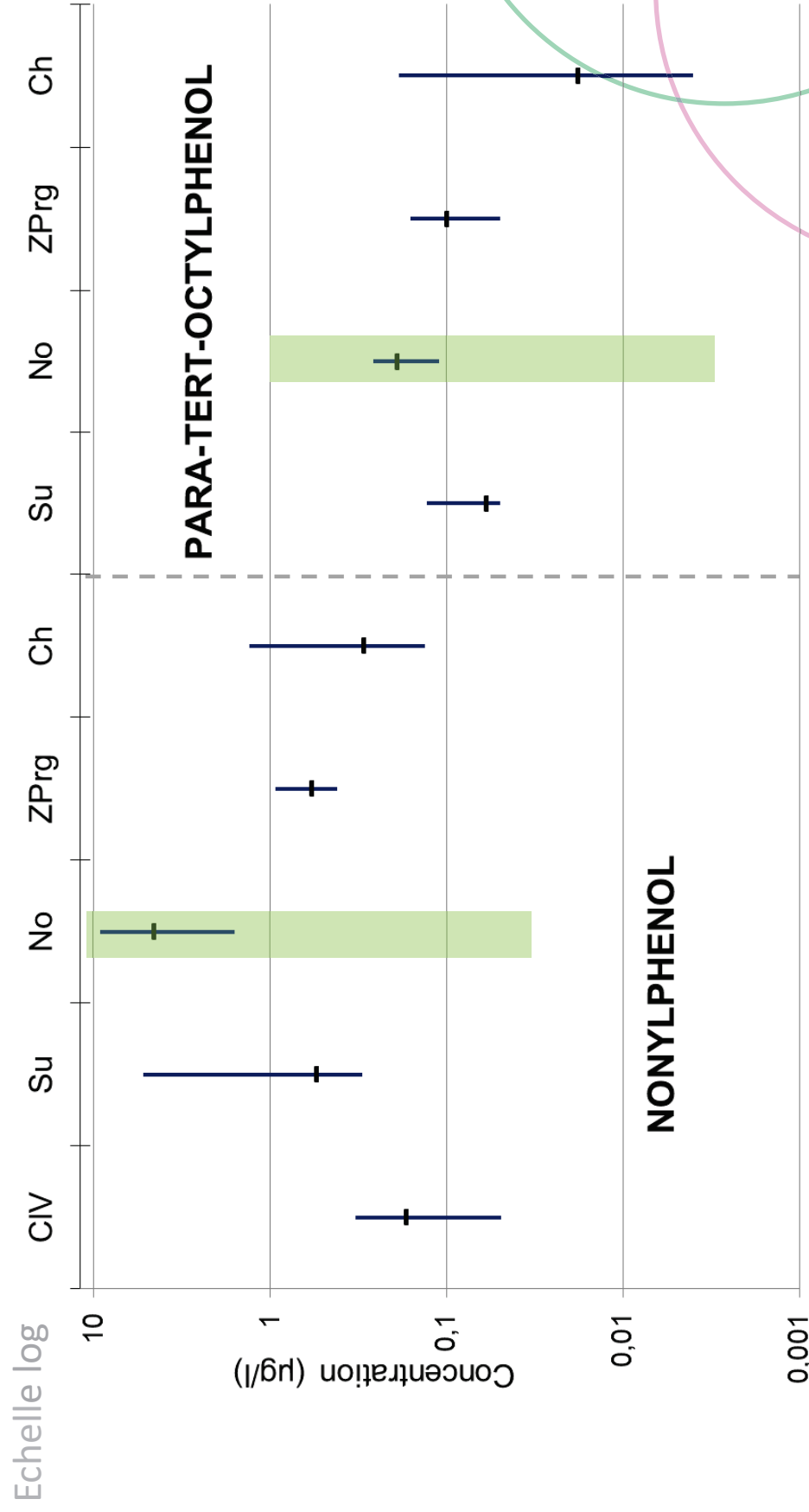
Les pesticides



Les pesticides



Les alkylphénols



Résidentiel Urbain Industriel



Répartition dissous-particulaire

- Analyse D/P dépend des observatoires

	<i>Organiques</i>	<i>Métaux</i>
OPUR	Dissous/Particulaire	Dissous/Total
OTHU	Dissous/Particulaire	Dissous/Particulaire
ONEVU	Total	Dissous/Particulaire

Répartition dissous-particulaire

	Nature BV	Dissous	Particulaire	D+P
		<10% part.	>80 % part.	
CIV	Résidentiel		HAP légers/lourds	Σ14 PCBs OP NP
Sucy	Pavillonnaire	Desethylsimazine Isoproturon Simazine	Σ7 PCBs Aldrine Dieldrine Chlorfenvinphos	HAP légers/lourds NP Diuron Gly AMPA
Noisy	Urbain dense	4-NP Isoproturon Gly	4-OP HAP lourds Σ7 PCBs	NP 4T-OP Diuron AMPA
ZAC PrG	Urbain très dense	Isoproturon	HAP lourds Σ7 PCBs	NP 4T -OP Diuron Gly AMPA
Chassieu	Industriel	NP 4T-OP	Anthracène (léger) BkF BbF (lourds)	Fluoranthène (léger) Diuron Isoproturon

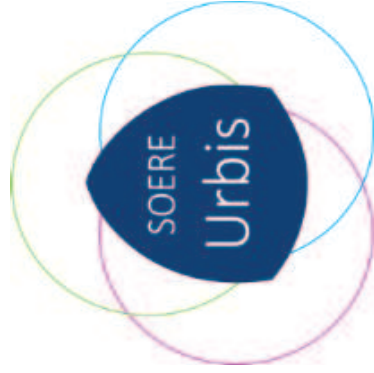
Séminaire URBIS Quels micropolluants suivre dans les eaux urbaines? Quels besoins de recherche? - INSA Lyon 11/09/2015



Conclusions générales

- Des travaux de référence à l'échelle nationale sur la recherche de micropolluants à l'exutoire de réseau séparatif pluvial
- Une synthèse nuancée
 - Des méthodes différentes (échantillonnage, analyse)
 - Peu de « micropolluants » étudiés en commun
 - Variabilité inter-sites et événementielle
 - Quelques comparaisons mais non prise en compte des incertitudes
- Perspective
 - Adopter une stratégie commune aux trois observatoires : INOGEV





Séminaire URBIS

*Quels micropolluants suivre dans les eaux urbaines?
Quels besoins de recherche?*

Synthèse du projet INOGEV

Véronique Ruban et Johnny Gasperi

INSA Lyon – Campus de la Doua, Villeurbanne

11 septembre 2015



Projet de recherche « INOGEV »

Innovations pour une gestion durable de l'eau en ville

Connaissance et maîtrise de la contamination des eaux pluviales urbaines

Projet de recherche INOGEV Objectifs

- **Améliorer les connaissances** sur les flux et les sources de polluants dans les **eaux pluviales**
 - **Analyser l'évolution** dans les **politiques de gestion de l'assainissement**. Relations chercheurs-opérationnels
- ➔ **Définir des stratégies** pour proposer aux gestionnaires des outils **d'aide à la décision** en matière de **gestion des flux de polluants**.



Partenaires

IFSTTAR-IRSTV

ENPC-LEESU

INSA Lyon-LGCIE

IRSN-LRC

ENPC-CEREA

SOERE URBIS

Nantes Métropole

Grand Lyon

Val de Marne



IFSTTAR



IRSTV

IRSN
INSTITUT
DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE



LGCIE
LABORATOIRE DE GÉNIE CIVIL
à MOYENS ENVIRONNEMENTAUX



Cerea
CENTRE NATIONAL
D'ÉTUDES ET DE RECHERCHES
SUR L'ÉLEVAGE



Leesu
LABORATOIRE DES ENFONCEMENTS SYSTEMES URBAINS



Nantes Métropole

GRAND LYON

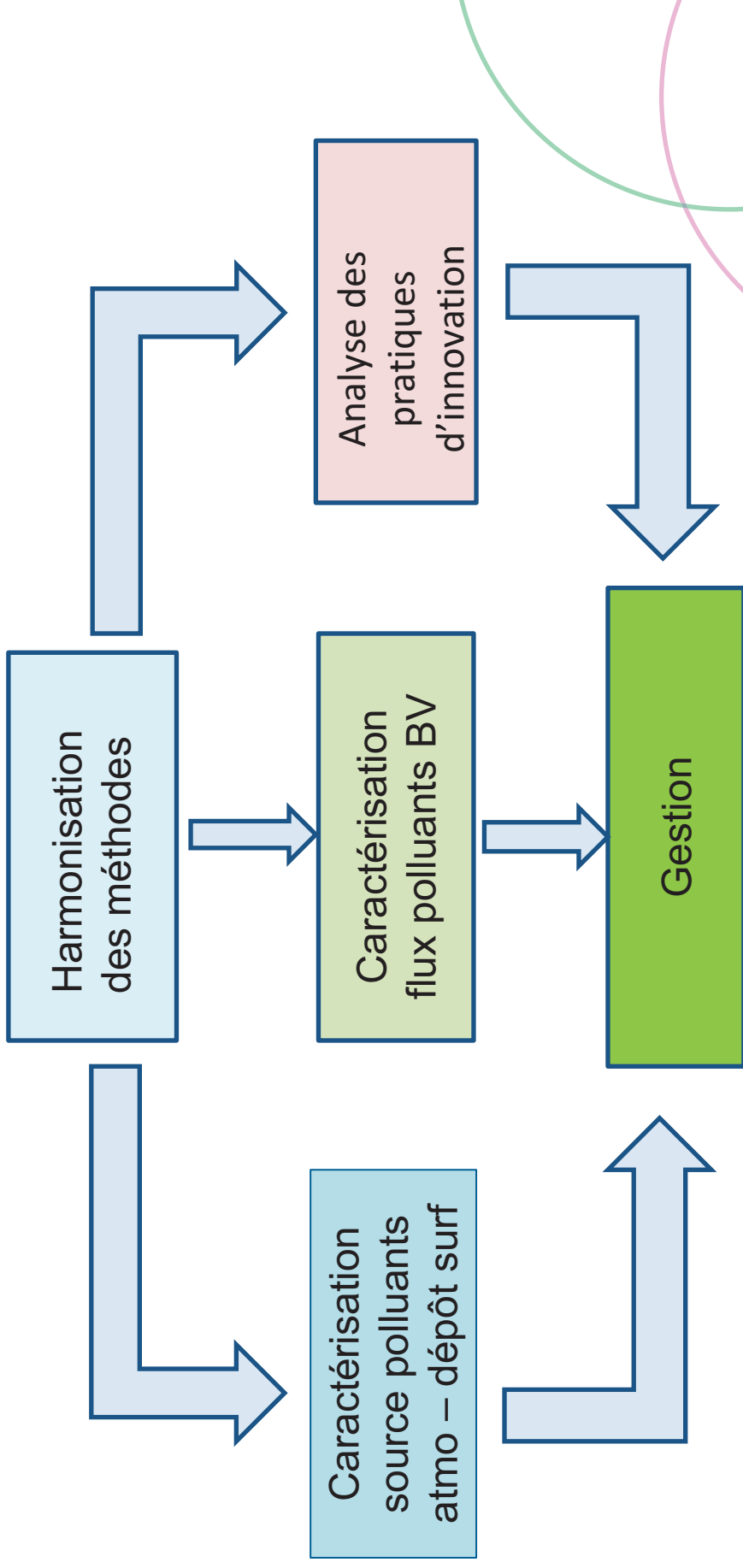


VAL de MARNE
Cohésion territoriale

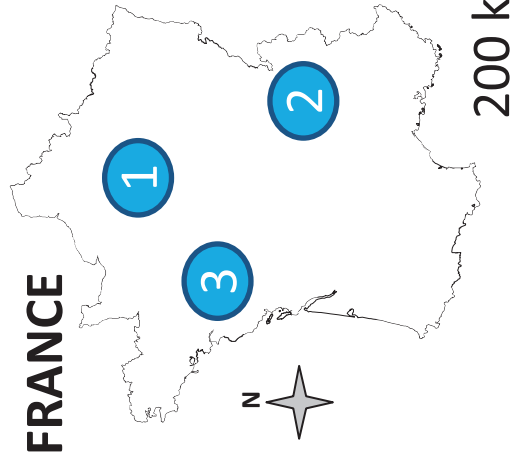


Séminaire URBIS Quels micropolluants suivre dans les eaux urbaines? Quels besoins de recherche? - INSA Lyon 11/09/2015

Structuration



Sites



(1) Sucy



(2) D. Reinhardt



(3) Pin Sec



Surface totale (ha)	228	185	30
Coeff d'imperm (%)	21	75	49
Occupation	Pavillonnaire	Industriel	Résidentiel
Surface imp	48	139	15
Trafic (véh.km/j)	60 000	36 000	10 000

Harmonisation des procédures

- ✓ Equipements métrologiques sur les sites
- ✓ Échantillonnage
- ✓ Gestion des échantillons
- ✓ Analyses



Choix des micropolluants

- Concertation entre les 3 observatoires
- **Constat:**
 - de plus en plus de substances dans les EP
 - Evolution de la réglementation

➔ Elargir la gamme des polluants étudiés (screening S. Zgheib)

- Polluants « classiques »
- Polluants prioritaires
- Perturbateurs endocriniens
- Compétence analytique des laboratoires

➔ 5 familles de micropolluants



Molécules analysées

Métaux (n=14)	HAP (n=16)	Pesticides (n=30)	PBDE (n=9)	BPA/APnEO (n=8)
As, Cd, Pb, Cr, Zn, Cu, Pt, Ni, Ti, V, Sr, Co, Mo, Ba	Acyl Pyr N P F Chry B(a)A B(b)F IP D(ah)A Fluo BP B(a)P A B(k)F Ace		28, 47, 99, 100, 153, 154, 183, 205, 209	BPA OP OP1EO OP2EO NP NP1EO NP2EO NP1EC
<p>Chlorfenviphos, Endosulfan A, deltamethrine, Diuron Isoproturon, Folpel, Epoxiconazole, Aldrine, Metaldehyde, Tebuconazole, Gly, AMPA, Dieldrine, Isodrine, Gly ammonium, Carbendazime, isothiazolinone, Irgarol, mecoprop, 2_4_D, 2_4_MCPA, terbutryne, acetochlore, trichlopyr, metazachlor, fenpropidine, diflufenicanil, chlorothalonil, pendimethaline, metolachlore</p>				

Echantillonnage et flaconnage

- Paramètres globaux (MES, COD, COP)
- Micropolluants (n=77)

Métaux (n=14) **HAP** (n=16) **Pesticides** (n=30) **PBDE** (n=9) **BPA/APnEO** (n=8)

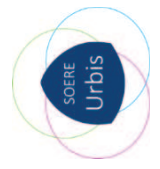
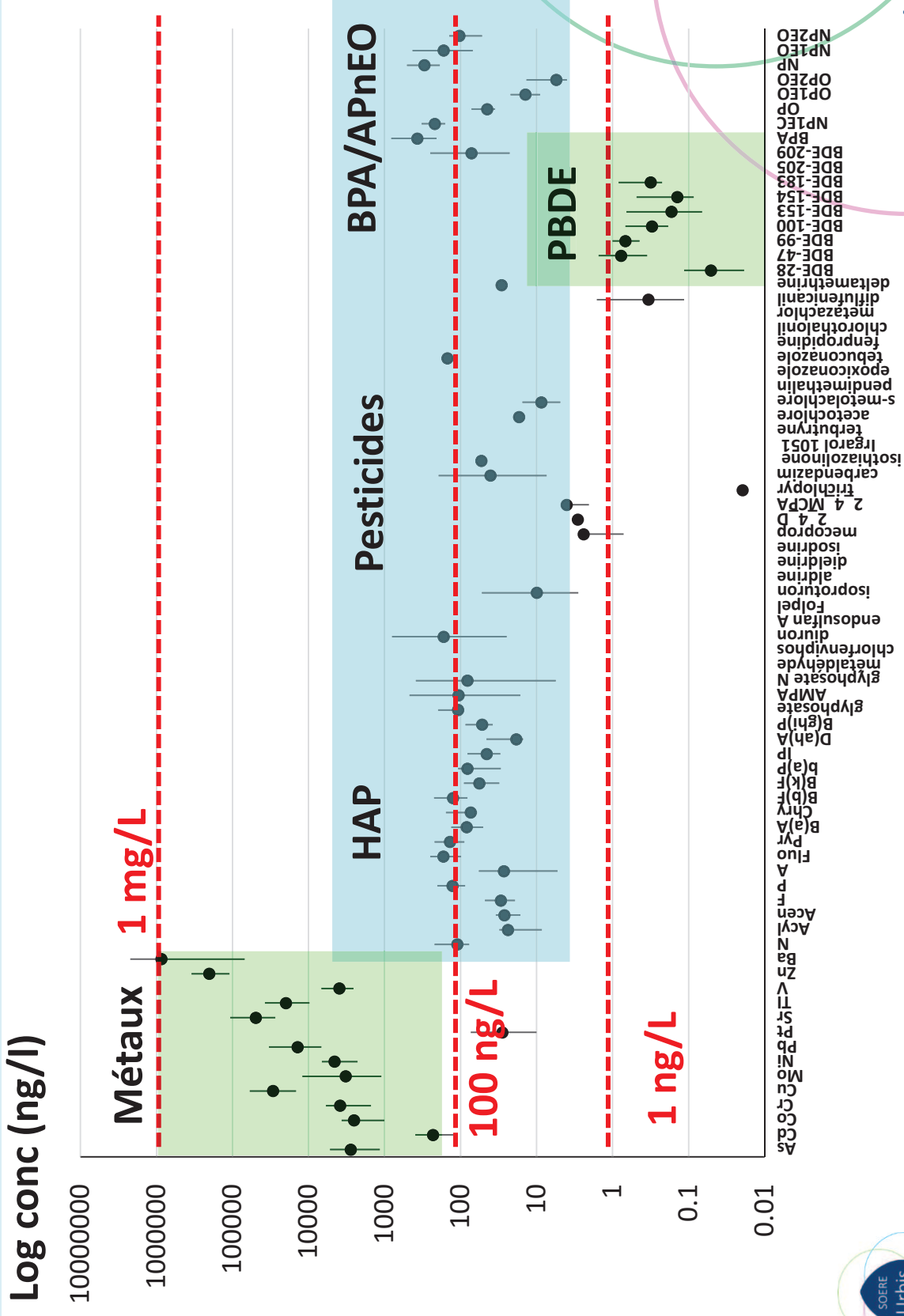


Flaconnage plastique Flaconnage verre F. plastique F. verre Flaconnage verre Flaconnage verre

Retombées atmosphériques totales		Exutoire eaux pluviales	
Entonnoir inox (1 m ²)	Bacs PEHD téflonnés (2x0,5 m ²)	Préleveur automatique plastiques	Préleveur automatique verre



Concentrations

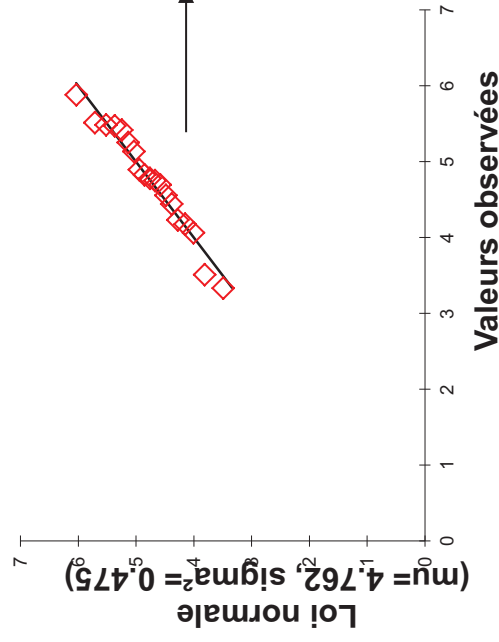


Distributions des concentrations

Distribution	PG (n=3)	Métaux (n=14)	HAP (n=16)	Pesticides (n=30)	PBDE (n=9)	BPA/APnEO (n=8)
Sucy	X	X	X	-	X	X
Pin Sec	X	X	X	-	X	X
Chassieu	X	-	-	-	-	-

