

La qualité des eaux: *contexte, tendances actuelles et futures, leviers d'actions .*

Henri ETCHEBER



L'estuaire de la Gironde entre littoral et bassins versants:
« *quelles interactions et quelle coordination dans la gestion de ces continuums* »

21 Mai 2015

Contexte et fonctionnement de l'estuaire

➤ Le changement global:

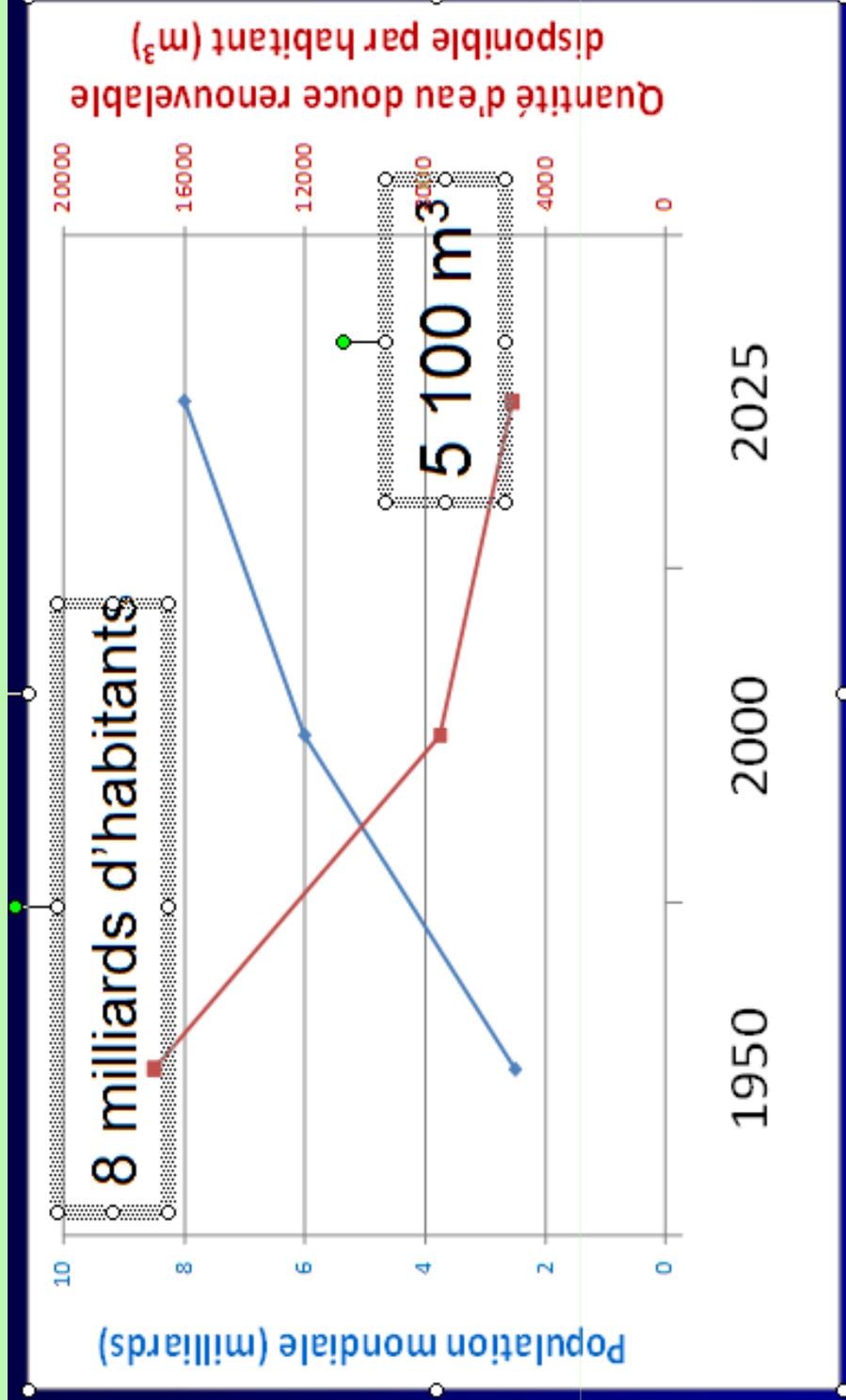
- climatique (**élévation température, niveau de la mer; baisse débits fluviaux d'étiage**),
- anthropique (**augmentation population et changements d'usage**).

