

Fédération de Recherche Milieux et Ressources Aquatiques

27/11/2014

**Impacts et risques liés aux
biotransformations microbiennes des
éléments métalliques :**

Exemple du mercure

Marisol Goñi

I.P.R.E.M - UMR CNRS 5254.

Equipe Environnement et Microbiologie

Le mercure

■ Le mercure et ses dérivés organiques

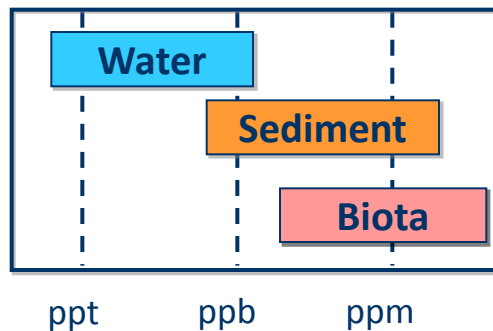
listés en tant que polluants prioritaires

« Water framework directive » 2000/60/EC (decision 2455/2001/EC)



■ Gamme de concentration

(Hg Total)

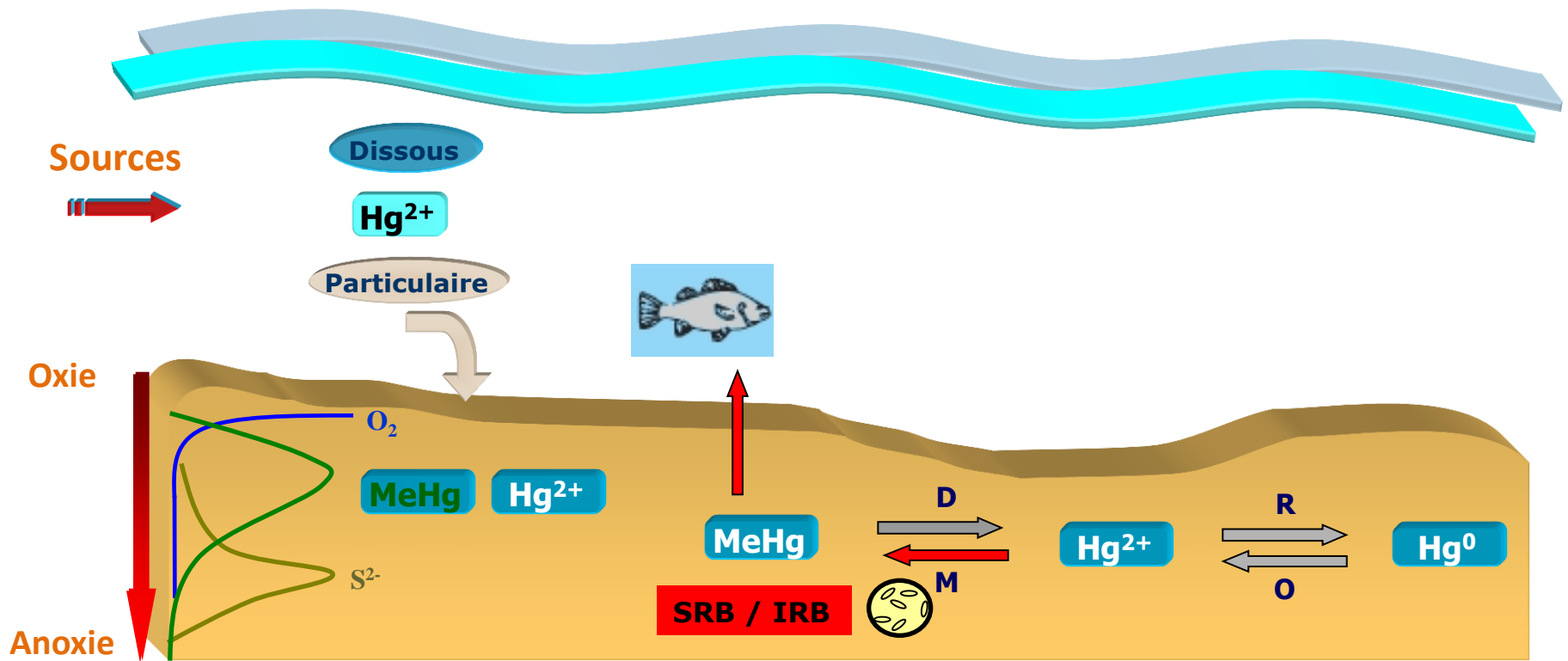


■ Minamata Convention

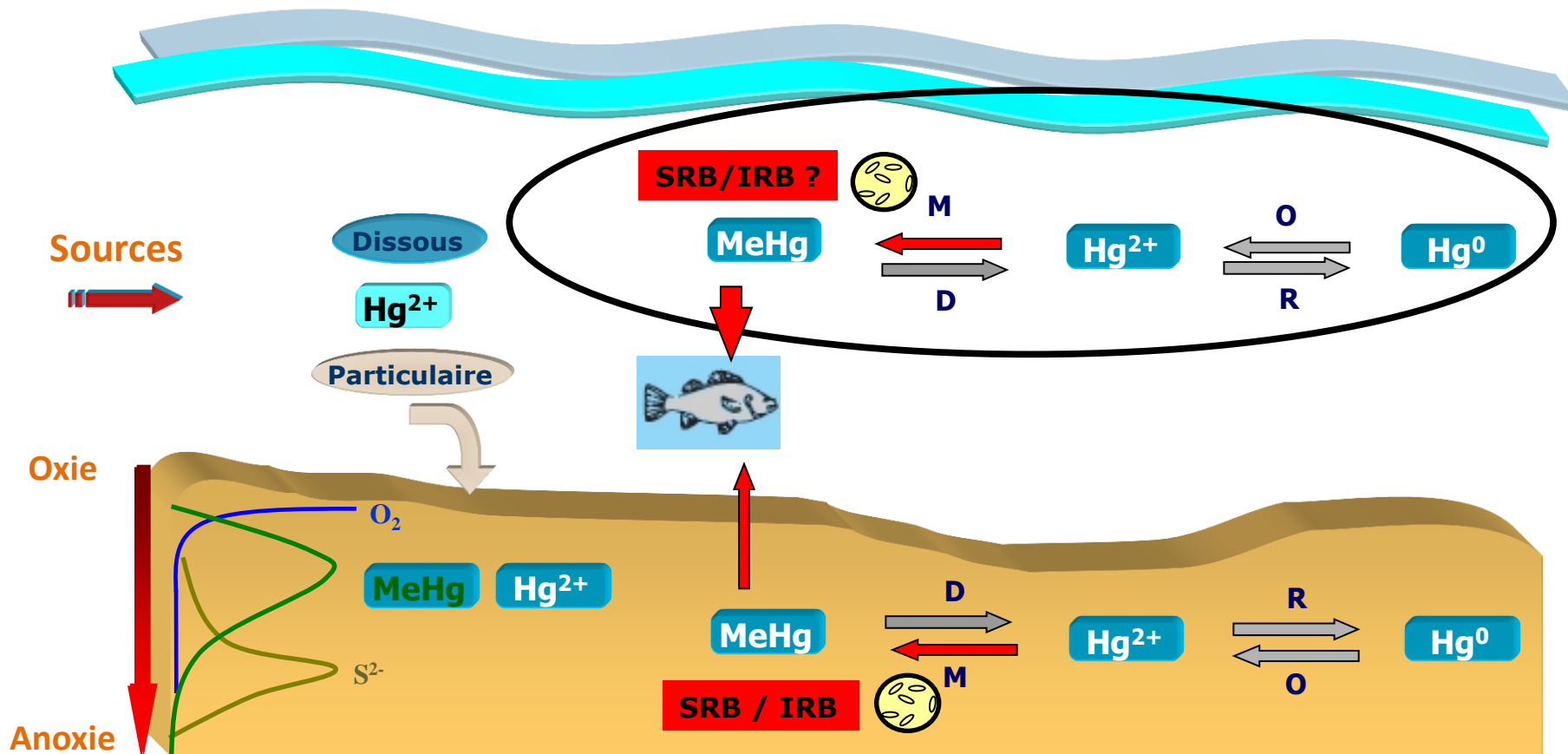
United Nations Environmental Program (UNEP)