[MES] – Sucy (n=24)

[MES] ± ET

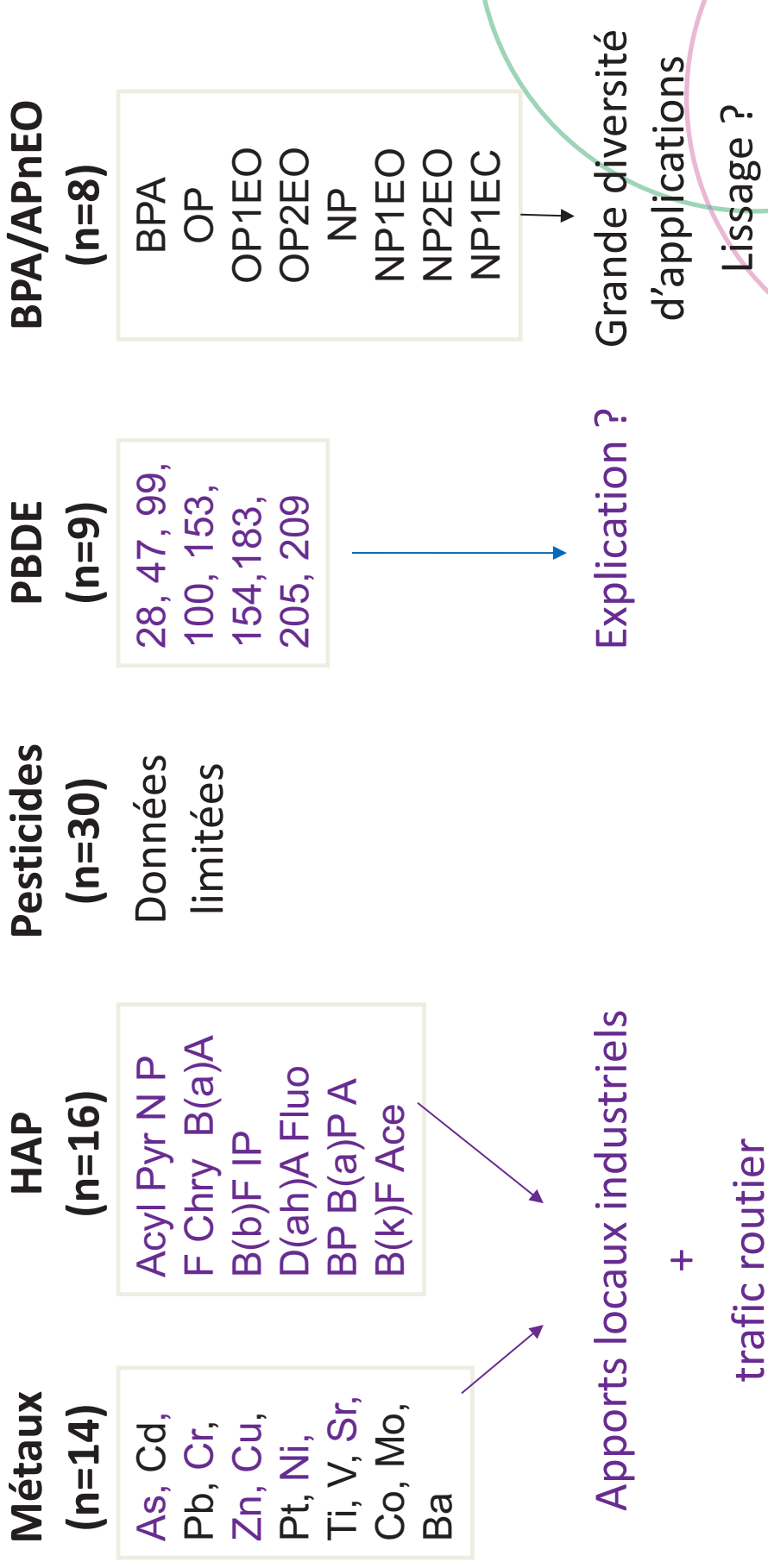


Loi ajustée	Echantillon	
	Moy	ET
148	116	143
		88

[MES] (Q20, Q50, Q80)

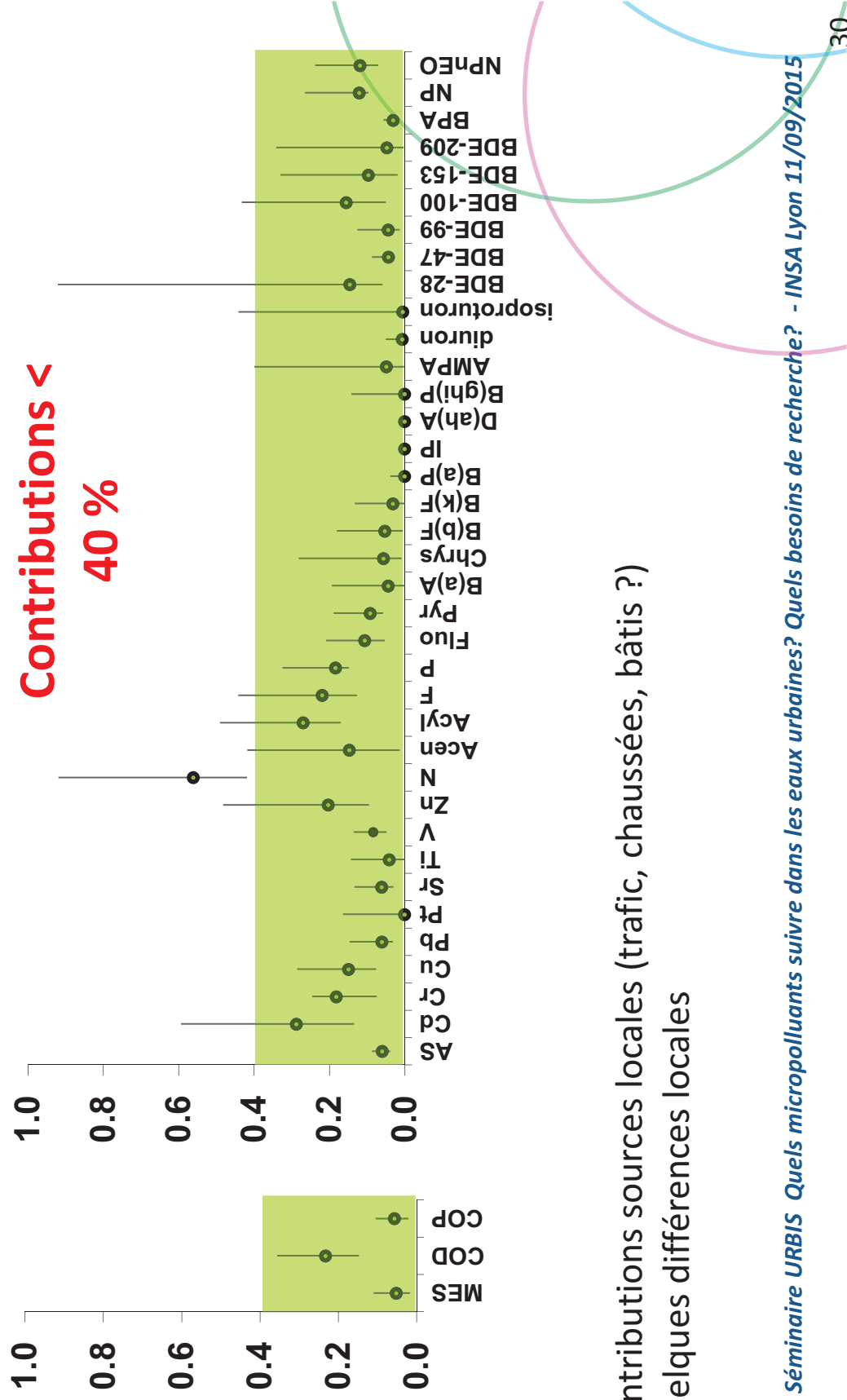
(Test de Shapiro-Wilk, $\alpha = 0,05$)

Différences entre sites



Contributions des RAT

Q20-Q50-Q80, tous sites confondus



- Contributions sources locales (trafic, chaussées, bâtis ?)
- Quelques différences locales



Conclusion et perspectives

- 1) Evaluer la qualité des eaux pluviales pour un large panel de polluants (n=77) à l'échelle de 3 BV péri-urbains,
 - 2) Déterminer si la qualité des eaux pluviales diffère sur ces bassins et analyser si le plan d'occupation des sols ou les activités sont responsables de ces différences,
- Création d'une base de données importante
 - Mise en évidence de spécificité sur chaque bassin
 - Certaines limites dans l'interprétation des résultats → Absence ou méthode ?

Conclusion et perspectives

- 1) Evaluer la qualité des eaux pluviales pour un large panel de polluants (n=77) à l'échelle de 3 BV péri-urbains,
- 2) Déterminer si la qualité des eaux pluviales diffère sur ces bassins et analyser si le plan d'occupation des sols ou les activités sont responsables de ces différences,

Quels autres polluants suivre ?

- Polluants nouvellement réglementés mais connaissances extrêmement limitées :
Cas des composés perfluorés, chloroalcane, hexabromocyclododecane, heptachlore
- Polluants susceptibles d'être présents et non ou peu documentés :
Cas des benzotriazoles, nouveaux retardateurs de flammes bromés, phtalates, tétrabromobisphénol A, platinoïdes,

D'autres approches ? (bioindication, screening non ciblé, ?)



Conclusion et perspectives

3) Evaluer la contribution relative des apports atmosphériques et des sources locales de contamination (chaussées, bâtis) à la pollution des eaux pluviales

- Contributions minoritaires des apports atmosphériques
- Origine des contaminations
HAP, métaux => Sources identifiées
BPA, AP, PBDE => Sources non clairement identifiées

Quels besoins de recherche ?

- Travail sur les sources de contamination (bâti, mobilier, etc.)
- Hiérarchisation des apports : Rejets pluviaux vs. Rejets urbains ???
- Hiérarchisation des polluants



Appel à projet

Innovations et changements de pratiques: lutte contre les micropolluants des eaux urbaines

MEDDE – ONEMA – Agences de l’Eau





Champs de l'AP

- **Les principes de l'AP**
 - **Etre porteurs d'innovation**
 - Technologique ou de changement des pratiques
 - **Tester en conditions réelles les solutions**
 - **Dimension partenariale**
 - Collectivités territoriales, Industriels, Chercheurs
 - **Intégrer plusieurs dimensions de la gestion des micropolluants**
 - Diagnostic, prévention, traitements innovants des micropolluants, métrologie, acceptabilité par la population

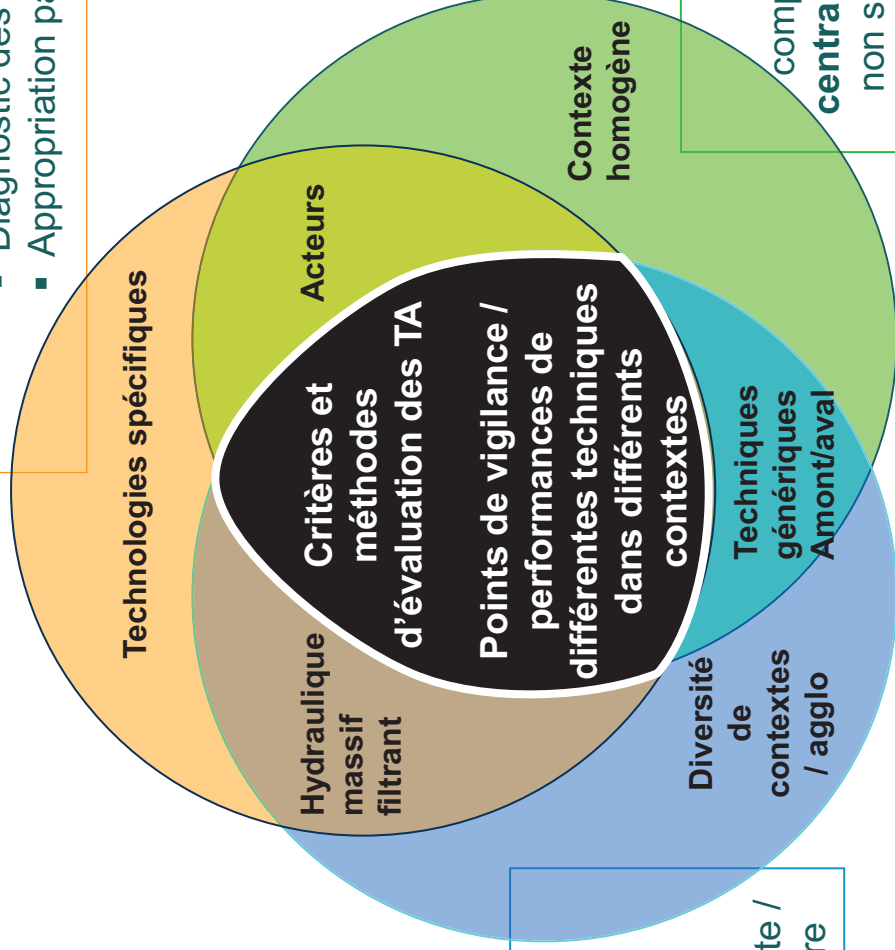
3 projets pilotés par les observatoires d'URBIS

maîtrise des micropolluants dans les eaux pluviales



ROULEPUR

- Techniques **décentralisées**
- Dépollution des **eaux de voirie**
- Diagnostic des eaux de voirie
- Appropriation par les services



MATRIOCHKAS:

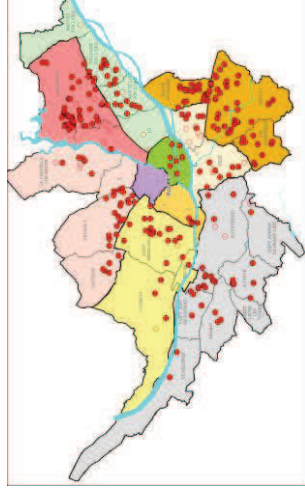
évaluation de techniques génériques **centralisées / décentralisées**, démarche multiéchelles: pilote / ouvrage / parc sur un territoire

MICROMEGAS:

comparaison de techniques **centralisées/décentralisées**, non spécifiquement conçues pour la dépollution + volet sociologique

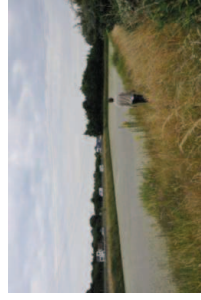
Projet Matriochkas

- o Une approche progressive et multi-échelles
- (1) analyser le fonctionnement d'un ensemble d'ouvrages sur un territoire
vis-à-vis de la rétention des polluants, dans le contexte de leur exploitation par la collectivité et en diagnostiquant et en hiérarchisant les sources potentielles de micropolluants



Diagnostic sur l'ensemble des ouvrages

- (2) évaluer les performances environnementales de 3 ouvrages types



Bassin en eau



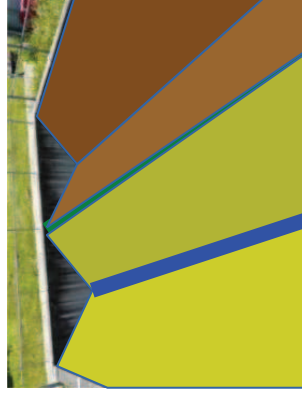
Bassin à sec



Noue végétalisée

- (3) interactions entre conception hydraulique et efficacité de rétention des micropolluants / pilote de type noue filtrante.

+ synthèse des performances



Pilote de noue au CSTB

MicroMégas

o Performances

Suivi d'observations sur deux catégories de sites (centralisés et à la source)

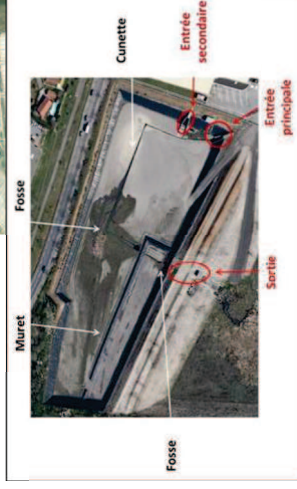
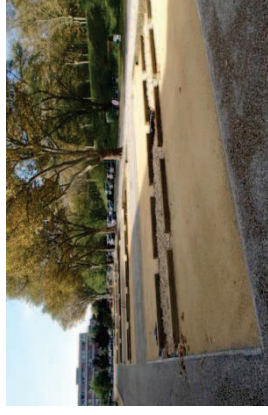


o Perception

Enquête usagers et gestionnaires
Suivis « visuels » d'usage et de produits utilisés

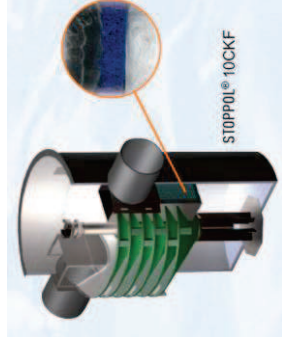
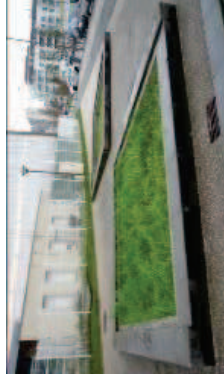


Site avec Tranchée et Noue



ROULÉPUR - objectifs

- Solutions innovantes de **maîtrise à la source** des flux de **micropolluants** des **voiries** urbaines
 - **Diagnostiquer** la **composition** des eaux et leur toxicité, mieux identifier les **sources** primaires
 - **Évaluer in-situ l'efficacité** (hydrologie, chimie et écotox) de quatre solutions innovantes de traitement de technicités différentes, ainsi que leur **durabilité** (maintenance, vieillissement)
 - Analyser la **performance environnementale globale** sur l'ensemble du cycle de vie (ACV)
 - Évaluer les **conditions d'appropriation des solutions** (sociale, technique et économique) ⇒ potentiel de diffusion en fonction du contexte local





Micropolluants étudiés

- Micromégas
 - Volonté de compléter les BD existantes (=INOGEV)
 - Micropolluants dont la présence est avérée, mais les données sur les niveaux de concentration peu fournies
 - PBDE, AP, pesticides
 - Micropolluants « de référence » des EP
 - métaux, HAP



Micropolluants étudiés

- Matriochkas
 - Concertation avec Nantes Métropole
 - Polluants observés à concentrations élevées
 - métaux, HAP
 - Ou suspectés du fait des activités locales (maraichage)
 - Pesticides (à choisir sur la base d'un screening)
 - PBDE, BPA et AP (cf INOGEV) non recherché.