➤ Le fonctionnement de l'estuaire:

- réceptacle des apports de l'amont et locaux;
- existence de zones à problèmes, plus ou moins localisées;
- zone biologiquement importante (nourricerie, lieu de passage) et fragile, car très anthropisée.

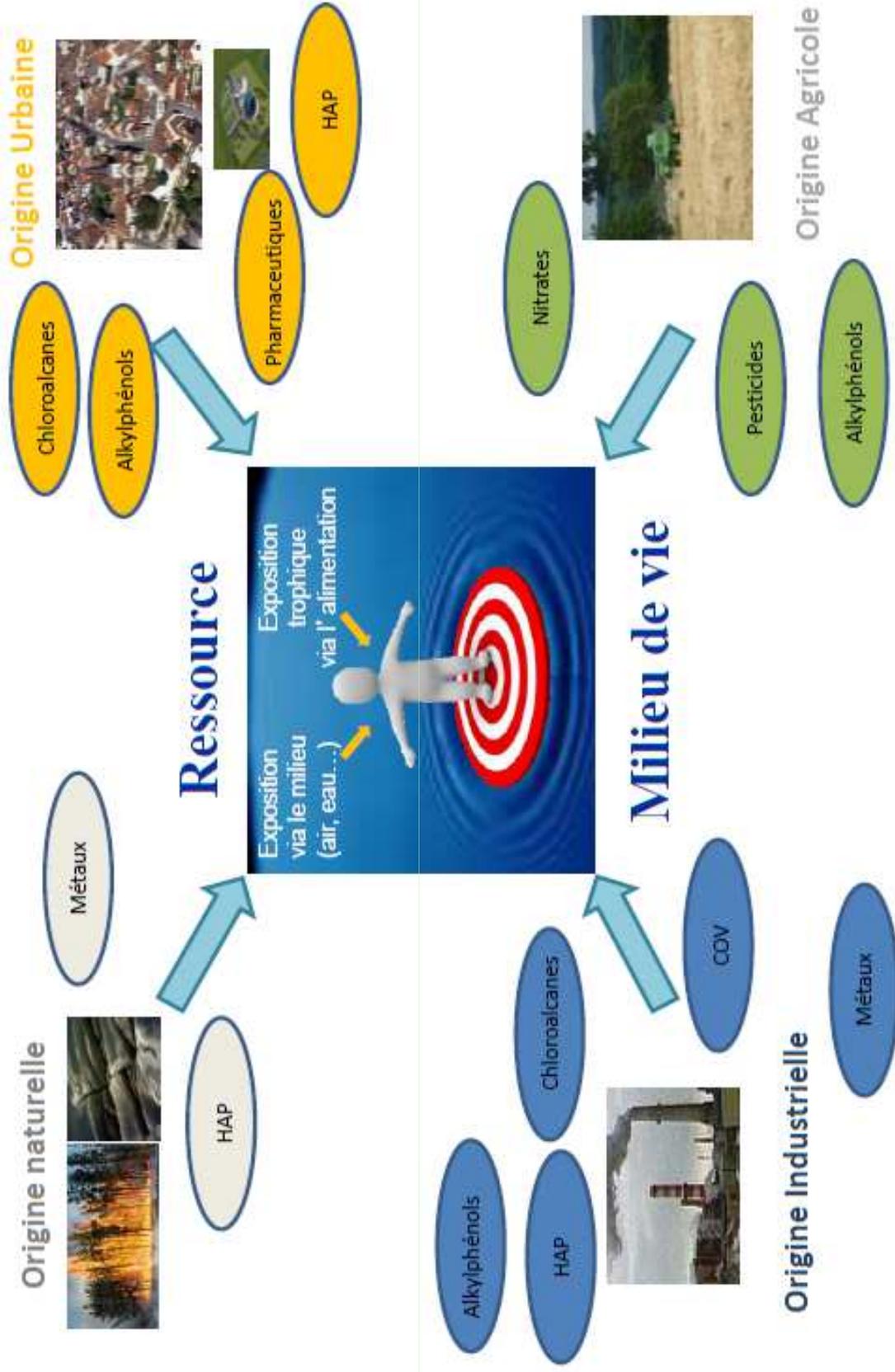
Connaissances actuelles et tendances futures

- **Existence de pollutions marquantes bien identifiées: pesticides, cadmium.**
- **Existence d'hypoxie des eaux très localisée et limitée dans le temps bien étudiée.**
- **Nécessité d'élargir le panel des polluants étudiés et de bien procéder à la compréhension des processus en jeu.**



Importance de préserver la ressource en eau (moins de 1% eau douce) de la pollution (pollution : dégradation de la qualité de l'eau par des substances naturelles, chimiques ou radioactives, par des bactéries ou par des déchets (industriels ou ménagers)).