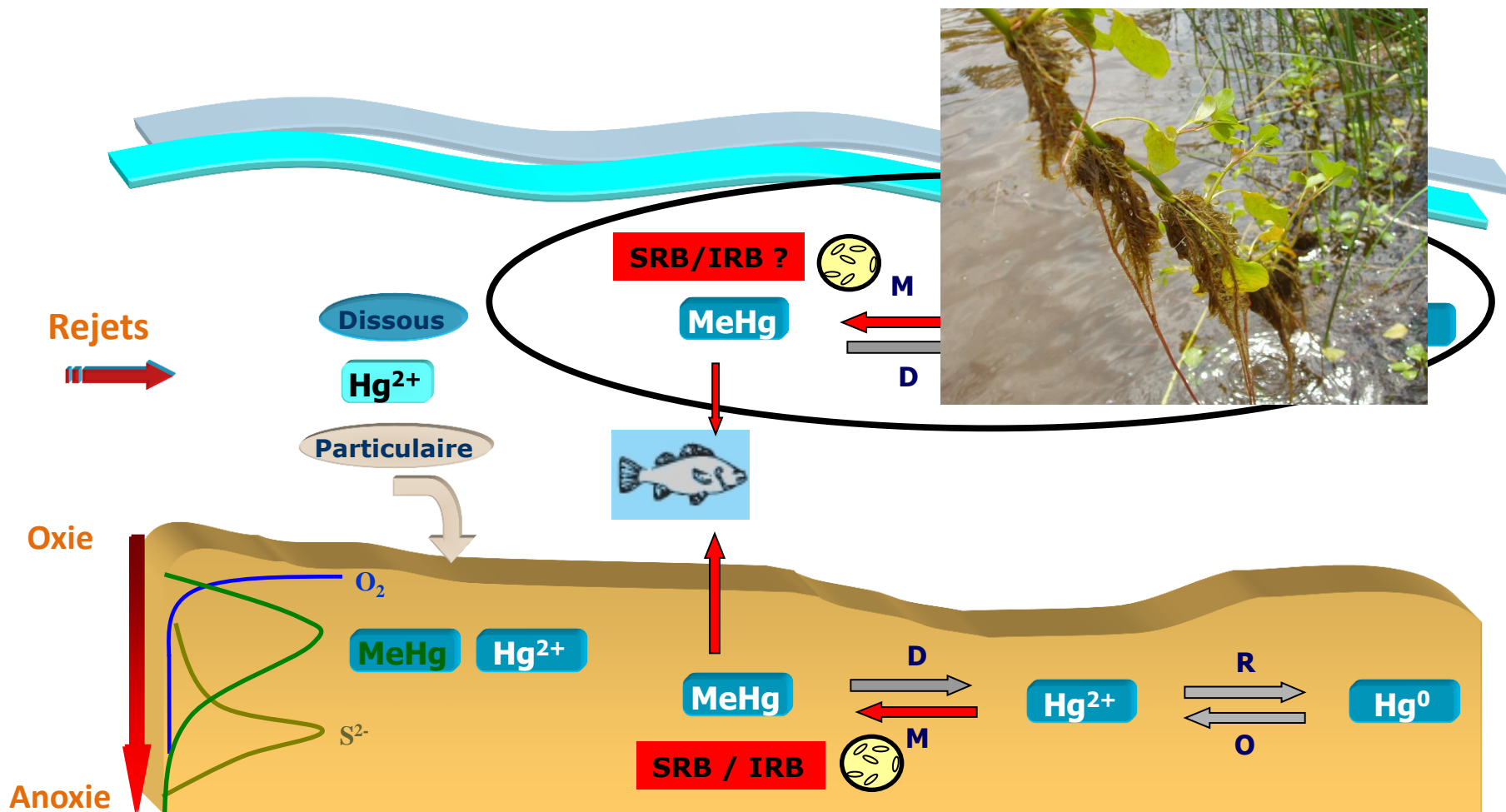
Cycle biogéochimique du Hg dans les écosystèmes aquatiques



Cycle biogéochimique du Hg dans les écosystèmes aquatiques



Cycle biogéochimique du Hg dans les écosystèmes aquatiques



Plantes aquatiques envahissantes



Des poissons toxiques dans le lac ?

Sud ouest
28/11/2012

CARCANS-HOURTIN Avertie par l'association de pêche d'Hourtin et la fédération de pêche de la Gi-

ble contamina-
u mercure dans
ourtin, la pré-
e a décidé hier
ulletin d'alerte.
sultats de l'en-
de l'État recom-
s consommer
ans ce lac.