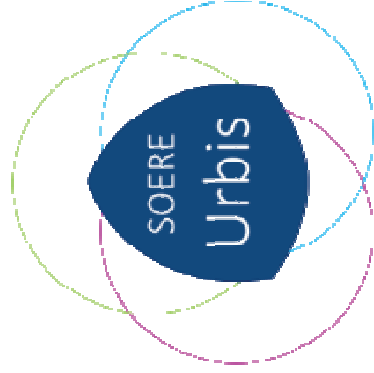
Micropolluants étudiés

- Roulépur
 - Diagnostic des eaux de ruissellement de voirie
 - Screening ciblé
 - Liste non finalisée (fonction de la biblio)
 - Composés réglementés peu documentés : PBDE, DEHP, organo-étains, nickel, HBCDD, PFOS,
 - Composés non réglementés : benzotriazoles, tétrabromobisphénol A, platinoïdes, benzophénones
 - Screening non ciblé
 - Toxicité
 - Efficacité des solutions techniques
 - Nombre + limité de familles
 - Présence avérée
 - « Traceurs » de différents comportements
 - Micropolluants « classiques » : métaux, HAP
 - Micropolluants peu documentés: AP, BPA, phtalates
 - Toxicité



Micropolluants étudiés

- Des stratégies différentes entre les projets
- Points communs
 - Les classiques des eaux pluviales: métaux, HAP + globaux
 - + Composés dont
 - La présence est avérée
 - Les méthodes analytiques sont disponibles
- Une base de familles communes
 - Métaux, HAP + globaux
 - Pesticides: Micromégas + Matrioshkas
 - AP: Micromégas + Roulépur



Séminaire **URBIS**

*Quels micropolluants suivre dans les eaux urbaines?
Quels besoins de recherche?*

Discussion sur les méthodes analytiques
liées à l'étude des micropolluants :
Quelles avancées, besoins et verrous ?

Adèle Bressy et Alexandre Bergé



INSA Lyon – Campus de la Doua, Villeurbanne

11 septembre 2015

Introduction sur les enjeux des méthodes analytiques liées à l'étude des micropolluants

Aujourd'hui

Micropolluants
=
molécules cibles



- Informations sur les **sources** et l'**occurrence**
- Amélioration des études grâce **aux bonnes pratiques** (projets de recherche, Aquaref, implication des opérationnels etc...)

Prélèvement ponctuel
Analyse ciblée en laboratoire



Introduction sur les enjeux des méthodes analytiques liées à l'étude des micropolluants

Aujourd'hui

Micropolluants
=
molécules cibles



- Informations sur les **sources** et **l'occurrence**
- Amélioration des études grâce **aux bonnes pratiques** (projets de recherche, Aquaref, implication des opérationnels etc...)

Prélèvement ponctuel
Analyse ciblée en laboratoire

Limites :

○ Représentativité analytique

- Parfois LQ > NQE
- Validation des méthodes (pas toujours de matériaux certifiés)

○ Représentativité de la variabilité

- Spatio-temporelle

○ Interprétation

- Gamme limitée de molécules : émergents, métabolites, produits de dégradation ?
- Données limitées pour de la modélisation
- Peu d'information sur les liens :
 - présence / impact
 - présence / pratiques



Introduction sur les enjeux des méthodes analytiques liées à l'étude des micropolluants

Micropolluants
=
molécules cibles

Aujourd'hui

Prélèvement ponctuel
Analyse ciblée en laboratoire

- Informations sur les **sources**
et l'occurrence

→
- Amélioration des études grâce
aux bonnes pratiques (projets
de recherche, Aquaref, implication des
opérationnels etc...)

Méthodes
ciblées et
non ciblées

Pratiques

Mesure en
continu

Micropolluants

Instrumentation
/
automatisation

Méthodes
bio-
analytiques

Modélisation

Demain



Séminaire **URBIS** Quels micropolluants suivre dans les eaux urbaines? Quels besoins de recherche? - INSA Lyon 11/09/2015

Enjeux analytiques

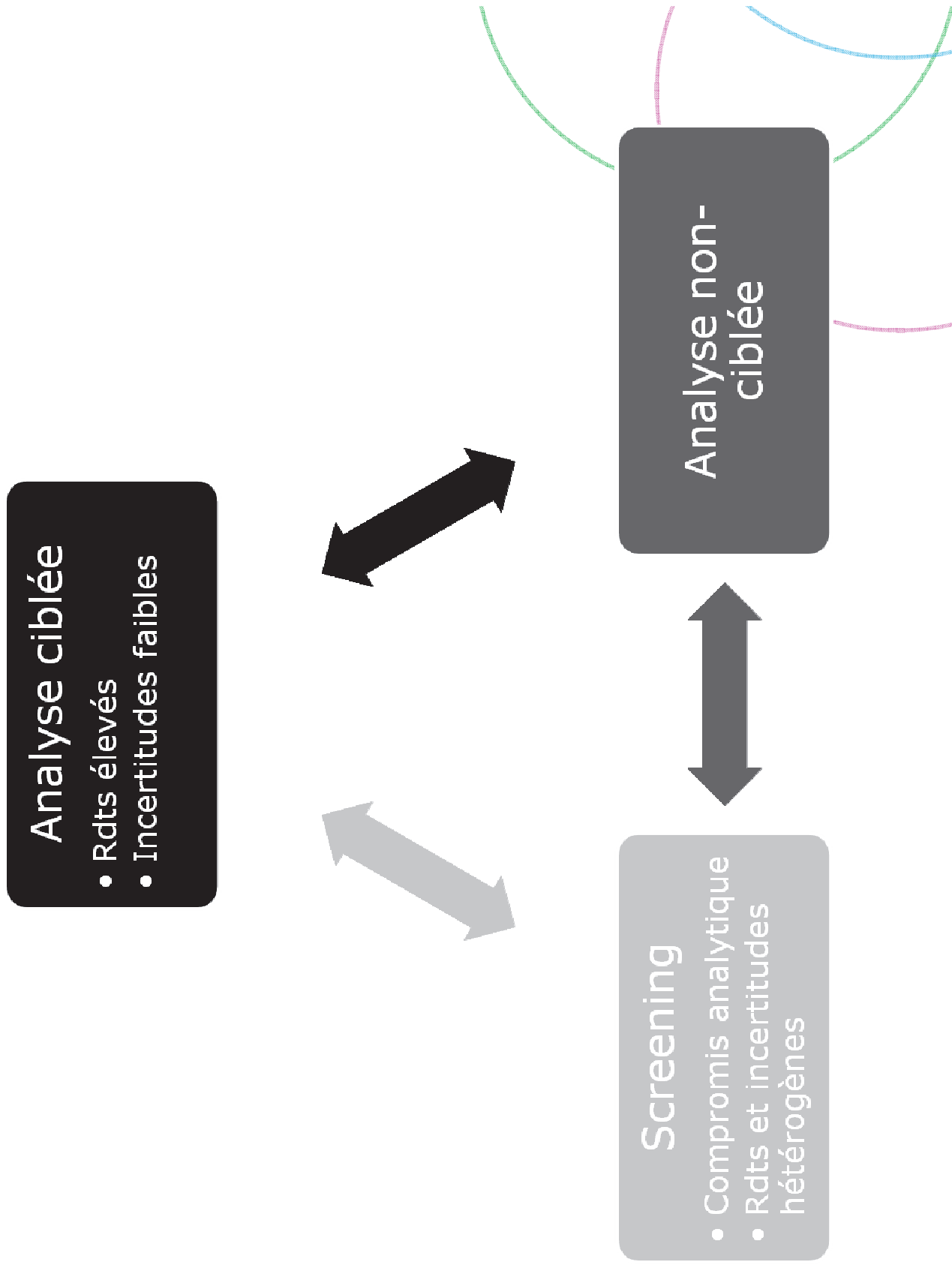
Quels types d'analyse ? Comment les valider ?



Séminaire URBIS Quels micropolluants suivre dans les eaux urbaines? Quels besoins de recherche? - INSA Lyon 11/09/2015



Quelle analyse ?



Validation – enjeu analytique

- Reconnaissances « Qualité » en France
 - ISO 9001
 - ISO/CEI 17025
 - ISO/CEI 17043
 - BPL
- Règles « Qualité »
 - Contrôle étalon
 - Justesse de l'étalonnage
 - Contrôle dérive analytique
 - Absence de dérive du système analytique
 - Contrôle méthode
 - Conformité de l'extraction
 - Contrôle LQ
 - Justesse de la 1^{ère} concentration quantifiable
 - Blanc
 - Absence de contamination ou/et d'interférents



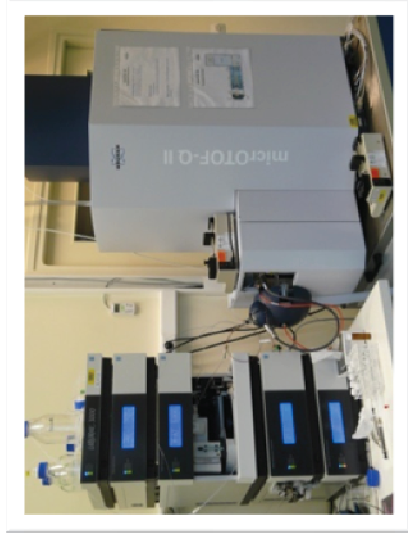
Validation – enjeu analytique

- **Matériaux de références**
 - Boues domestiques : CRM 031-40G
 - Poussières : NIST 1648 (urbaine), NIES8 (véhicules - Japon), CRM 014 (RTC – USA)
 - Eaux : NIST 1643, NIST 1641, SLRS-5 (rivière, NRC Canada), TMDA-61.2 (lac, NRC Canada), SPS-SW2 (SPS Norvège)
 - Sédiments : PACS 2 (sédiment marin NRC Canada)
 - Sols : NIST 2710
 - Végétaux : BCR 679 (chou), CTA-VTL-2 (feuilles de tabac)
- **Matrices synthétiques**
 - Eaux résiduaires urbaines
 - FDT 90-XXX
 - Boues biologiques
 - US EPA → utilisation de tourbe



HRMS spectrométrie de masse haute résolution

**Chromatographie liquide
Spectrométrie de masse à
haute résolution**



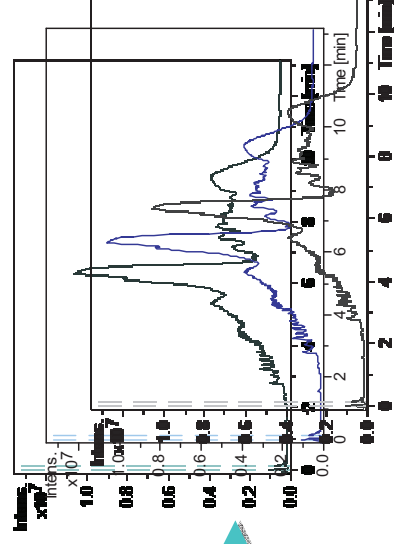
LC-QqToF

Ultimate 3000 (Thermo)

Microtof QII (Bruker)

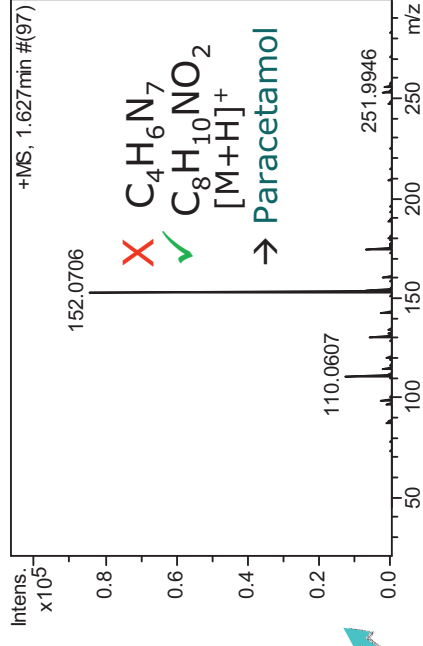
50 < m/z < 1000 Da

**Chromatogrammes et
traitement des spectres**

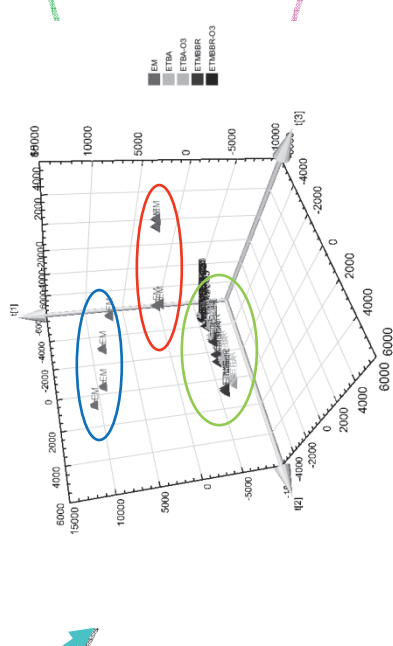


**Signature chimique
m/z, temps de
rétention**

**Annotation des pics
Correspondance base
de données**



X $C_4H_6N_7$
✓ $C_8H_{10}NO_2$
[M+H]⁺
→ Paracetamol

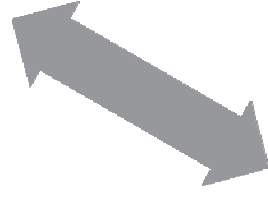


**Analyse multivariée des données
Analyse en composantes principales (ACP)**

Treating Urban Micropollutants and Pharmaceuticals (TRIUMPH)

Analyse ciblée

- Développement analytique et processus de validation
- 12 pharmaceutiques
- 16 détergents
- 3 matrices synthétiques



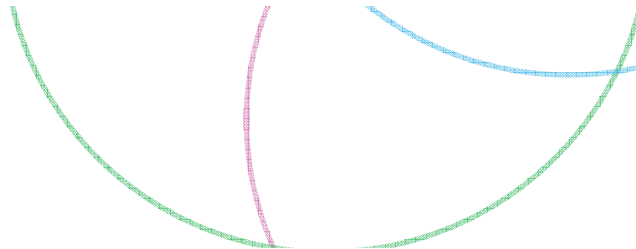
Screening

- Sipibel → pharmaceutique
- Bibliographie → détergents

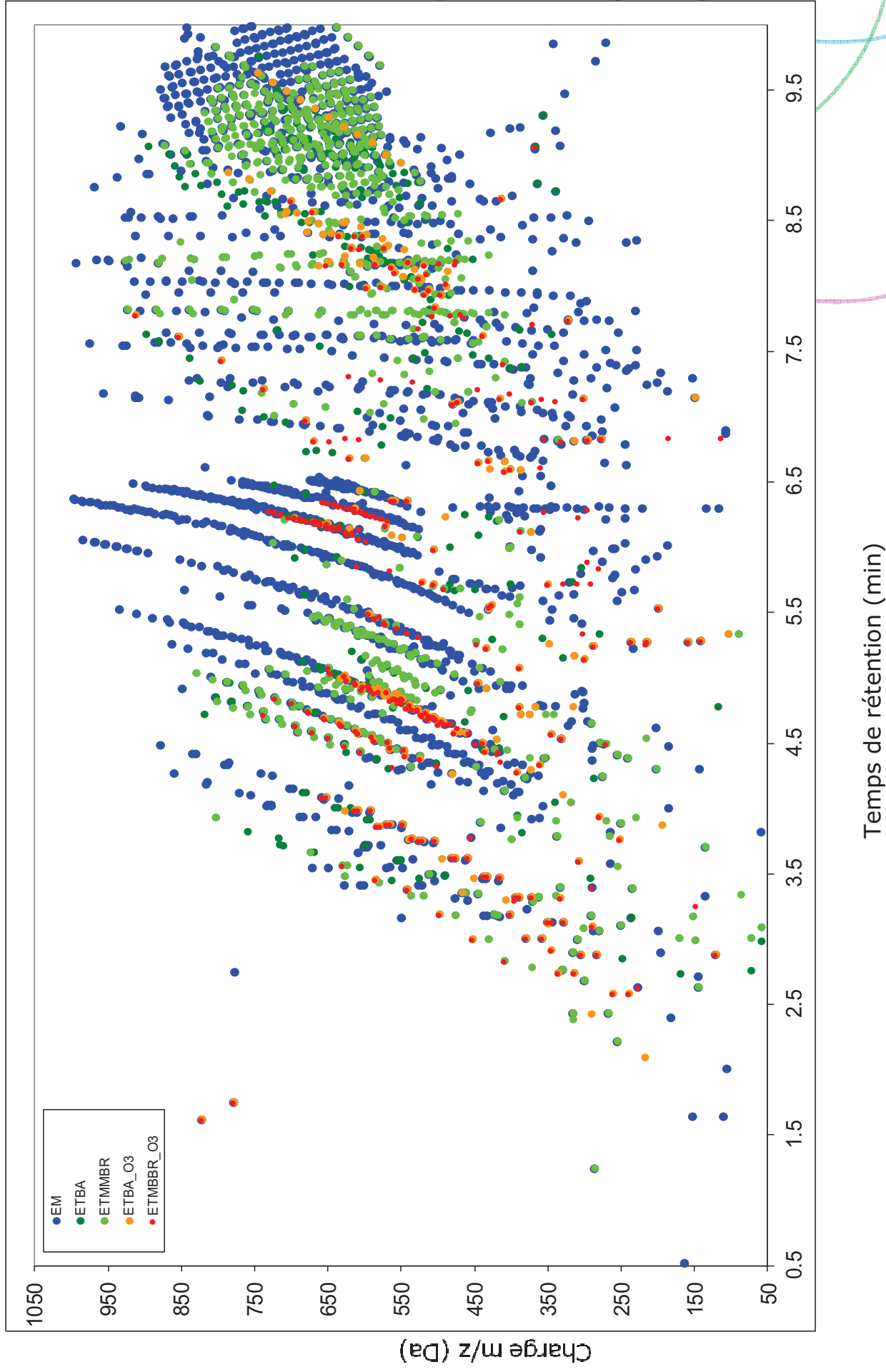


Analyse non-ciblée

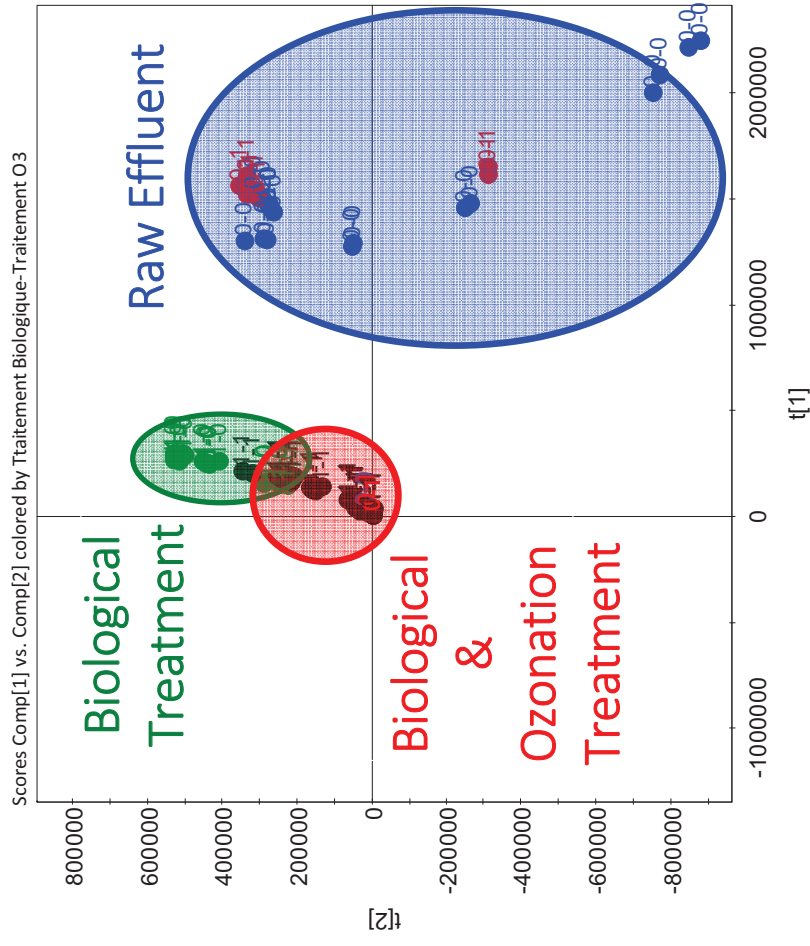
- Identification produits de dégradation
- Comparaison ECH



Projet TRIUMPH - HRMS Ion Maps



Projet TRIUMPH – Multivariable analysis



Analyse fondée sur les signatures biochimiques d'échantillons d'eau

- Vision globale des effluents
- Discrimination entre les échantillons
- Différents degrés de variabilité
- Différents effets du traitement par l'association de plusieurs processus

Potentiel de la stratégie employée

- Création de modèles de prédiction
- Outil complémentaire d'évaluation de la performance
- Optimisation des paramètres opérationnels du procédé

Enjeux d'instrumentation

Vers la mesure en continu des micropolluants ?