Sources et origines des contaminants



○ Développement des activités humaines
= milliers de substances chimiques libérées
dans l'environnement



➤ La production mondiale de substances chimiques est passée



d'1 million de tonnes en 1930 à **400 millions** aujourd'hui.



➤ **60 000 substances** sont communément utilisées



➤ **95 %** contiennent au moins 1 atome de C (composés organique)



Produits Chimiques – Contaminants Chimiques?



**Les métaux : micropolluants indestructibles
plus en plus utilisés par l'homme
(en quantité et en nombre) et
de plus en plus dispersés dans l'environnement**

Conséquences :

- **Impacts environnementaux majeurs et de santé humaine dans le futur.**
- **Impacts sur l'approvisionnement pour certains métaux (stratégies économiques).**
- **Impacts sur les cycles globaux sur des millions d'années.**

Flux métalliques : STEPS versus La Réole

ENTREE

Rejet non traité

Ag: 85 kg/an
Zn: 12,5 t/an
Pb: 1,6 t/an
Cu: 5,0 t/an
Ni: 700 kg/an
Cr: 570 kg/an
Cd: 20 kg/an
As: 260 kg/an

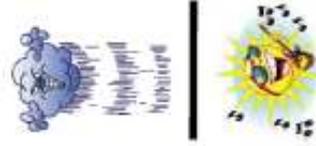


SORTIE

Rejet traité

Ag: 8,7 kg/an
Zn: 2,9 t/an
Pb: 0,12 t/an
Cu: 0,91 t/an
Ni: 310 kg/an
Cr: 65 kg/an
Cd: 2,8 kg/an
As: 95 kg/an

50-300%



Contribution CUB par rapport à la Réole (Q < 200 m³/s) :

Ag: 2900%
Zn: 300%
Pb: 500%
Cu: 250%
Ni: 70%
Cr: 95%
Cd: 40%
As: 5%

Ag: 300%
Zn: 80%
Pb: 40%
Cu: 45%
Ni: 30%
Cr: 10%
Cd: 5%
As: 2%

Garonne

CUB

Ag: 2,9 kg/an
Zn: 3,8 t/an
Pb: 0,31 t/an
Cu: 2,1 t/an
Ni: 1020 kg/an
Cr: 585 kg/an
Cd: 50 kg/an
As: 5730 kg/an

La Réole
ETIAGE
(Q < 200 m³/s)



ARGENT : CONTAMINANT METALLIQUE EMERGENT

Utilisation massive depuis les années 2000 pour ses propriétés biocides notamment sous forme de nanoparticules

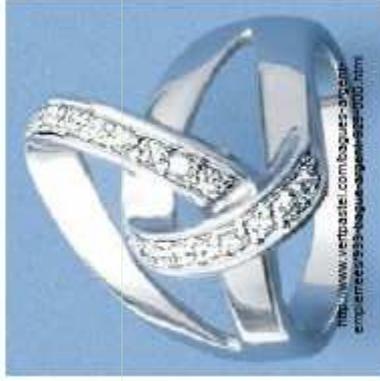
- ✓ Réflectivité, Conductivité électrique et thermique les plus élevées
- ✓ Ag compte parmi les métaux les plus toxiques (e.g. Eisler, 1996; Ratte, 1999)