Sud Ouest -08/11/2012

Médoc : la préfecture recommande de ne pas consommer le sandre pêché à Lacanau

L'Agence régionale de santé (ARS) recommande de ne pas consommer le sandre pêché dans le lac de Lacanau

Reportage France 3- 28/01/2012

Hourtin(33):Suspicion de contamination au mercure
Une alerte à la consommation de poisson a été lancée par la préfecture de la Gironde. En cause, un taux anormalement élevé de mercure décelé sur un échantillon de sandre pêchés dans le lac de Carcans Hourtin.

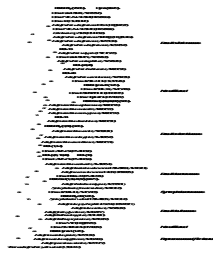
53 000 m³ de plantes aquatiques envahissantes extraites sur l'étang blanc entre 2002 et 2006 (CG40)



Biotransformation des contaminants métalliques

Ecologie microbienne

Diversité moléculaire et culturelle, marqueurs



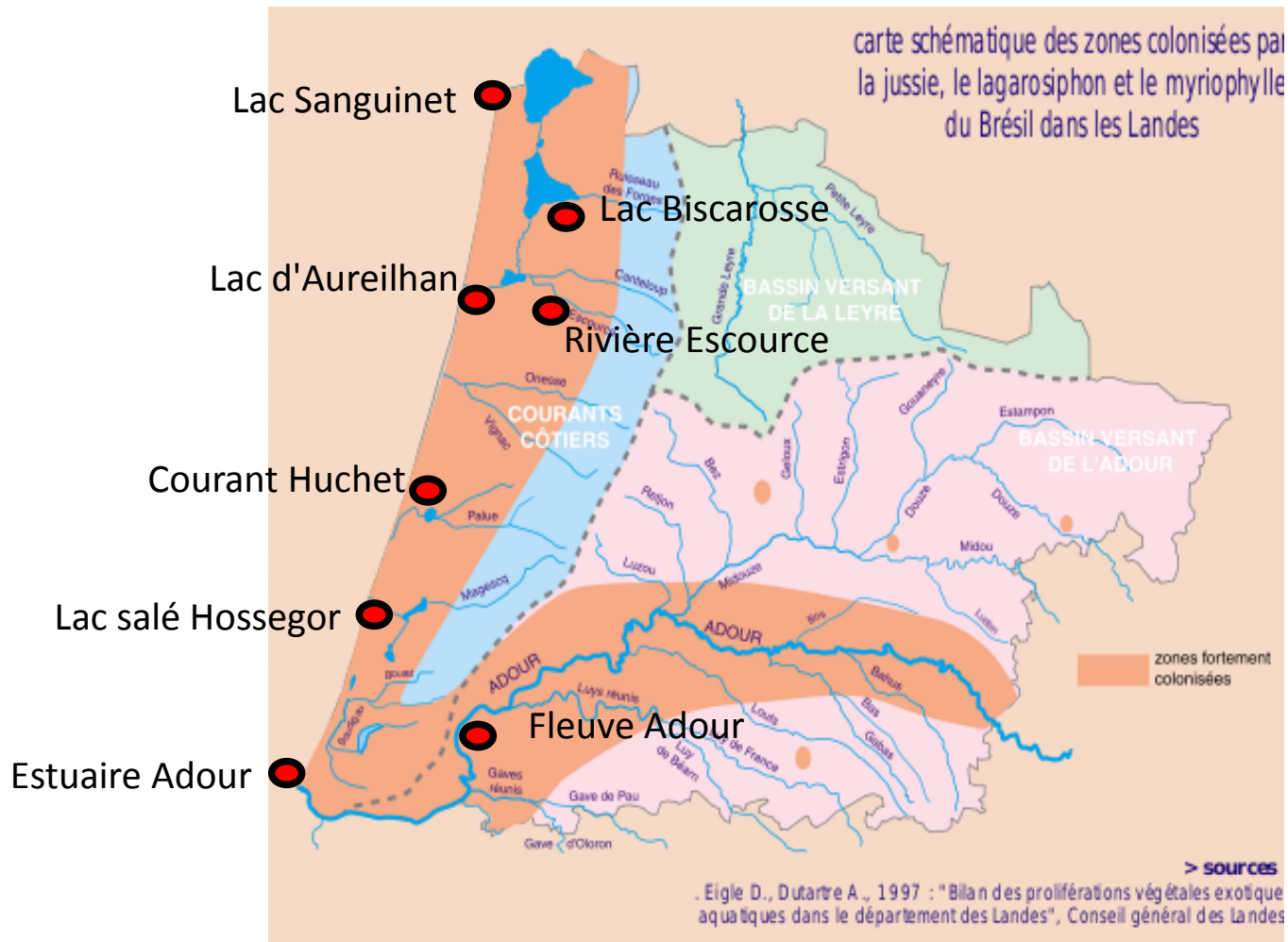
Chimie analytique

Activité, traceurs isotopiques, fractionnement isotopique

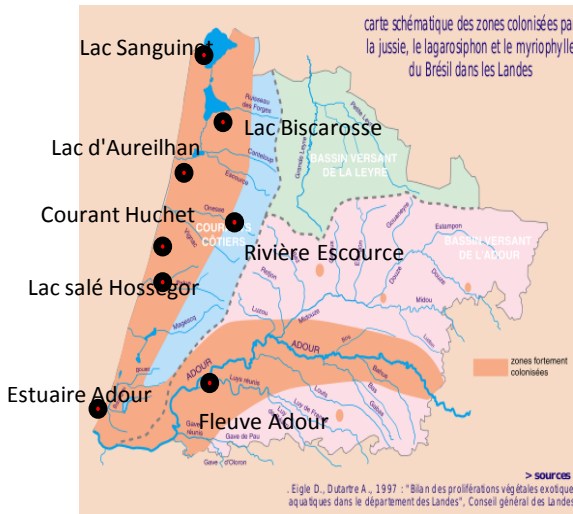


Approches couplées :
Activités (oxydation, réduction et méthylation),
Communautés bactériennes

Sites d'étude



Sites d'étude



Lacs de l'Altiplano Bolivien



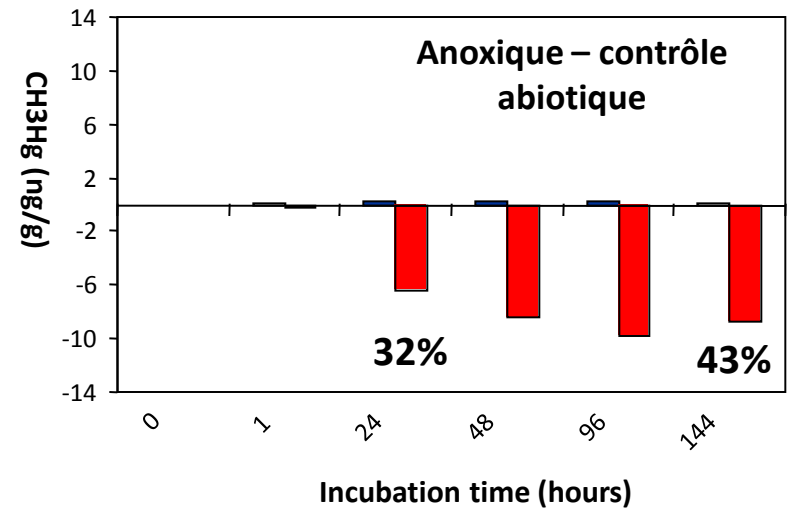
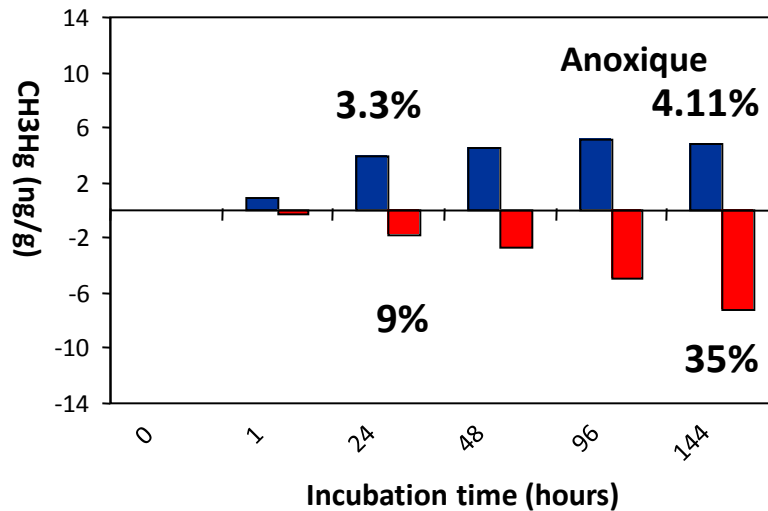
Sites d'orpaillage en Guyane