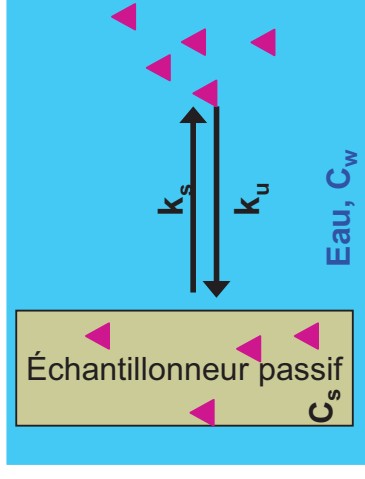
Enjeux d'interprétation

Quel liens entre présence et effet ?



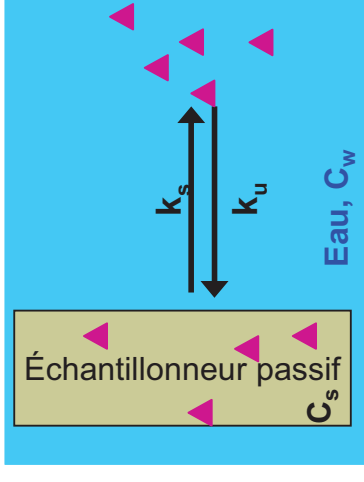
Échantillonneurs passifs

- Diffusion passive des contaminants
- Évaluation de la concentration moyenne pendant la durée d'exposition

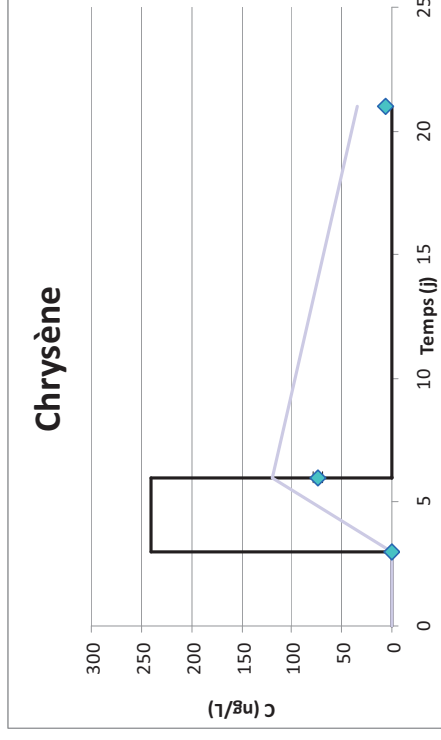


Échantillonneurs passifs

- Diffusion passive des contaminants
- Évaluation de la concentration moyenne pendant la durée d'exposition
- Intégration de la variation dans le temps ?
 - Vérification sur des contaminations discontinues (ANR Emestox)



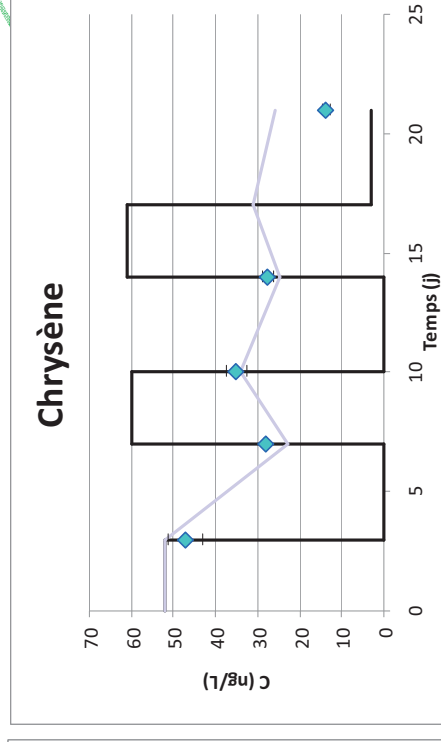
1 pic de pollution pendant 3 jours



— Injection de chrysène

◆ Concentration mesurée

3 pics de pollution pendant 3 jours



(Bressy et al., 2013)

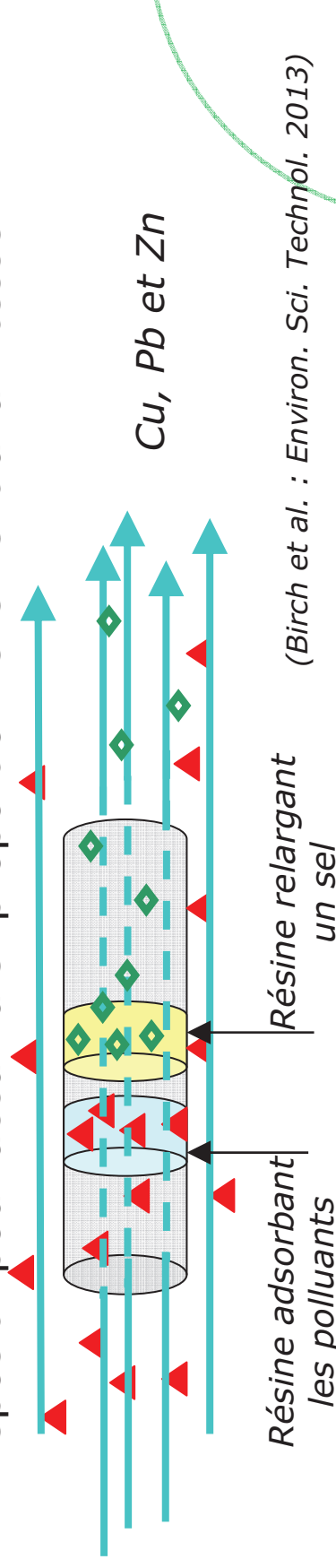
Échantillonneurs passifs et eaux pluviales

- Problèmes
 - Alternance temps sec et temps de pluie
 - Échange avec l'atmosphère par temps sec
 - Accumulation proportionnelle à la concentration et pas au débit



Échantillonneurs passifs et eaux pluviales

- Problèmes
 - Alternance temps sec et temps de pluie
 - Échange avec l'atmosphère par temps sec
 - Accumulation proportionnelle à la concentration et pas au débit
- Solutions dans la littérature
 - Exposition dans les bassins de rétention en eau
 - Dispositif pour accumuler proportionnellement à la vitesse



(Birch et al. : Environ. Sci. Technol. 2013)

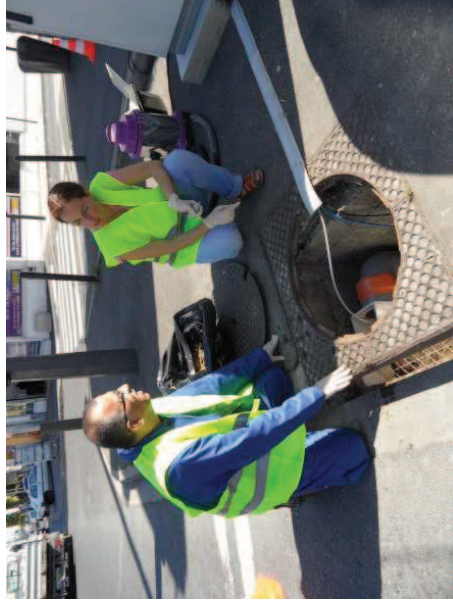
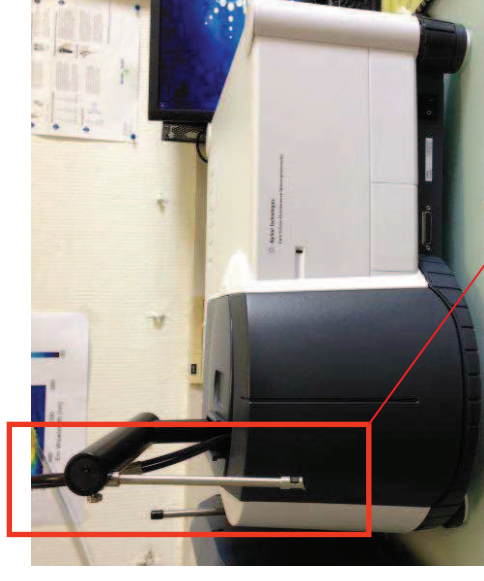
- Principe :
 - Traceur lessivé proportionnellement au volume d'eau
 - Accumulation des polluants
- Résultats :
 - Résultats répétables et proches du modèle
 - Peu d'accumulation par temps sec, qu'en serait-il pour des molécules semi-volatiles (HAP ?)

Mesure en continu des HAP *(Bonhomme & Bressy)*



- Acquisition de matrices Excitation/Emission dans les gammes de fluorescence des HAP

- Utilisation d'une fibre optique
 - Mesures quasi temps réel
 - Déployé en réseau d'assainissement

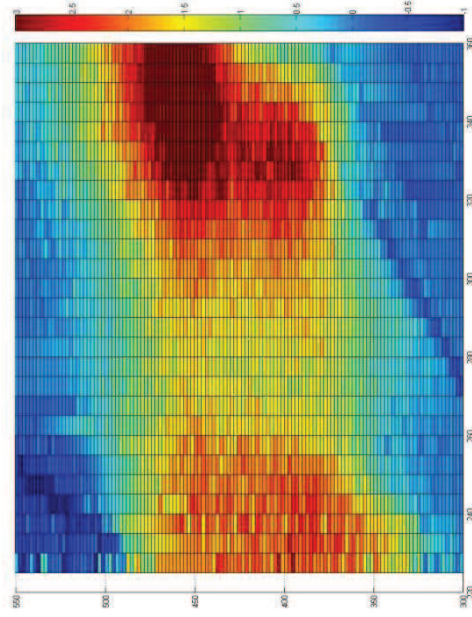


Mesure en continu des HAP (Bonhomme & Bressy)



- Acquisition de matrices Excitation/Emission dans les gammes de fluorescence des HAP
 - Utilisation d'une fibre optique
 - Mesures quasi temps réel
 - Déployé en réseau d'assainissement
- Construction d'un modèle de calibration qui met en relation la fluorescence à certaines longueurs d'onde avec la concentration en HAP

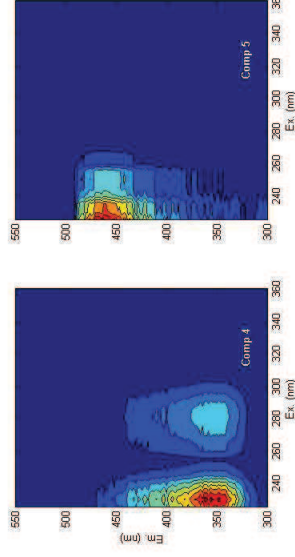
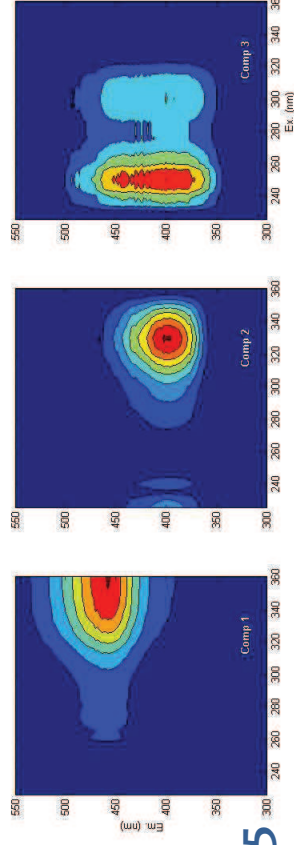
Matrice Excitation / Émission



Décomposition en 5
composants



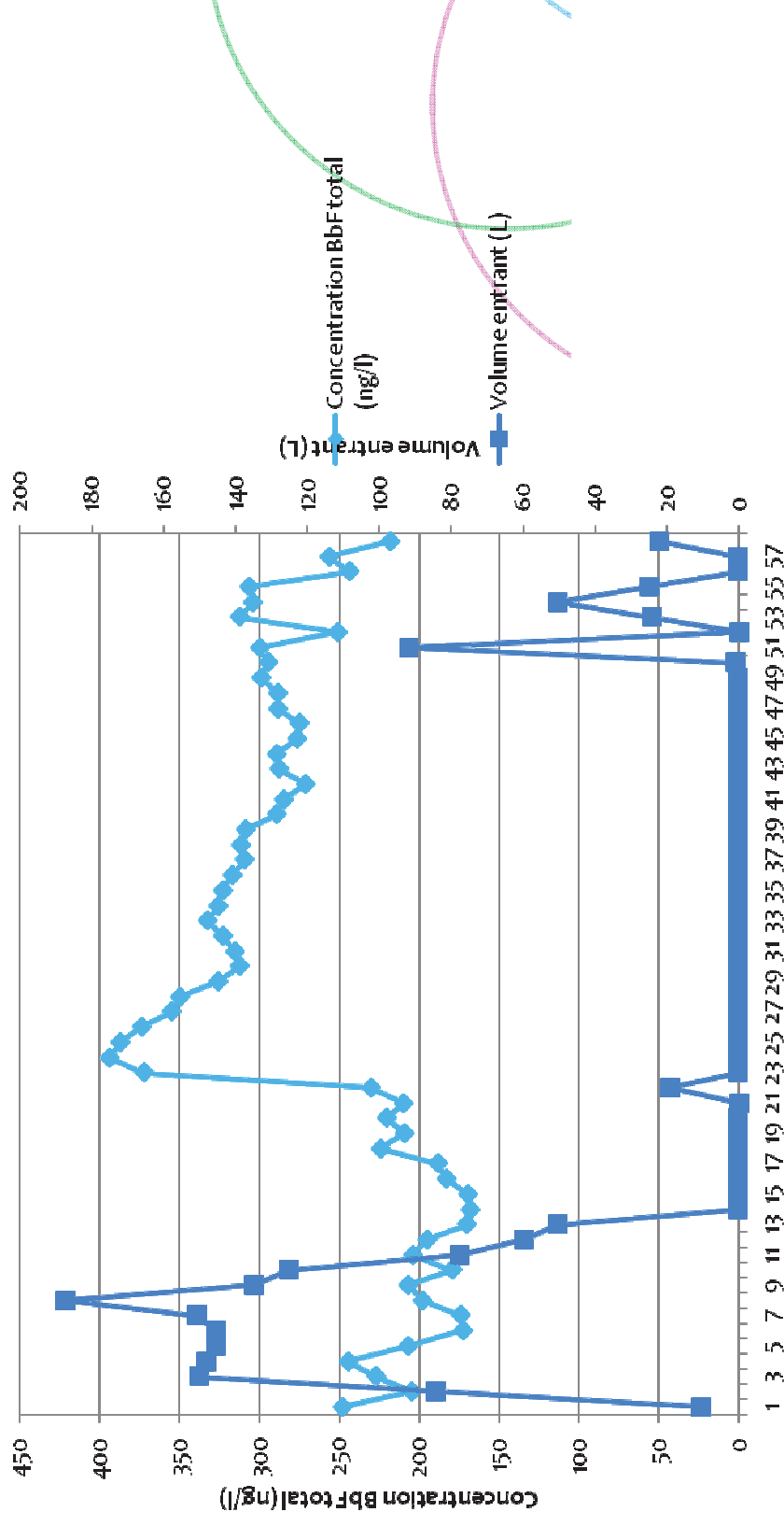
PARAFAC



Mesure en continu des HAP (Bonhomme & Bressy)



- Dynamique de la concentration en benzo[b]fluoranthène au cours d'un événement de pluie
 - Corrélations entre
 - la décomposition sur les 5 composantes
 - les concentrations en HAP mesurées sur un échantillon moyen par GC/MS



Bioessais et approches bio-analytiques

- Bio essais
 - Bio essais ciblés en fonction du type de micropolluants visés
 - Toxicité générale : large panel d'organismes
 - Perturbateur endocrinien : effet sur les systèmes stéroïdiens
 - Atteinte à l'ADN : génotoxicité sur des cellules
 - Stress cellulaire : réponse du métabolisme
 - ...