→ *mortel pour les microorganismes et inoffensif pour l'homme*

Ag : polluant historique ... et émergent



4th century B.C.E.
<http://www.fdic.com/photos/arsip/arsip000348700>



<http://www.vertpaste.com/bagues-anciens-empireeuropee-bagues-argent-1000.html>

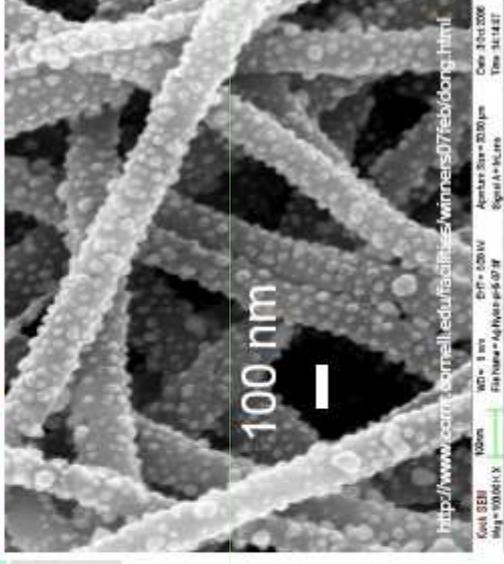


<http://www.usinenouvelle.com/expo/cocontacte>

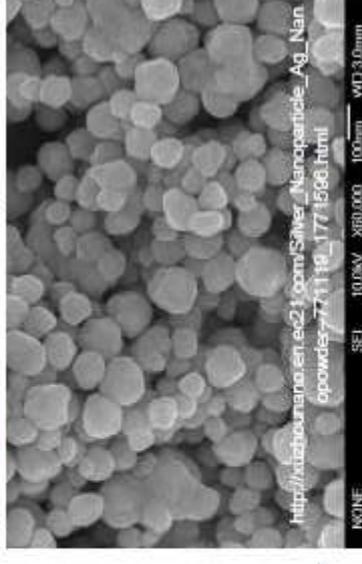


Early Albanian coin, 5th century B.C.E. British Museum

www.science-et-vie.net/glossaire-appareil-photographique-1423.html



<http://www.cornell.edu/facilities/winnies07feb/dong.html>
SEM
10kV
100.0kX
WD= 1 mm
Z-Pos= 520.0 nm
Mag= 100.0kX
Signal= Backscattered
Date= 2/14/08
Time= 11:48:17



http://kuzbouna.no.en.ec21.com/Silver_Nanoparticle_Ag_Nanopowder-771119_1771586.html

SEI 10.0kV X800,000 100um WD 3.0mm



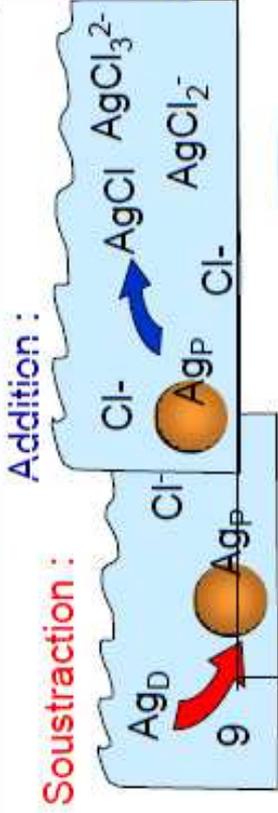
PESTICIDES



= 3 000 000 000 x Ag_D dans les rivières non polluées !

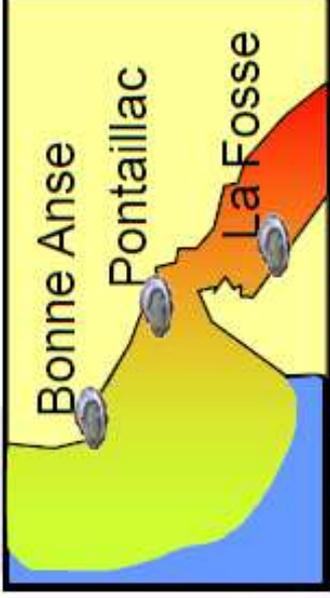
Devenir de l'argent dans la Garonne estuarienne et l'estuaire aval Girondin

Processus de sorption (D->P), puis désorption (P->D) et stabilisation sous forme DISSOUE



Bioaccumulation

Huîtres

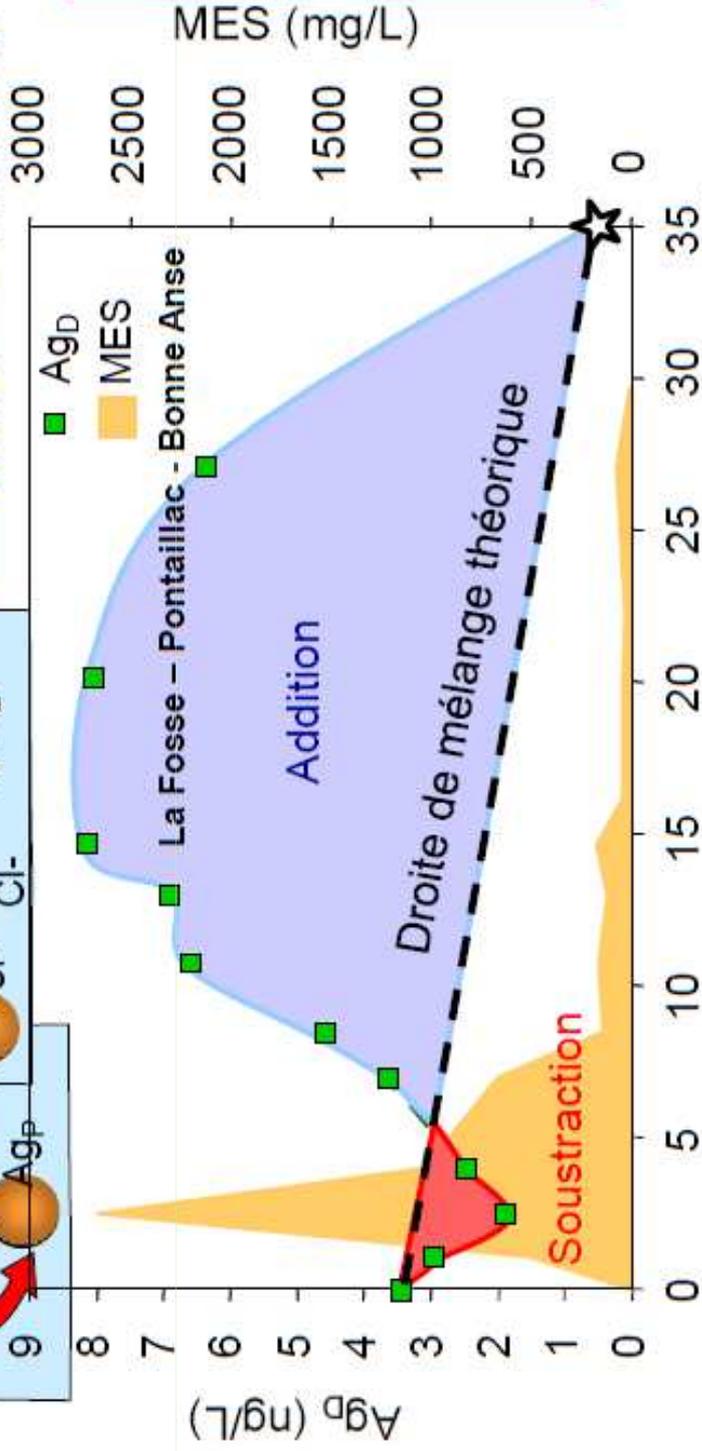


+

++

++++

PRESSION MAXIMUM D'EXPOSITION vis-à-vis du VIVANT DANS LA MASSE D'EAU AVANT DE L'ESTUAIRE



★ Atlantique Nord
Rivera-Duarte et al., 1999



Pesticides (60 molécules analysées)

Herbicides (31)

Diuron,
Isoproturon
Métolachlore...

Insecticides (9)

Fipronil
Imidaclopride
Chlorpirifos ...

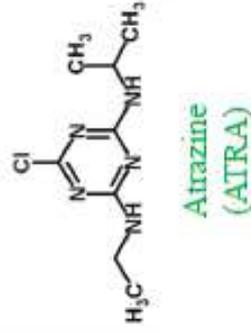
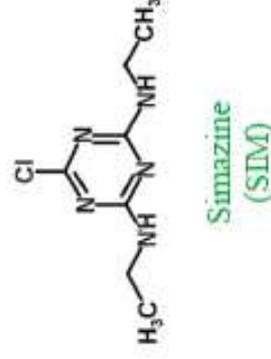
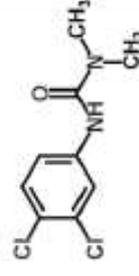
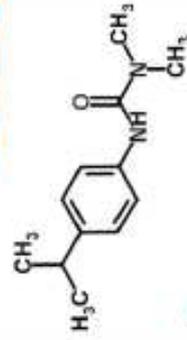
Métabolites (16)

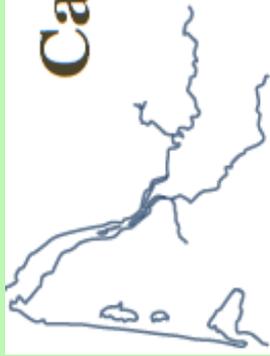
Métolachlore EA
DIA
OH-Atrazine...