- Méthodes bio-analytiques : couplage biologie et chimie
 - Diagnostic de la qualité chimique par bioessais
 - Mécanismes d'actions / effets
 - Analyses chimiques ciblées
 - Contribution des pollutions classiques
 - Analyses non ciblées en fonction des résultats
 - Identification de pollutions inconnues



Merci de votre attention

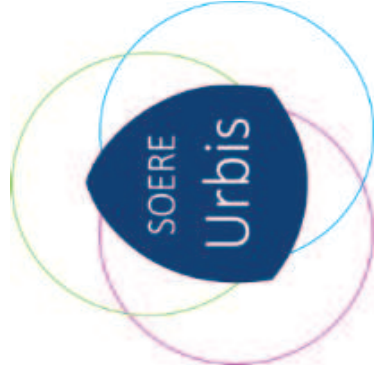
Discussion sur les méthodes analytiques liées à l'étude des micropolluants : Quelles avancées, besoins et verrous ?

adele.bressy@leesu.enpc.fr

alexandre.berge@isa-lyon.fr



Séminaire URBIS Quels micropolluants suivre dans les eaux urbaines? Quels besoins de recherche? - INSA Lyon 11/09/2015



Séminaire URBIS

*Quels micropolluants suivre dans les eaux urbaines?
Quels besoins de recherche?*

Priorisation des substances dans les milieux récepteurs à l'échelle européenne: la méthode du réseau NORMAN et projet SOLUTIONS

Valeria Dulio, INERIS / NORMAN Association

INSA Lyon – Campus de la Doua, Villeurbanne

11 septembre 2015



Network of reference laboratories, research centers and related organisations for monitoring of emerging environmental substances

- Former EU-funded FP6 project (2005-2008), established as a **permanent network (NORMAN Association) since 2009**
- >60 members from EU leading organisations (from 19 European countries, Canada and Israel)

Mission:

- **Exchange information** on emerging substances
- **Improve data quality**
- **Promote synergies** among research teams and **more efficient transfer** of research findings to **policy-makers**

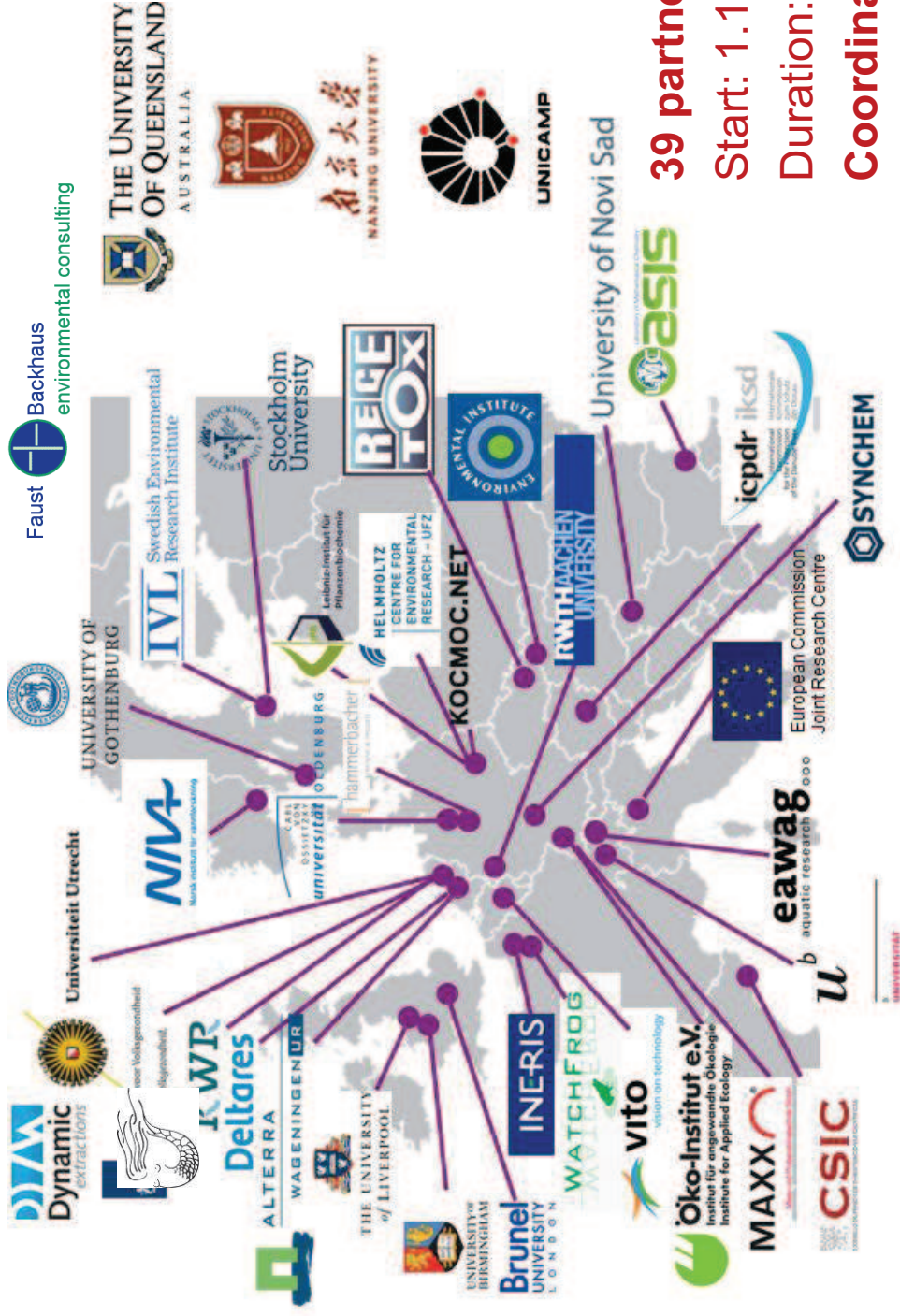




Network of reference laboratories, research centers and related organisations for monitoring of emerging environmental substances

Working Groups

- 1) Prioritisation**
- 2) Bioassays**
- 3) Effect-Directed Analysis**
- 4) Engineered Nanoparticles**
- 5) Wastewater reuse**
- 6) Indoor environment**



39 partners

Start: 1.10.2013

Duration: 5 years

Coordinator: UFZ, Leipzig

Dr. Werner Brack

Solutions for present and future emerging pollutants in
land and water resources management

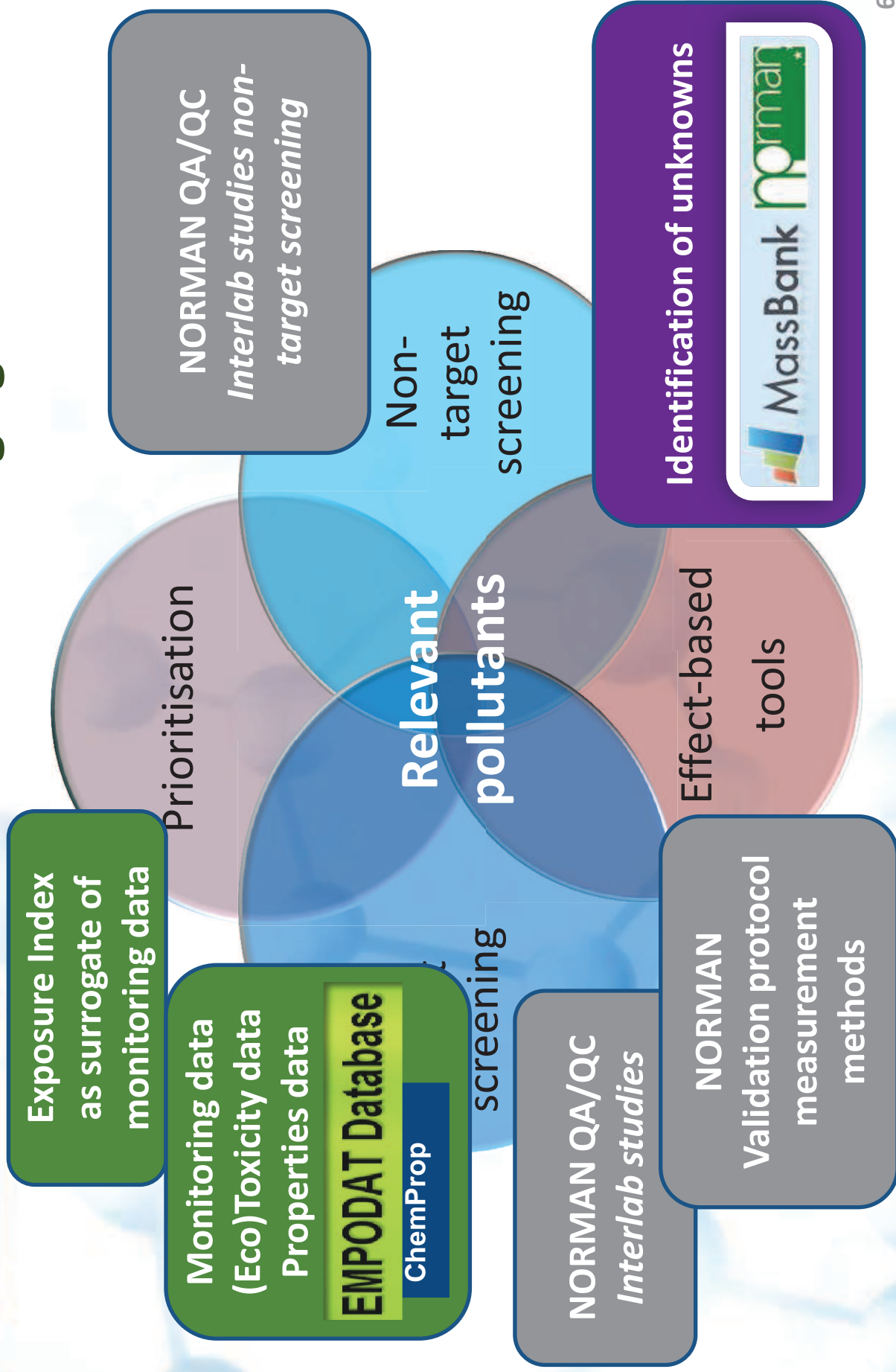
ENVIRONMENTAL
RESEARCH - UFZ



Objective 1: To develop a conceptual framework for the prioritisation of pollutants for ecological and human health risk assessment and the abatement of toxicant mixtures in European water resources

- **Solution-oriented approaches** that consider abatement options already for assessment and prioritisation
- Integration of **human health and ecological risks**
- **Improved identification** of emerging pollutants and hazardous transformation products
- Identification of **drivers of mixture toxicity**
- Identification of **priority mixtures**
- **Integration** of modelling approaches, chemical analytics, and effect-based tools

NORMAN strategy for identification of relevant emerging substances





NORMAN activities

Working Groups

NORMAN Bulletin



The screenshot shows the NORMAN website homepage. At the top left is the NORMAN logo and the text "NORMAN Network of reference laboratories, research centres and related organisations for monitoring of emerging environmental substances". Below this is a navigation menu with "Working Groups" and "NORMAN Bulletin" circled in red. A "Menu" section lists "Emerging Substances", "DATABASES", "Topics and Activities", "Workshops and Events", "QAVOC Issues", "Glossary", and "Useful links". A "WELCOME TO THE NORMAN NETWORK" section features a globe image and text about the network's purpose. A "Highlights" section lists recent events like the "New NORMAN Working Group on Indoor Environment and contaminants of emerging concern" and the "6th NORMAN General Assembly meeting".

Databases

Workshops



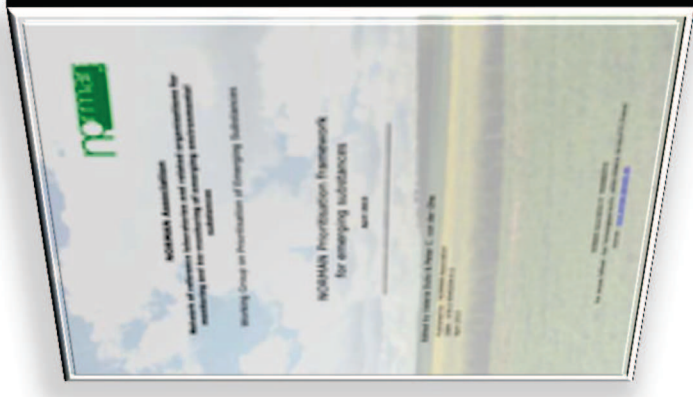
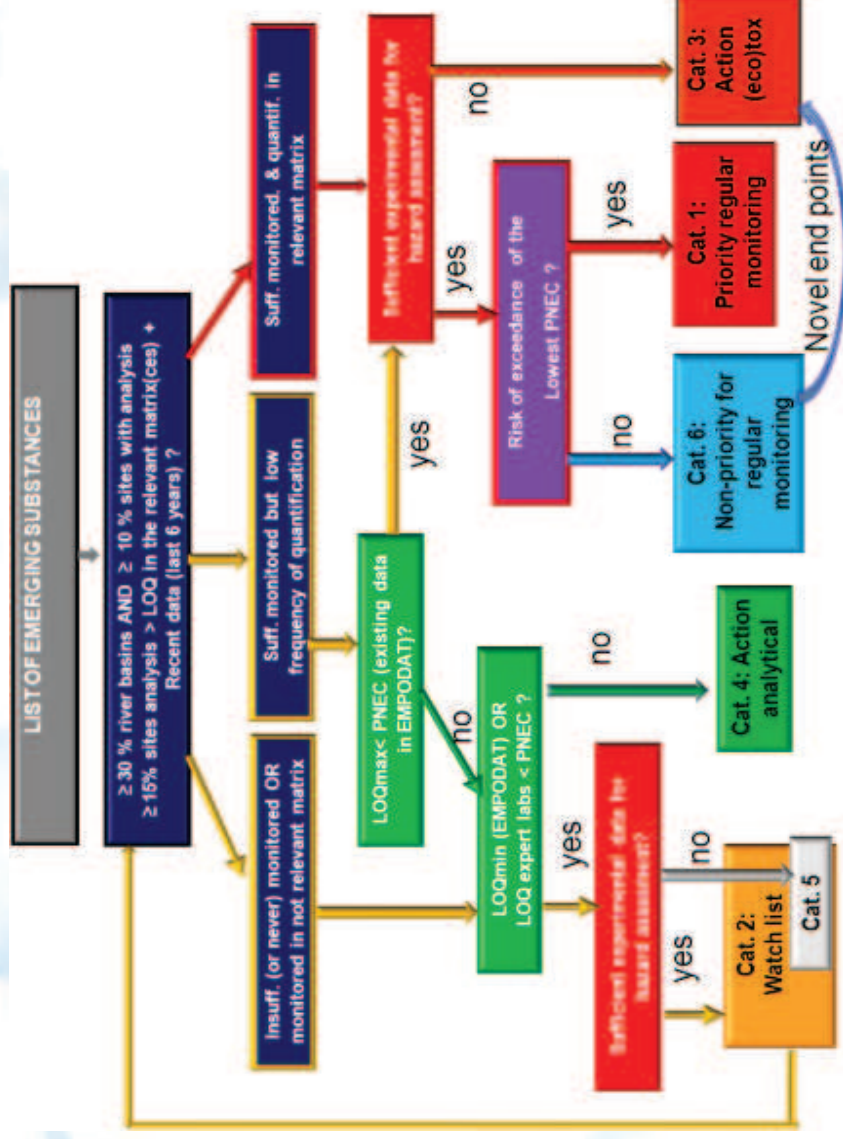
Interlaboratory studies

<http://www.norman-network.net>

WG-1 : Priorisation of emerging substances



NORMAN Prioritisation scheme for emerging substances
(V. Dulio & P.C. von der Ohe, 2013, ISBN : 978-2-9545254-0-2)



- Prioritisation by action category (on the basis of identified knowledge gaps)
- Ranking within each category based on Occurrence + Hazard + Risk



Principle behind the NORMAN concept?

- Ever **growing list** of chemical compounds frequently discussed as “emerging substances”
- **Lack of data or insufficient data reliability** (e.g. LOD >> PNEC, non-relevant matrix, etc.)
- Existing knowledge gaps do not allow an **emerging substance** to be correctly evaluated and may lead to it being **discarded or overlooked**

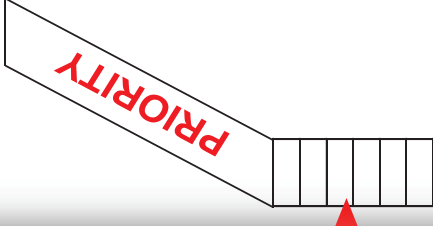
→ **NORMAN** prioritisation scheme

Typical steps / components of prioritisation schemes

Choosing the candidate substances

Choosing the relevant parameters for prioritisation

	CAS Number	Substance name	Molecular weight	Water solubility	Vapour pressure	Kow	Koc	Biodegradation	Hydrolysis	PEC Water (Monitoring)	PEC Water (Modelling)	PNEC Water	PNEC Sediment	BCF	PBT	ED	CMR	Long range transport	Emissions	Other					
Substance 1																									
Substance 2																									
Substance 3																									
Substance 4																									
Substance 5																									
Substance 6																									
Substance 7																									
Substance n																									

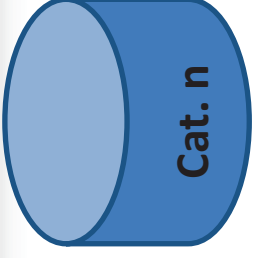
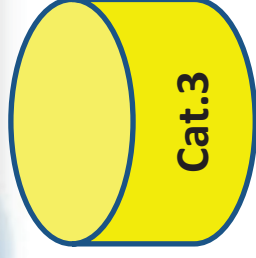
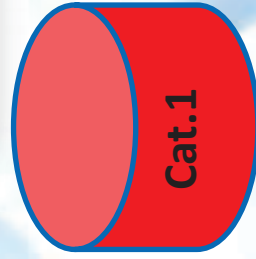


Filling in the database

Prioritisation algorithm

Categorisation of substances by identified knowledge gaps

	CAS Number	Substance name	Molecular weight	Water solubility	Vapour pressure	Kow	Koc	Biodegradation	Hydrolysis	PEC Water (Monitoring)	PEC Water (Modelling)	PNEC Water	PNEC Sediment	BCF	PBT	ED	CMR	Long range transport	Emissions	Other
Subs.1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Subs.2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Subs.3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Subs.4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Subs.5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Subs.6	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Subs.7	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Subs.n	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗



Action categories

1. Control / mitigation measures



2. Screening campaigns



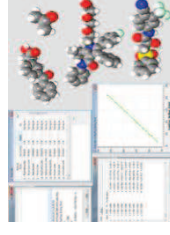
3. Rigorous hazard assessment



4. Improvement of analytical methods



5. Screening AND hazard assessment



6. Reduced monitoring efforts



Extent of Exceedance = MEC95 / Lowest PNEC

to address the intensity of impact

where:

- MEC95 (95th percentile of the max conc. at each site)
- Lowest PNEC
- **Equivalent to PEC/PNEC!**

Score for „Exceedance of environmental threshold“

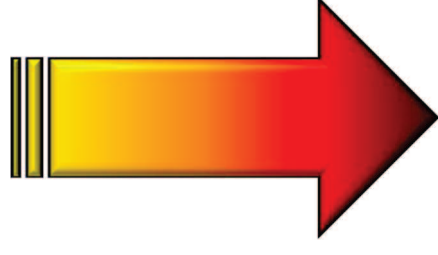
MEC95/lowest PNEC <1 = 0

10 ≥ MEC95/lowest PNEC ≥ 1 = 0.1

100 ≥ MEC95/lowest PNEC > 10 = 0.2

1000 ≥ MEC95/lowest PNEC > 100 = 0.5

MEC95/lowest PNEC > 1000 = 1





Risk indicators

Frequency of Exceedance = n / N

to address the spatial exposure aspects

where:

- n is the number of sites with $MEC_{site} > \text{Lowest PNEC}$
- N is the total number of sites where the substance was measured

Score: value between 0 and 1

- Cat. 1, 3, 6: calculated using RECENT DATA
- Cat. 2, 4, 5: calculated using ALL DATA (all YEARS)



When monitoring data are
lacking ?