Fongicides (4)

Azoxystrobine
Propiconazole
Tolyfluanide...

Sources :
agricole, domestique, industrielle
métabolites

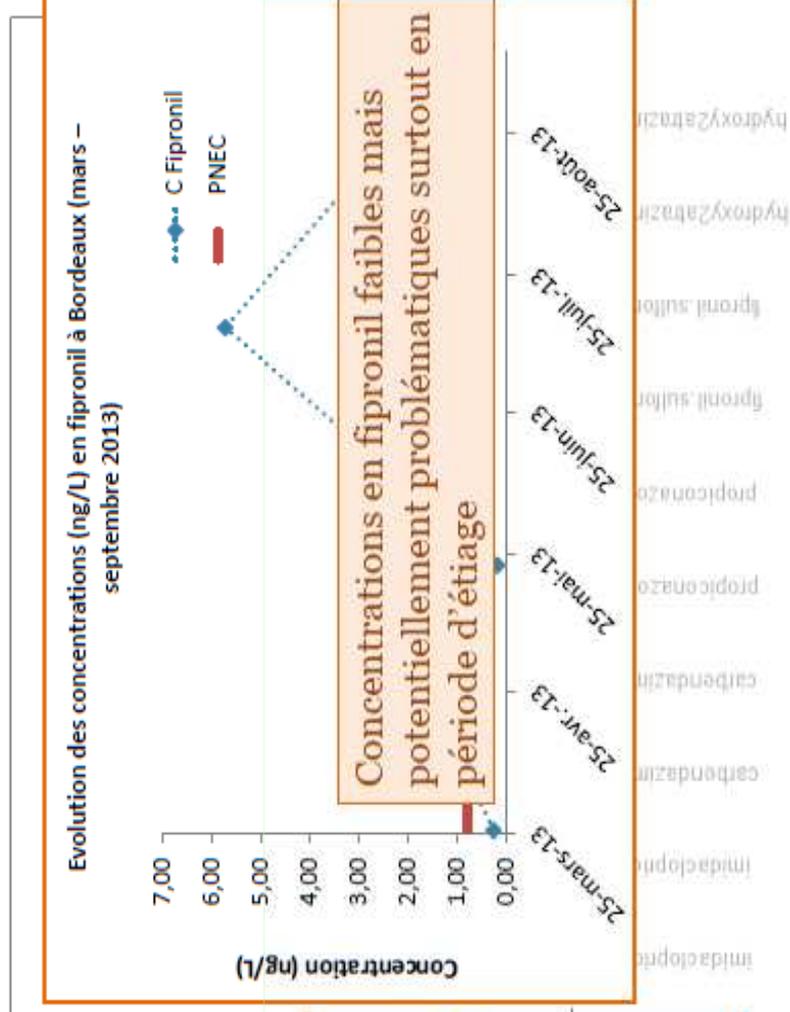
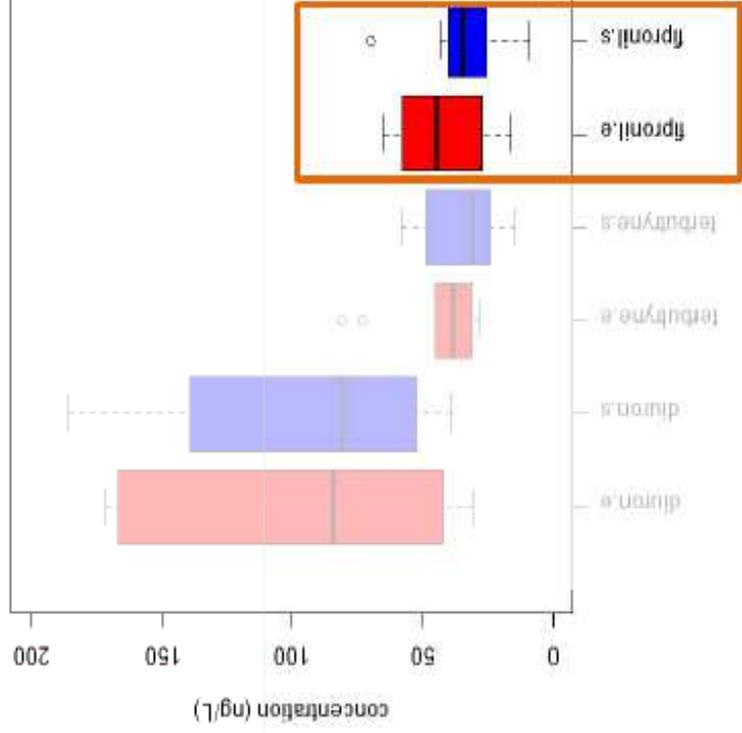