Exposure index

- AT - Annual Tonnage (Production / Consumpt.)
- RI - Range of use index (Wide dispersive use)
- UI - Use index (Release during use)

$$\text{Exposure index (0-1)} = [\text{AT}_{\text{score}} + \text{UI}_{\text{score}} + \text{RI}_{\text{score}}] / 3$$

“Quantity used score”: non-confidential data at EU-level accessible from the IUCLID database (REACH) and converted to a “Annual Tonnage score”

“Release during use score” = “Use Index” (UI_{score}) derived from SPIN database

“Wide Dispersive Use score” = “Range of use Index (RI_{score})” from SPIN database



Examples of application of NORMAN prioritisation

- Indicators of NORMAN prioritisation (e.g. frequency of PNEC exceedance + degree of PNEC exceedance.....) are included in the EC prioritisation methodology
- EMPODAT used as an important data source to support EU Watch List and PS review





European Commission Watch List

- 8 substances proposed by NORMAN are now included on the first EU Watch List (Commission Implementing Decision (EU) 2015/495 of 20 March 2015)

Top-ranked compounds NORMAN Cat 1

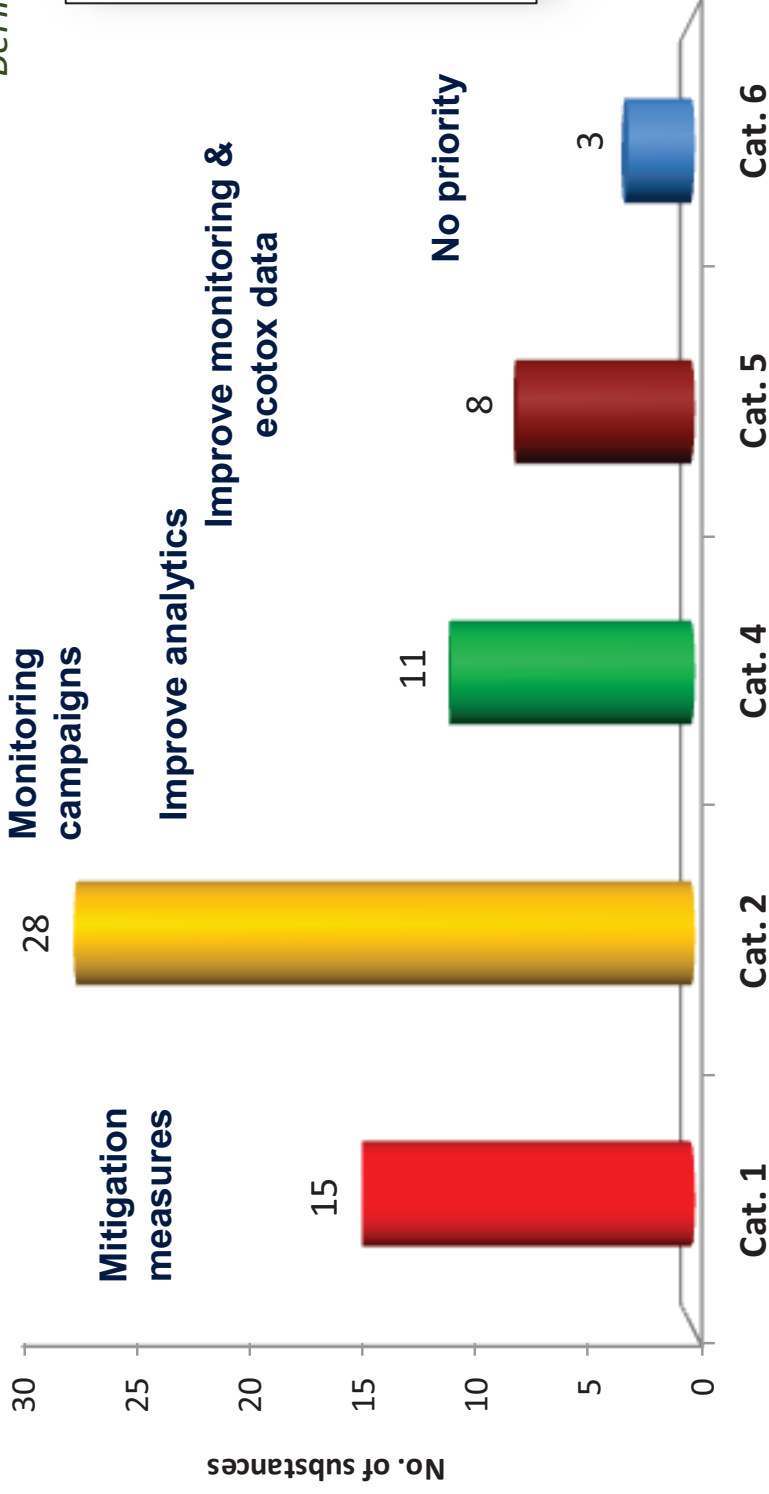
Substance	CAS No#
Bisphenol A	80-05-7
Di-n-bu-tylphthalate (DBP)	84-74-2
Triclosan	3380-34-5
Diazinon	333-41-5
Terbuthylazine	5915-41-3
Carbamazepine	298-46-4
Estrone	53-16-7
Diclofenac	15307-86-5
Ibuprofen	15687-27-1
Bentazone	25057-89-0
Metolachlor	51218-45-2

Top-ranked compounds NORMAN Cat 2

Substance	CAS No#
Aminotriazole	61-82-5
Azithromycin	83905-01-5
Ethylhexyl methoxycinnamate	5466-77-3
Diflufenican	83164-33-4
Ofloxacin	82419-36-1
Clarithromycin	81103-11-9
Erythromycin	114-07-8
Triphenyl phosphate	115-86-6
Ciprofloxacin	85721-33-1
Dimethenamid	87674-68-8
Methiocarb	2032-65-7
Oxadiazon	19666-30-9

Application for biocides

Workshop Environmental monitoring of biocides in Europe
 Berlin, 25-26 June 2015



- **Categorisation & Prioritisation of 66 biocides with monitoring data in EMPODAT (2009 – 2013)**
 - **More than 60 % of the biocides on the market are insufficiently monitored in the environment**



Example: Permethrin

No. of countries with data	5
No. of sites with data	1292
No. of sites > LOQ	4
No. of analysis	15531
No. of analysis > LOQ	12

Lowest PNEC	0,000094 µg/L
LOQmin	0,005 µg/L
LOQ90	0,06 µg/L

- **Sufficiently** investigated
- **AND low frequency** of quantification
- **BUT** need to improve the analytical performance => **LOQ > PNEC !**

Further monitoring is needed with appropriate analytical performance
Similar situation for Cyfluthrin, Bifenthrin

Strong points

- **Transparent and rational framework for the creation and updating of the lists of chemical substances for which actions are to be undertaken as a matter of priority**
- **Can be adapted for prioritisation of substances at river basin, national and European level**

What needs to be improved

- Attention is focused on already **well-known contaminants**
 - **Metabolites and transformation products?**
 - Risk of **overlooking new emerging pollutants**
- Individual pollutants are assessed as if they would occur in isolation
 - **Mixture effects** are not taken into account in prioritisation methodologies



Workplan SOLUTIONS in collaboration with NORMAN

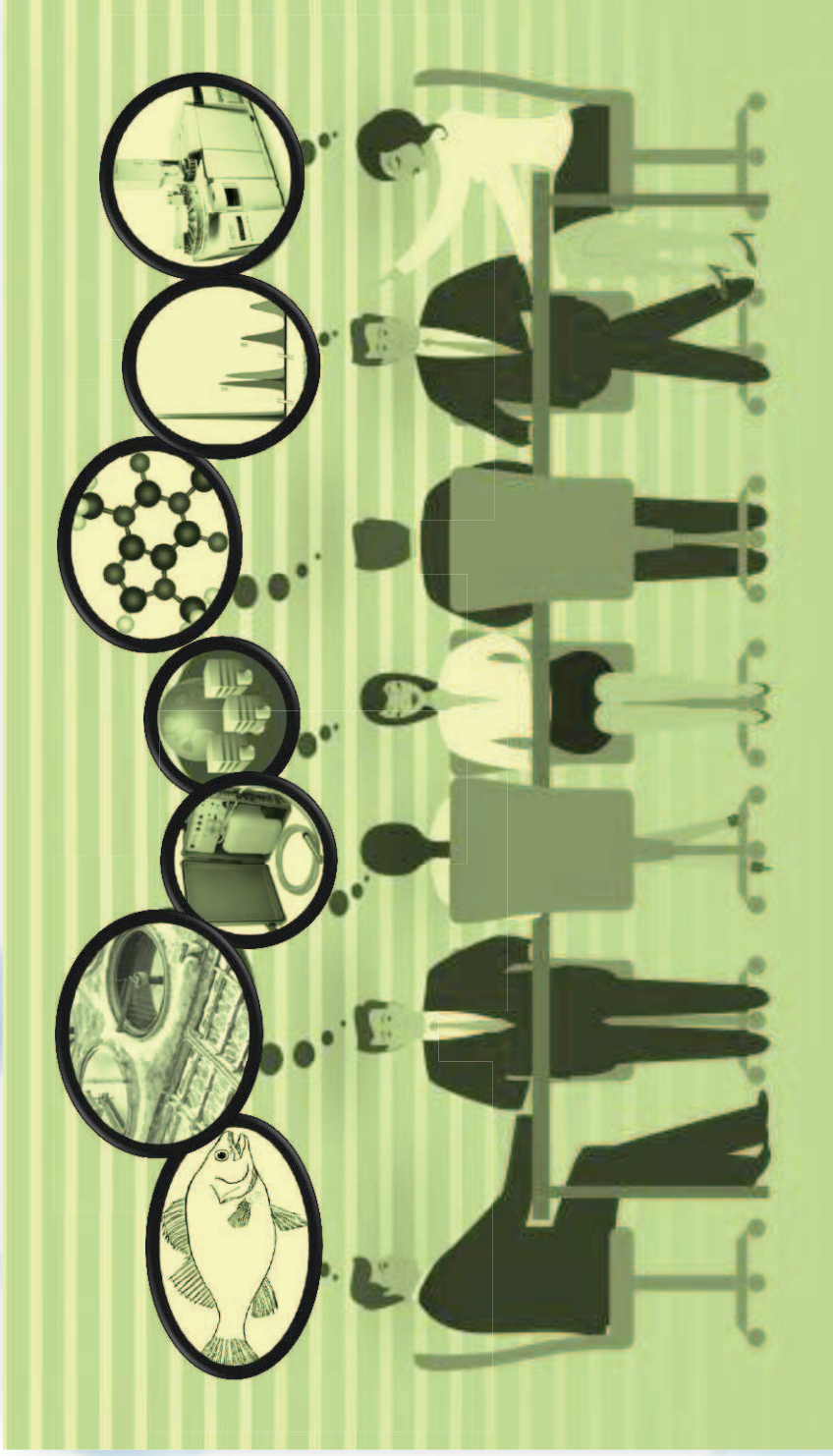
- **Conclusions of the NORMAN –SOLUTIONS workshop (Paris, June 2014)**
 - *Optimal strategy: complementary application of top-down schemes* (characterisation of exposure and effects of known individual substances) **and bottom-up approaches** (non-predefined screening of environmental contaminants)
- **SOLUTIONS and NORMAN are exploring applicability of novel experimental tools for prioritisation**
 - Non-target screening (⇒ NORMAN network)
 - Bioassays and EDA tools (⇒ SOLUTIONS SP T)
 - Improved model-based approaches (⇒ SOLUTIONS SP M)

Altenburger R. Et al. Adapting tools to deal with mixtures of pollutants in water resource management. *Sci Tot Environ* 512-513:540 - 551

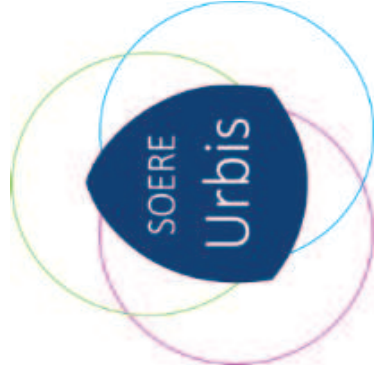
Brack W, Heiss C, Küster A, Dulio V, Slobodnik J, Faust M, Backhaus T (2015) The challenge: Prioritisation of Emerging Pollutants. *Environ Toxicol Chem*, in press



Merci pour votre attention



NORMAN-Network : already 10 years



Séminaire URBIS

*Quels micropolluants suivre dans les eaux urbaines?
Quels besoins de recherche?*

Aide au choix des micropolluants dans les matrices urbaines

La méthode « URBIS »

Elaboration et première application

INSA Lyon – Campus de la Doua, Villeurbanne

11 septembre 2015

Contexte de la mission

- Etude préliminaire menée sur 6 mois
- Mobilisation des membres des observatoires
- Personnes référentes:
 - Véronique Ruban (ONEVU)
 - Johnny Gasperi (OPUR)
 - Sylvie Barraud (OTHU)



Contexte

- Nombre considérable de substances
 - Origine naturelle et anthropique
 - Plus de 110 000 substances selon la réglementation européenne
- Choix des substances selon différentes considérations
 - Réglementation européenne, nationale
 - Problématiques locales (activités humaines)
 - Disponibilité des méthodes analytiques
- Méthodes de sélection pour les milieux récepteurs

Contexte et objectif

- Comment choisir les substances à suivre dans les matrices urbaines?

- Objectif général du projet:

Proposer une méthodologie d'aide au choix des substances

- Aux équipes de recherche
- Aux opérationnels/décideurs



Sommaire

- Méthodes de priorisation / hiérarchisation
- Problématique / réseau URBIS
- Méthode développée
- Première application aux RUTP

Méthodes de priorisation

- Principe général

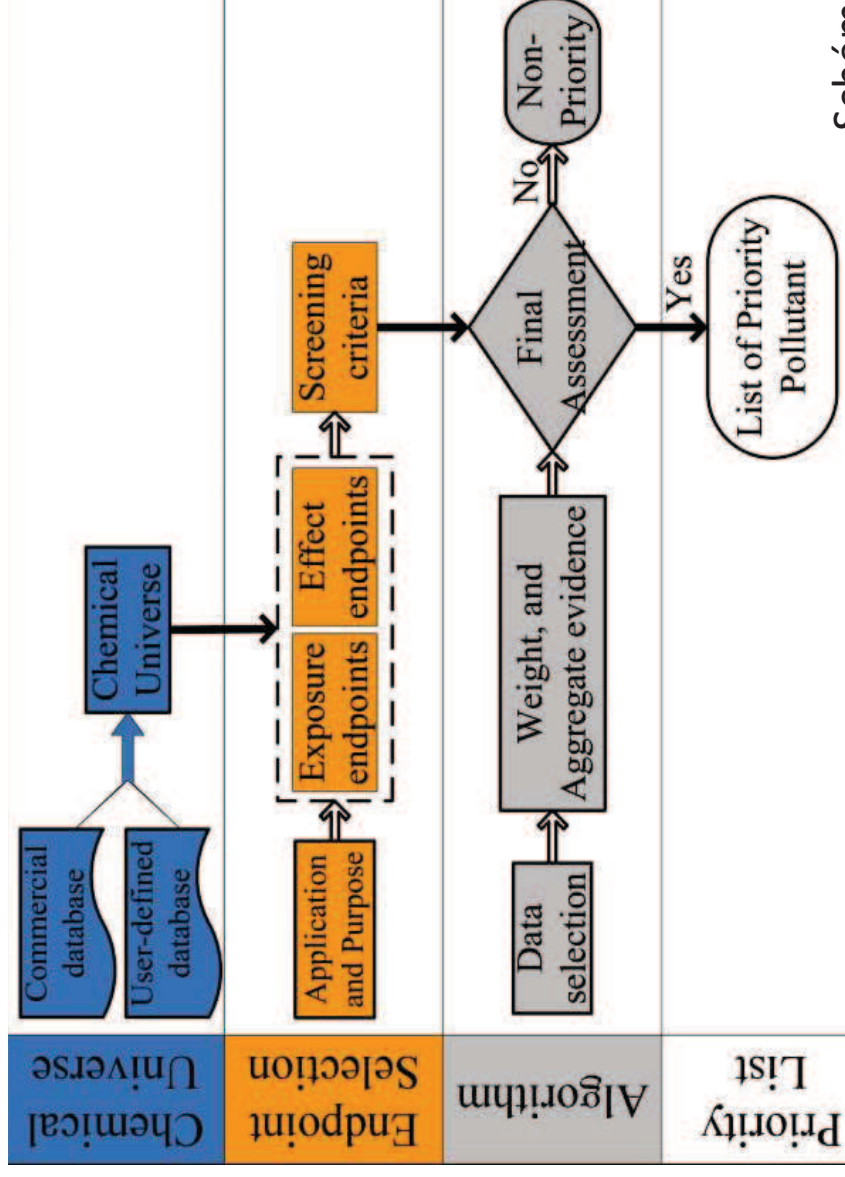


Schéma général des méthodes de priorisation (Bu et al., 2013)

Séminaire URBIS Quels micropolluants suivre dans les eaux urbaines? Quels besoins de recherche? - INSA Lyon 11/09/2015

Méthodes de priorisation

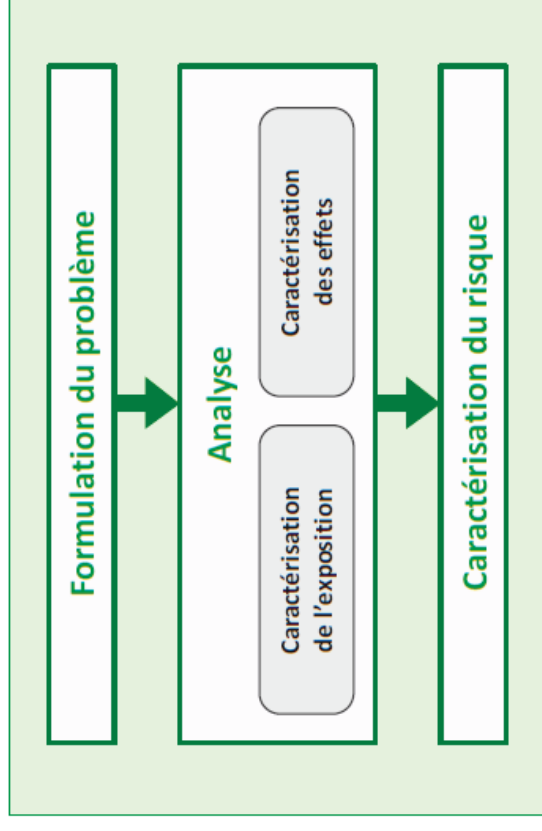
- Méthode d'évaluation du risque

- Ecologique, sanitaire, écotoxicologique

Technical Guidance Document on Risk Assessment, EC, 2003
Guidelines for ecological risk assessment, US-EPA, 2008

Exposition: probabilité de contact entre les stressseurs et les populations cibles (US-EPA, 1998)

Effets: sensibilité de la population cible aux stressseurs à laquelle elle est exposée, liée aux caractéristiques intrinsèques des stressseurs (substances) (Donguy et Perrodin 2006)

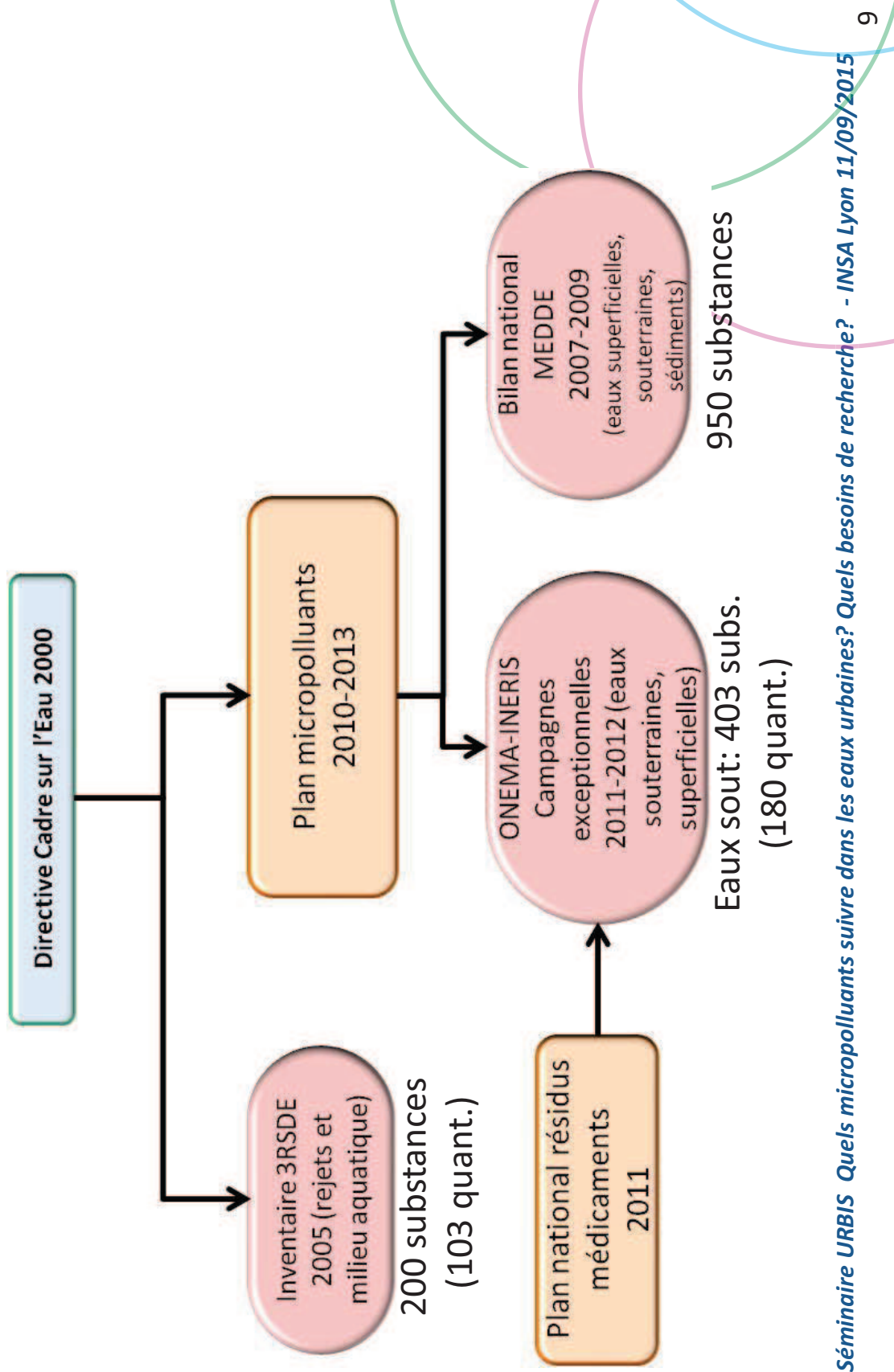


Boillot 2008

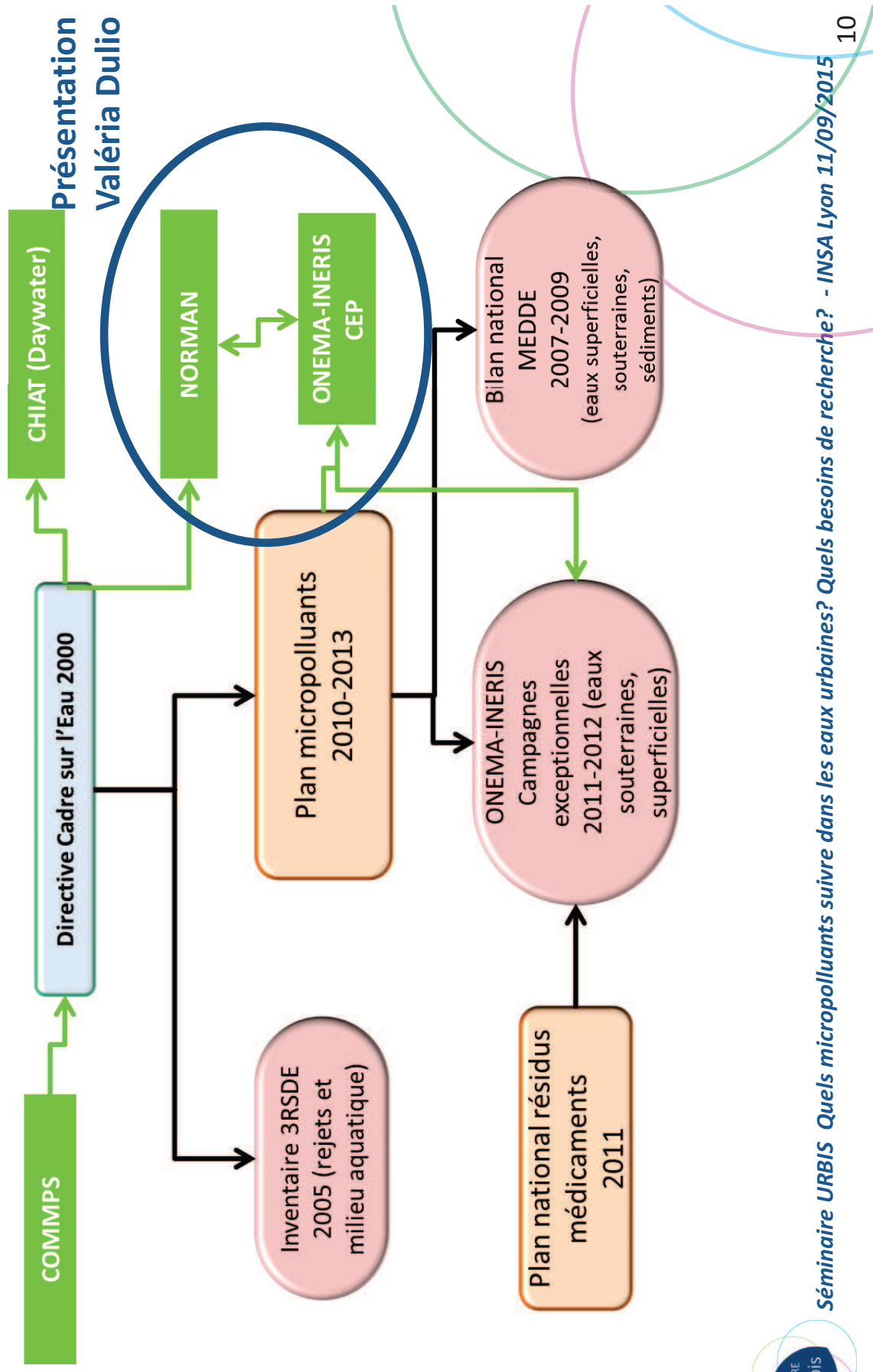
Méthodes existantes

- **Méthodes de priorisation disponibles**
 - Air intérieur, milieu marin, CMR, eaux superficielles, souterraines, rejets industriels
 - Listes de substances prioritaires
 - Classement par scores ou catégories
- **12 méthodes liées au milieu aquatique**
 - Priorisation pour campagnes de mesures exploratoires
 - Sélection des substances « état chimique » ou « écologique » DCE
 - Sélection pour actions de réduction/contrôle

Milieu aquatique



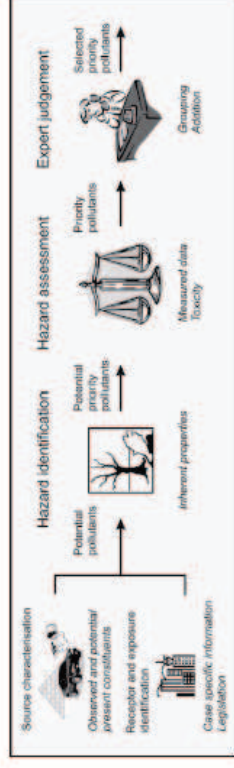
Milieu aquatique



Méthodologie CHIAT

Chemical Hazard Identification and Assessment Tool

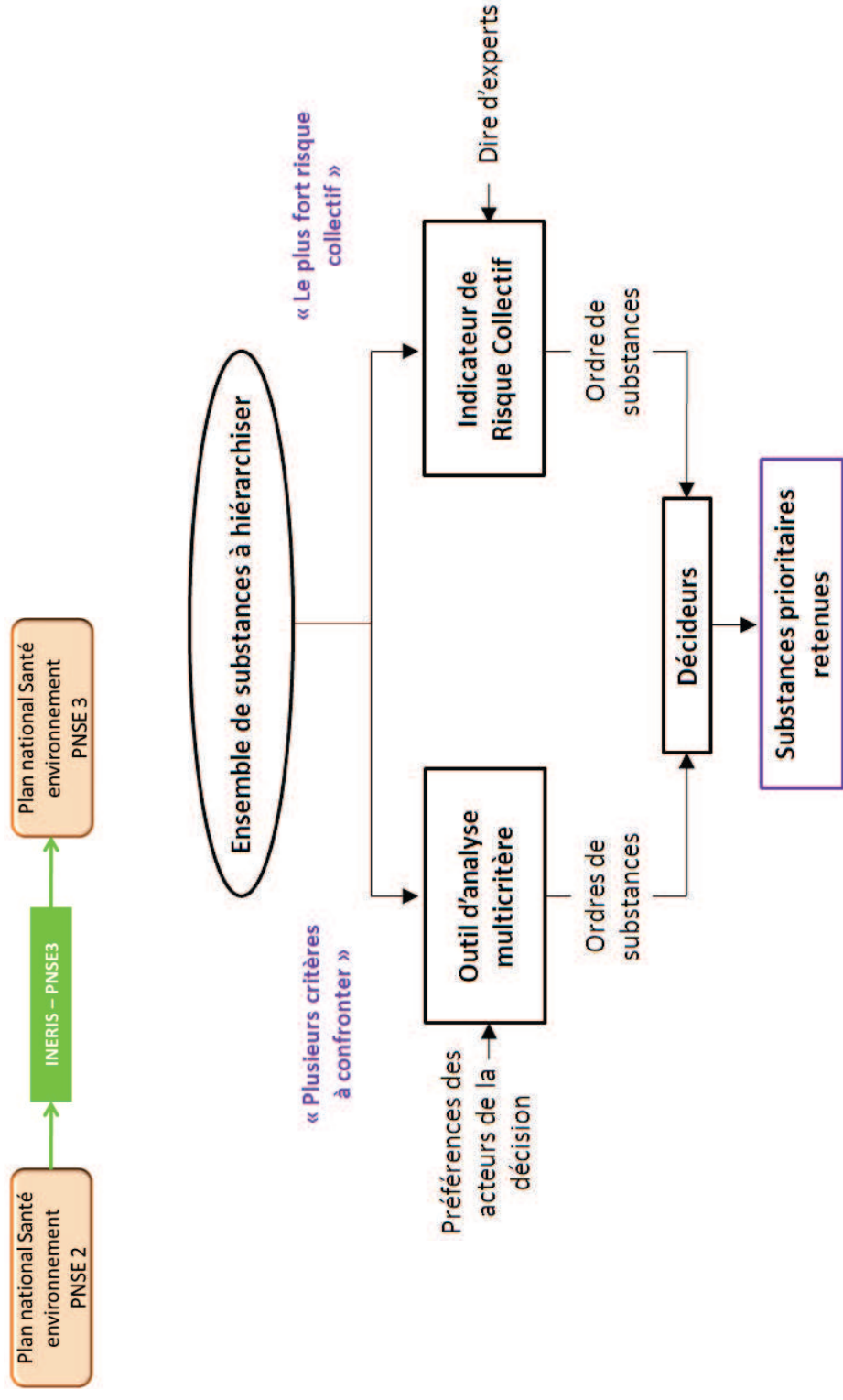
- **Caractérisation des sources (données bibliographiques)**
- **Choix du milieu récepteur et objets exposés**
 - Eaux de surface, souterraines, sols, installations techniques
 - Organismes aquatiques, terrestres, humains
- **Identification du problème et du danger**
 - RICH : Ranking and Identification for Chemical Hazards
 - A partir des propriétés inhérentes des MP
- **Evaluation du risque**
 - Comparaison entre les effets et les niveaux d'exposition
 - PEC/PNEC >1 => substance prioritaire
- **Jugement d'experts (contraintes financières, caractéristiques du BV)**



Appliquée aux RUTP et boues de STEU (Eriksson et al., 2005, 2007)

Méthodologie

Santé-Environnement INERIS-PNSE3



Méthodes de priorisation

- CHIAT
 - Substances peu connues non étudiées (pptés physico-chimiques, méthodes d'analyse)
- NORMAN-CEP
 - Visée réglementaire, orientée milieu récepteur
- « Identification et mise à jour des listes de substances chimiques pour lesquelles des **actions de réduction, surveillance ou acquisition de données scientifiques ou techniques** doivent être mise en œuvre prioritairement »
- INERIS-PNSE3
 - Adaptable à différents contextes, objectifs
- « - pouvoir **s'adapter à différents contextes et différents objectifs de hiérarchisation**, - permettre **d'intégrer les logiques et les résultats des actions de hiérarchisation existantes** (REACH, Directive Cadre sur l'Eau, OMS, etc.), - identifier les substances pour lesquelles les **données** nécessaires à un exercice de hiérarchisation sont **partielles/lacunaires** »

Méthodologie d'aide URBIS

- Basée sur des méthodologies existantes
 - INERIS-PNSE3 et NORMAN-CEP
- Application aux milieux urbains
 - Quels objectifs du suivi des micropolluants?
 - Quelles cibles à identifier et protéger ?
 - Quelles matrices étudier ?
 - Selon quels critères choisir les substances ?
- Méthode de travail
 - Enquête auprès des membres du réseau URBIS
 - Réunions de travail sur le choix des critères

Méthodologie d'aide URBIS

- Quelles cibles à identifier et protéger ?
 - L'environnement
 - L'homme via son environnement
 - Travailleurs
 - Autres usagers

Méthodologie d'aide URBIS

Quelles matrices étudier?

Polluants volatils transportés sur de longues distances

Retombées atmosphériques humides (RH) et sèches (RS)

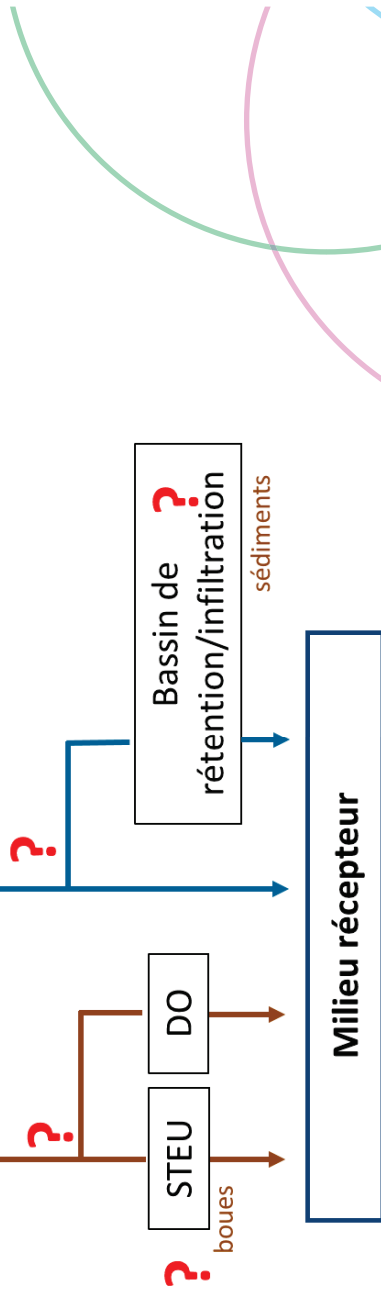
Temps de pluie
Ruissellement sur surfaces imperméables

Temps de pluie
Ruissellement sur surfaces perméables

Polluants issus des eaux usées industrielles et domestiques

Polluants issus de mauvais branchements

Réseau unitaire
Réseau séparatif (RU) (RS)



Adapté de Becouze et al., 5^{ème} journée technique de l'OTHU, 9 fév. 2012



Méthodologie d'aide URBIS

- Selon quels critères choisir les substances ?
 - Limiter l'impact potentiel sur la santé humaine
 - Limiter la présence potentielle dans la matrice considérée
 - Limiter la présence et l'impact potentiels sur le milieu récepteur
 - Favoriser le contrôle de la substance

Elaboration de la méthode d'aide au choix des MP « URBIS »

- Constitution de l'univers des substances
- Mode d'évaluation des critères
- Choix d'une méthode de tri

Evaluation des critères

- Les critères
 - C1: Limiter l'impact potentiel sur la santé humaine
 - C2: Limiter la présence potentielle dans la matrice considérée
 - C3: Limiter la présence et l'impact potentiels sur le milieu récepteur
 - C4: Favoriser la contrôlabilité de la substance
- Evaluation par scores
- Basée sur les méthodes INERIS-PNSE3 et NORMAN-CEP

Evaluation des critères

- C1: Limiter l'impact potentiel sur la santé
 - Préalable: choix de la population cible
 - Effet: cancérogène/mutagène/reprotoxique
 - Exposition
 - Mode: inhalation, ingestion, contact cutané
 - Probabilité
- Un score par effet

Evaluation des critères

- C1: Limiter l'impact potentiel sur la santé

Caractère cancérogène/mutagène/reprotoxique	Note caractère
Catégorie 1 (1A)	1
Catégorie 2 (1B)	0,75
Catégorie 3 (2)	0,5
Non examinée/examinée et information insuffisante	0,4
Examinée et non classée	0
Taux d'absorption ingestion – inhalation – voie cutanée	Code absorption
Taux faible d'absorption	0
Ne sait pas	0,5
Taux d'absorption important	1
Probabilité d'exposition par ingestion – inhalation – voie cutanée	Probabilité
Peu probable	0
Moyennement probable	0,5
Très probable	1

Score (Cancérogène) = max (absorption × probabilité) + score(caractère)

Score (Mutagène) = max (absorption × probabilité) + score(caractère)

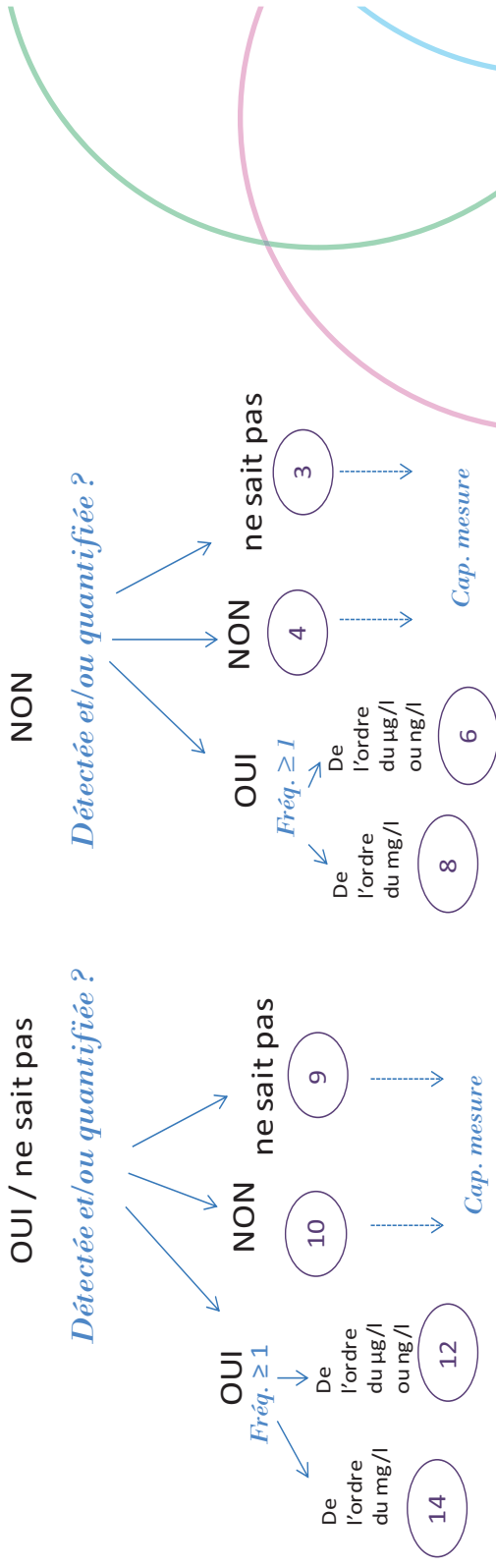
Score (Reprotoxique) = max (absorption × probabilité) + score(caractère)

Evaluation des critères

- C2: Limiter la présence potentielle dans la matrice
- Préalable: choix de la matrice

Substance
potentiellement
présente dans la
matrice

(présence définie à partir des données sur les sources,
émissions, consommation, production)