Caractérisation des effluents de STEP

Evolution des concentrations (ng/L) des pesticides
principalement quantifiés

Station Louis Fargue
mai 2012 – mars 2012 (n=27)



Les substances émergentes

Réseau européen NORMAN :

17 catégories de nouveaux polluants émergents à surveiller dans l'environnement :

Substances pharmaceutiques

Toxines algales

Antioxydants

Détergents

Produits de désinfections

Plastifiants

Additifs pour l'essence

Parfums

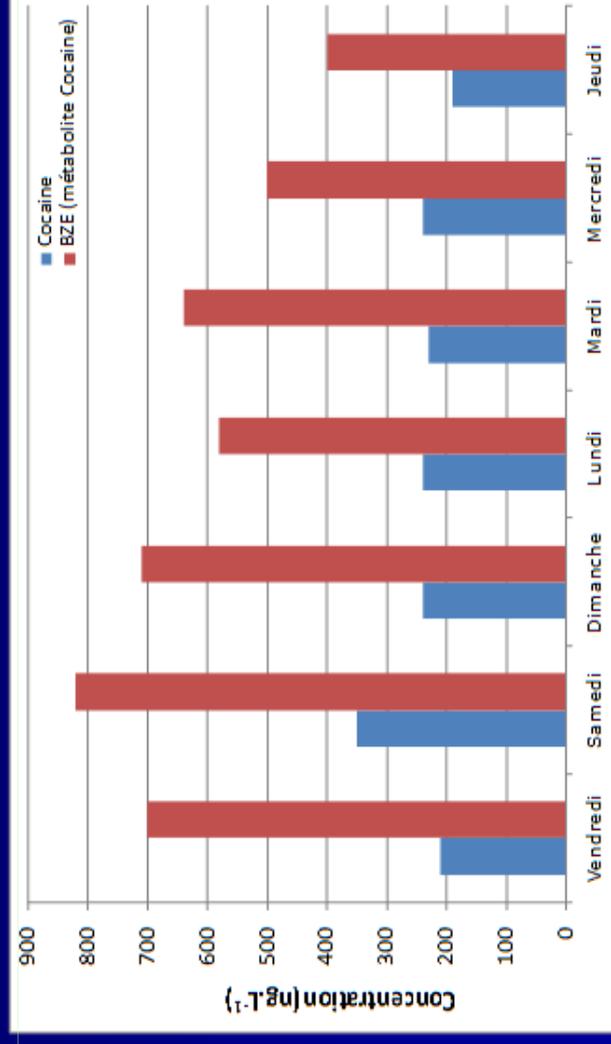
Produits de soin corporels

Drogues

...

Nécessité de feed-back des scientifiques vers les gestionnaires et le législateur pour actualiser les suivis