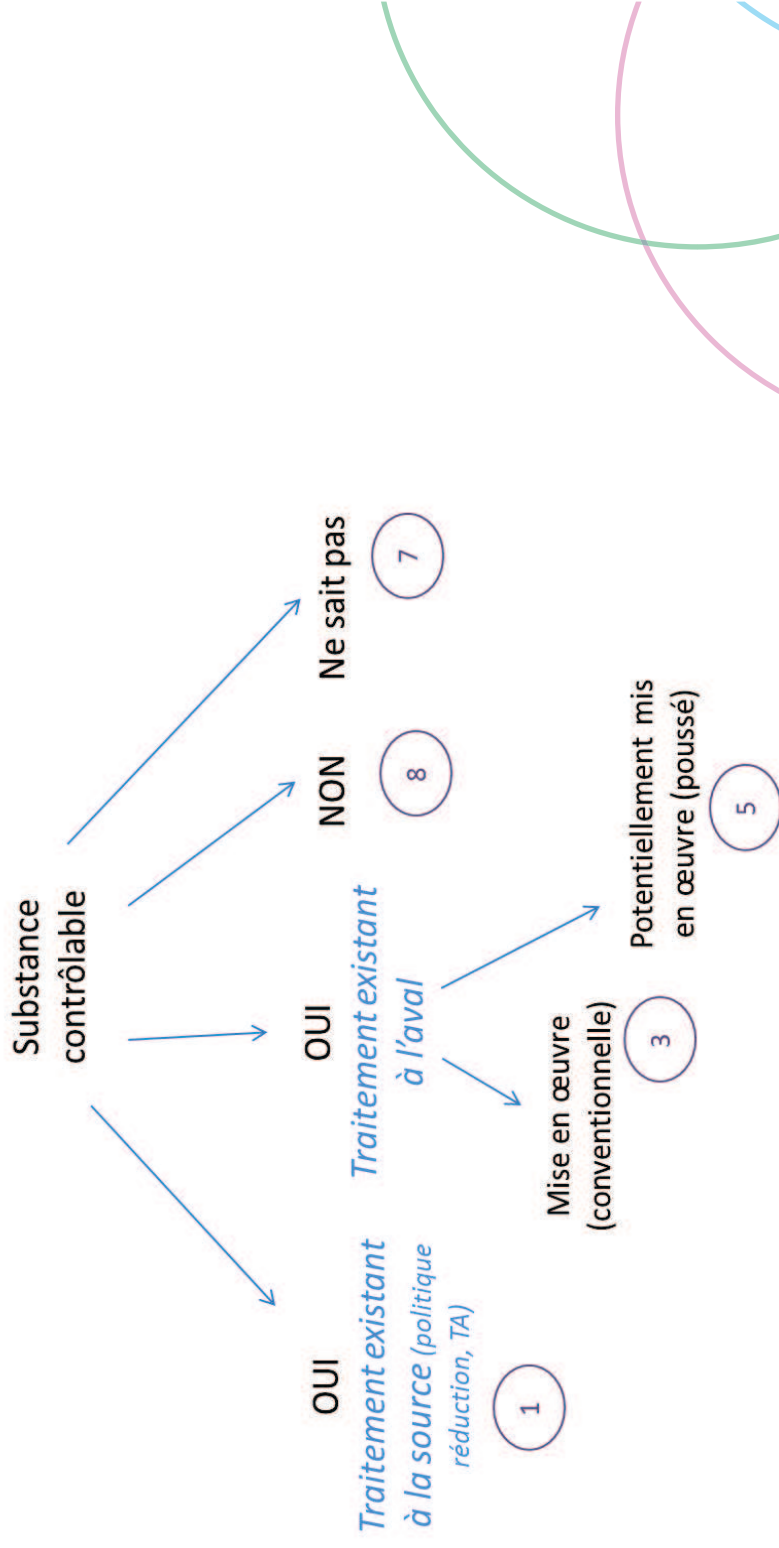


Evaluation des critères

- C3: Limiter la présence et l'impact potentiels sur le milieu récepteur
 - **Préalable: choix du milieu récepteur considéré**
 - **Sous-critères:**
 - Comportement dans le milieu
 - Dispersion**
Fugacité
 K_{oc} et K_H
 - Persistance**
Temps de demi-vie
 - Impact : bioaccumulation
 - Log K_{ow}**
 - Impact: perturbateur endocrinien
 - Avéré, ne sait pas, suspecté, non examiné**
 - Impact: écotoxicité
 - NOEC, EC50, LC50, PNEC**

Evaluation des critères

- C4: Favoriser le contrôle de la substance



Choix d'une méthode de tri

Méthodes d'analyse multicritères

- Méthodes éprouvées (Electre III et Electre Tri)
- Phase de pondération des critères à chaque application (méthode de Simos)
- Prise en compte des incertitudes
- Evaluation de la sensibilité de ces méthodes

Electre III et Electre Tri

- **Electre III**
 - Comparaison deux à deux des actions (ici les substances) en fonction des performances (ici évaluation des critères)
 - Détermination de seuil d'indifférence et préférence
 - Classement par hiérarchisation
- **Electre TRI**
 - Comparaison des actions à des actions de référence
 - Détermination de seuil d'indifférence et préférence
 - Classement par catégorisation
 - Adapté pour étudier un grand nombre d'actions

Mise en œuvre de l'outil d'aide au choix des MP « URBIS »

- Formulation de la problématique (recherche, opérationnel)
- Choix par l'utilisateur
 - Population-cible
 - Matrice considérée
 - Milieu récepteur considéré
- Visualisation de l'univers des substances
- Evaluation des critères
- Application de la méthode d'analyse multi-critère
 - Pondération des critères
 - Définition des seuils (et actions de référence ELECTRE TRI)



Validation de la liste finale

Séminaire URBIS Quels micropolluants suivre dans les eaux urbaines? Quels besoins de recherche? - INSA Lyon 11/09/2015

Application aux RUTP

- Problématique:
Quelles substances, ayant un impact potentiel sur des travailleurs présents à l'exutoire de réseaux, seraient intéressantes à suivre ?
- L'utilisateur choisit:
 - La population cible (ici: les travailleurs)
 - La matrice considérée (ici: les RUTP)
 - Le milieu récepteur (ici: les eaux superficielles)

Univers des substances

Liste INERIS-PNSE3	160 subs.	Substances détectées RUTP (nationale)*	122 subs.
Liste NQE ou VGE (Ineris)	180 subs.	Substances détectées RUTP (internationale)**	87 subs.
Substances quantifiées Eaux Sout. ONEMA 2011	71 subs.	Liste CHIAT eaux pluviales	25 subs.
Substances recherchées AMPERES	87 subs.	Médicaments dangereux environnement (Orias et Perrodin 2013)	15 subs.

425 substances ou familles de substances

* Zgheib 2009, Lampréa 2009, Bressy 2010, Becouze 2010, Sébastien 2013, Gasperi et al. 2014

** Rossi et al. 2004, Boyd et al. 2004, Birch et al. 2011; Bjorklund et al. 2009; Burkhardt et al. 2011, Bollmann et al. 2014

Choix de 20 substances

Substance	Source d'émission	Substance	Source d'émission
Benzo(a)pyrène	Brûlage du bois	Bisphenol A	Intervient dans la fabrication de résines époxyde
DEHP	Plastifiant des matières plastiques	Diclofenac	Anti-inflammatoire
Dichloromethane	Emissions industrielles	PCB 126	Utilisé en France jusqu'en 1970 dans les transformateurs électriques
4-tert-octylphenol	Intermédiaire de fabrication de résines phénoliques ou formaldéhyde	Dibenzofuranes polychlorés	Fluide caloporteur
Pentachlorophenol	Pesticide et désinfectant	BDE209	Retardateur de flamme
Trichloroéthylène	Dégraissant des parties métalliques de l'industrie automobile et métallurgique	Propiconazole	Fongicide utilisé en agriculture
Toluène	Réactif ou solvant industriel	Dichlorvos	Acaricide pour la conservation des céréales Herbicide+ biocide sur les toitures, façades
Benzotiazole	Peu utilisé brut, ses dérivés sont plutôt retrouvés dans la nature et dans les produits commerciaux (lucioles), agent antimicrobien	Mecoprop	
Tributylétain	Biocide, traitement du papier, bois, textiles industriels	Triclosan	Biocide (antifongicide, antibactérien) utilisé massivement dans les produits de soin courants
Acide perfluorooctanesulfonique (PFOS)	Surfactant, détergent, mousses anti-feu	Cadmium	Accumulateur électrique, usure des pneus, lavage voitures, fertilisants et détergents avec du phosphore



Evaluation des critères

N°	CAS	Substance	ss-critère 1.1: cancérogène	ss-critère 1.2: mutagène	ss-critère 1.3: reprotoxique	critère 2: matrice	ss-critère 3.1: persistance et dispersion	ss-critère 3.2: bioacc	ss-critère 3.3: perturbateur endocrinien	ss-critère 3.4: écotoxicité	critère 4: contrôle
1	50-32-8	Benzo(a)pyrene	1.75	1.75	1.75	12	0	1	1	1	3
2	117-81-7	D(2-éthylhexyl)phthalate (DEHP)	0.25	0.25	1	14	0	1	1	0.5	5
3	75-09-2	Dichlorométhane	1.5	1	1	14	0	0	0	0.25	5
4	140-66-9	para-tert-octylphenol	1.4	1.4	1.4	12	0	0.5	1	1	5
5	87-86-5	Pentachlorophénol	1.5	1	1	12	0	1	0.6	0.75	5
6	79-01-6	Trichloroéthylène	1.75	1.5	1	10	0	0	0	0	5
7	108-88-3	Toluène	1	1	1.5	12	0	0.5	0	0.25	5
8	95-16-9	Benzothiazole	1.4	1.4	1.4	3	0.3	0	0	0.25	7
9	36643-28-4	Tributylétain	1.4	1.4	1.4	12	0.6	0.5	1	1	5
10	1763-23-1	Acide perfluorooctanesulfonique	1.5	1	1.75	9	1	1	1	0.25	5
11	80-05-7	bisphenol A	0.5	0.5	1	12	0	0.5	1	0.5	1
12	15307-86-5	Diclofenac	1.4	1.4	1.4	3	0	1	0	0.5	1
13	57465-28-8	PCB 126	0	0	0	9	0.36	1	1	0.25	5
14	42934-53-2	dibenzofuranes polychlorés	0.9	0.9	0.9	3	0.36	0.6	1	0.25	5
15	63936-56-1	BDE209	1.4	1.4	1.4	12	0.3	1	0	0.75	5
16	60207-90-1	propiconazole	1.4	1.4	1.4	12	0.3	0.5	0.6	0.5	1
17	62-73-7	Dichlorvos	1.4	1.4	1.4	9	0	0	0	1	1
18	93-65-2	Mecoprop	1.4	1.4	1.4	12	0.25	0.5	0	0.25	1
19	3380-34-5	tritosan	1.4	1.4	1.4	6	0	1	1	1	1
20	7440-43-9	Cadmium et composés	1.75	1.5	1.5	14	0	0	1	0.75	5

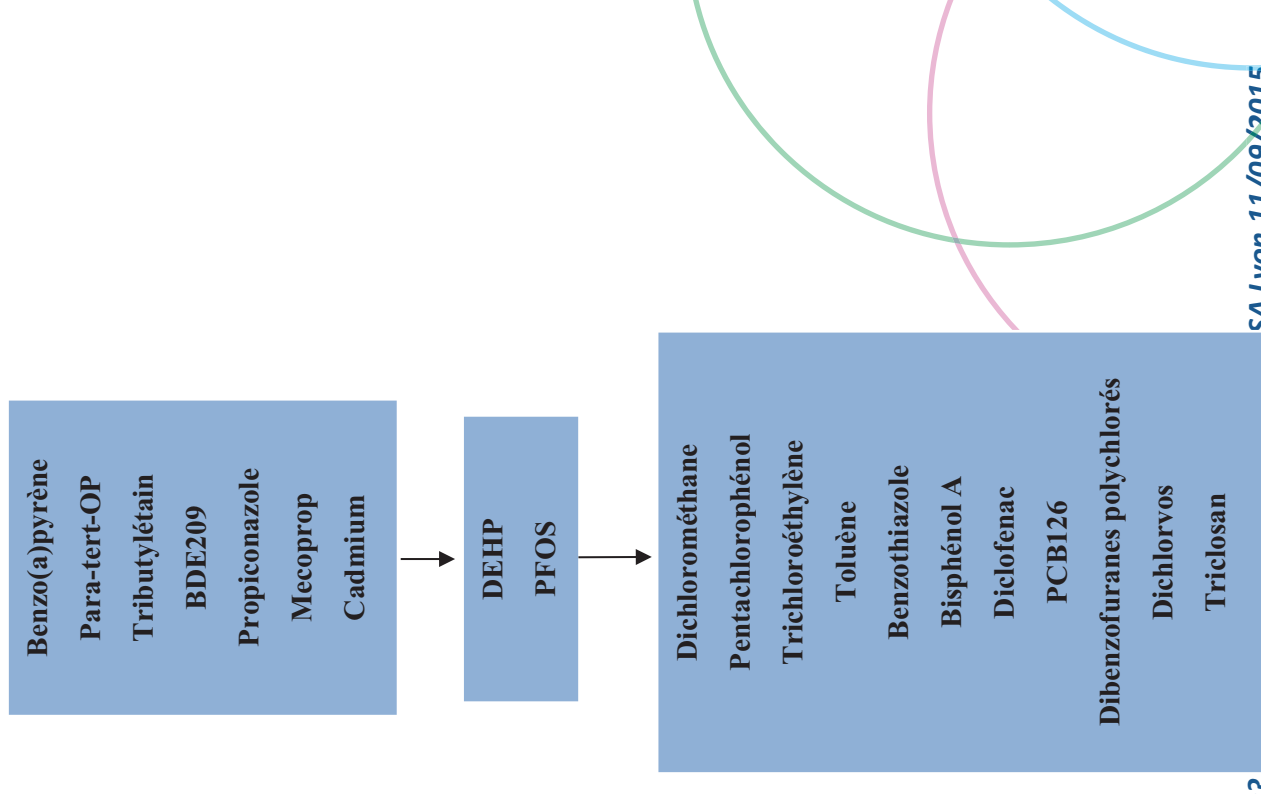
Pondération des critères

	Poids
Limiter l'impact potentiel sur la santé	
Cancérogène	0.133
Mutagène	0.133
Reprotoxique	0.133
Limiter la présence potentielle dans la matrice considérée	
0.2	
Limiter la présence et l'impact potentiels sur le milieu récepteur	
0.3	
Dispersion et persistance	
0.1	
Bioaccumulation	
0.05	
Perturbateur endocrinien	
0.075	
Ecotoxicité	
0.075	
Favoriser le contrôle de la substance	
0.1	

ELECTRE III

Rang	Substance
1	Benzo(a)pyrène Tributylétain Cadmium
2	Acide perfluorooctanesulfonique (PFOS) BDE209
3	DEHP Dichlorométhane Para-tert-octylphenol
4	Propiconazole
5	Benzothiazole Dibenzofuranes polychlorés Mecoprop
6	Pentachlorophénol PCB126
7	Triclosan
8	Trichloroéthylène Dichlorvos
9	Toluène
10	Bisphénol A
11	Diclofenac

ELECTRE TRI



Séminaire URBIS Quels micropolluants suivre dans les eaux urbaines?

SA Lyon 11/09/2015

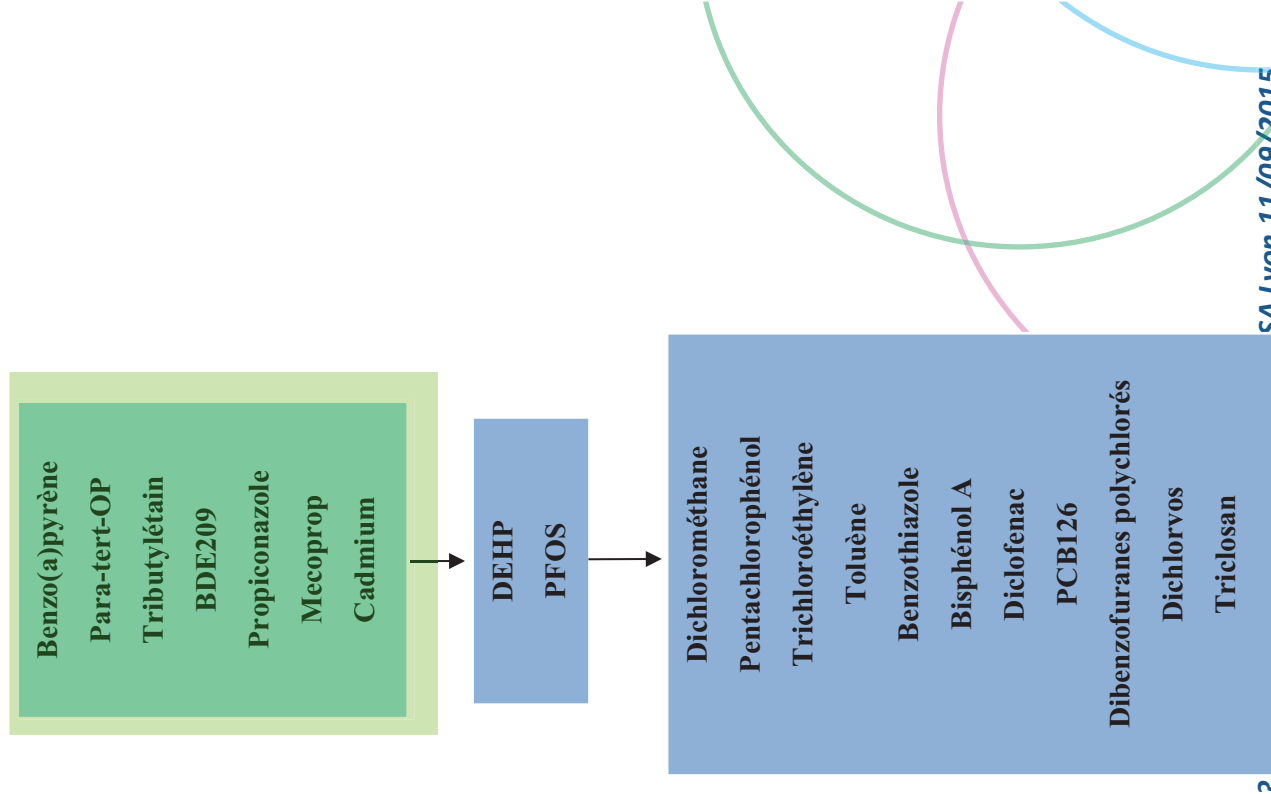
ELECTRE III

Rang	Substance
1	Benzo(a)pyrène Tributylétain Cadmium
2	Acide perfluorooctanesulfonique (PFOS) BDE209
3	DEHP Dichlorométhane Para-tert-octylphenol Propiconazole
4	Benzothiazole Dibenzofuranes polychlorés Mecoprop
5	Pentachlorophénol PCB126
6	Triclosan Trichloroéthylène Dichlorvos
7	Toluène Bisphénol A
8	Diclofenac
9	Dichlorvos
10	Toluène Bisphénol A
11	Diclofenac

Séminaire URBIS Quels micropolluants suivre dans les eaux urbaines?



ELECTRE TRI



SA Lyon 11/09/2015

Conclusions - perspectives

- Méthode d'aide au choix des substances
 - Problématiques du réseau URBIS (chercheurs/opérationnels)
- Première application sur 20 substances
 - Recherche informations le plus chronophage
- Besoin d'étoffer l'univers des substances
 - BDD pérenne et à compléter « au fil de l'eau »
- Soumettre la méthode à différents utilisateurs
 - Test de l'interface d'évaluation et amélioration
 - Pondération des critères
 - Test des méthodes ELECTRE