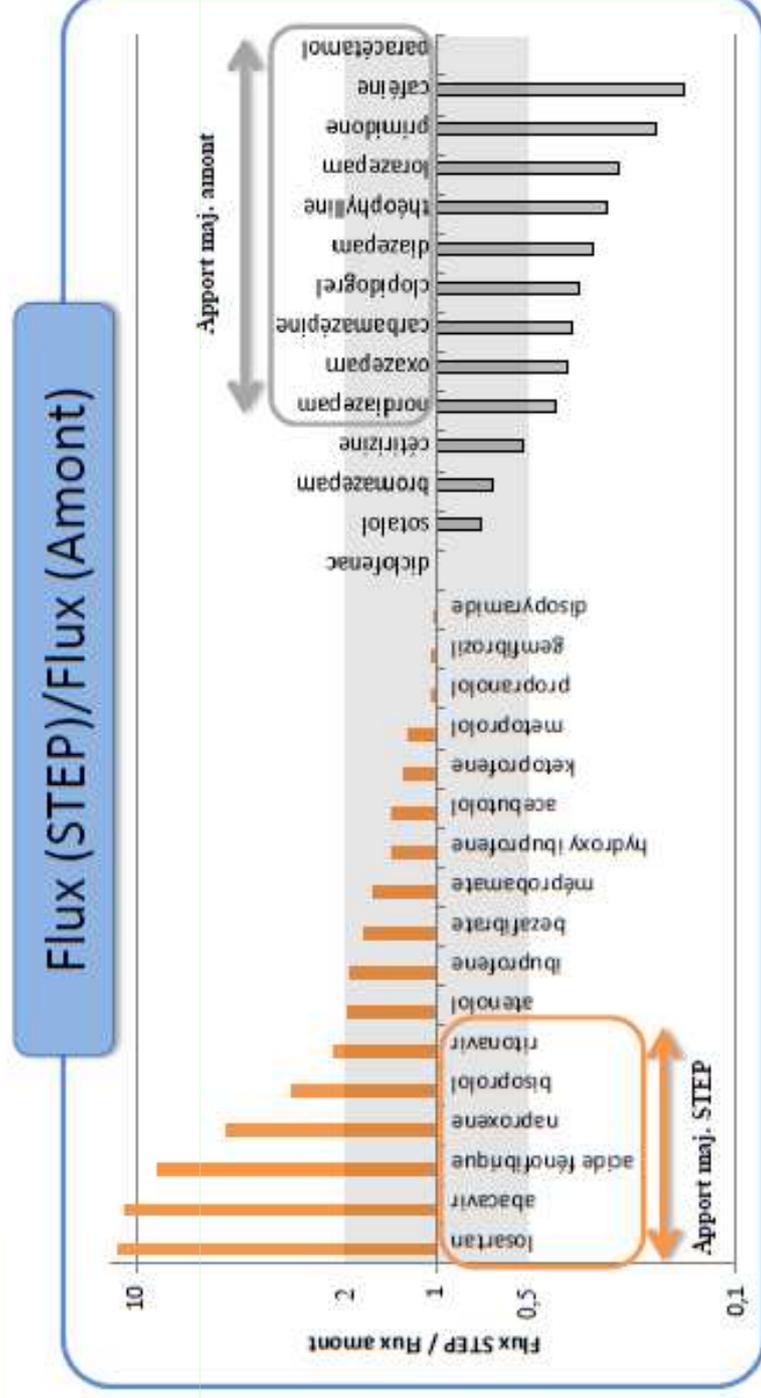
Détection de Cocaïne
Et de traces de MDA (Ecstasy)
Dans les effluents de STEP à Paris
(Karolak et al, 2010)



COMPARAISON DES APPORTS AMONT AUX APPORTS LOCAUX



- ▢ Flux (STEP) : apport annuel moyen des deux STEP étudiées
- ▢ Flux (Amont) : apport de la Garonne à l'amont de la marée dynamique



Résumé des problèmes majeurs

- **Température ↗, Débits fluviaux ↘**
→ problème O₂D
- **Diversification pollutions:**
 - **Amont : pesticides, Cd,**
 - **Bordeaux: source polluants importants,**
 - **Sédiments estuaires.**
- **Impact sur biologie: Bordeaux et aval.**

LEVIERS D'ACTION

- 1: Gérer débits d'étiage: soutien, économie et partage de l'eau.**
- 2: Mieux gérer émission et traitement des effluents.**
- 3: Mieux gérer la turbidité des eaux (entretien des berges, dragage).**
- 4: Etudier et réduire émissions pollutions au niveau des sources.**
- 5: Changer comportement des usagers.
(rôle de l'Education Nationale)**
- 6: Continuer à compléter les connaissances.**

- **Situation préoccupante (au sens littéral du terme: il faut s'en occuper), mais pas catastrophique.**
- **Programmes en cours: Modélisations turbidité, O₂D; REGARD; Optimisation POCYS,...**
- **Echanges entre scientifiques, élus, gestionnaires plus fréquents et efficaces, ne pas oublier les usagers (rôle Education Nationale).**
- **Remédiation possible: voir cas de l'Escaut.**

MERCI de votre attention

L'eau est la seule chose la plus nécessaire à l'entretien de la vie, mais il est aisé de la corrompre... car pour la terre, le soleil, les vents, ils ne sont point sujets à être emprisonnés, ni détournés, ni dérobés, tandis que cela peut arriver à l'eau, qui, pour de raison, a besoin que la loi vienne à son secours...

« Les lois » Platon – IVe siècle avant Jésus-Christ

21 Mai 2015