Biotransformation du mercure – Activité dans les sédiments

■ Méthylation, déméthylation

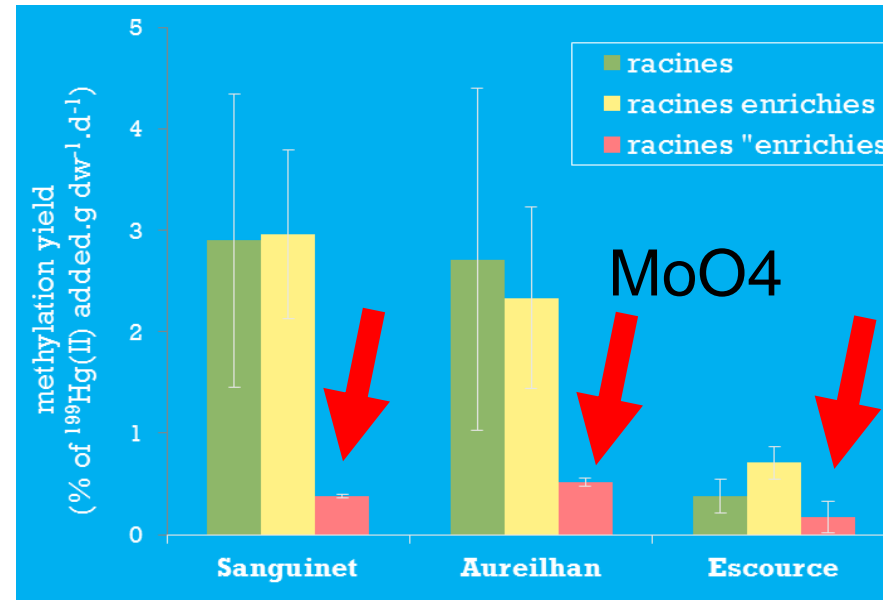
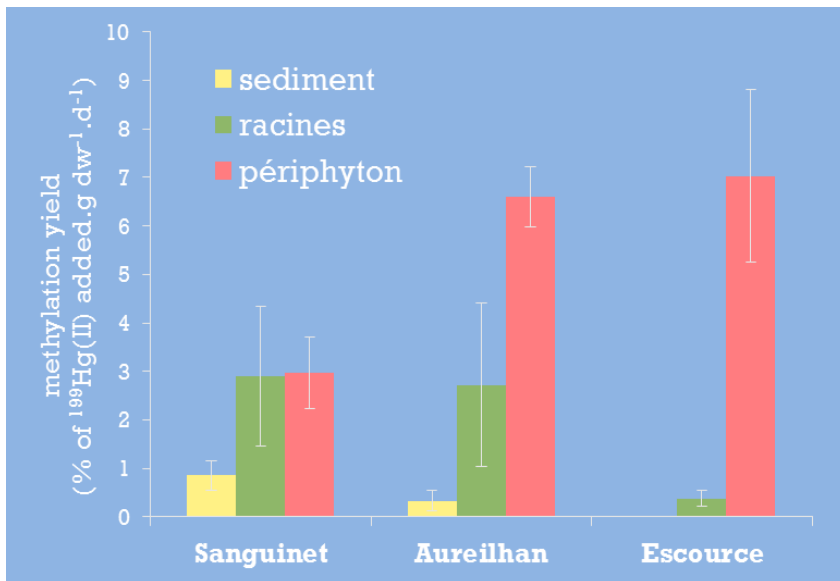
■ CH_3Hg from $^{199}\text{HgCl}_2$

■ CH_3Hg from $\text{CH}_3^{201}\text{HgCl}$



■ Volatilisation du mercure (Hg^0) : 0.34 ng , 0.02 %

Biotransformation du mercure – Activité dans la colonne d'eau



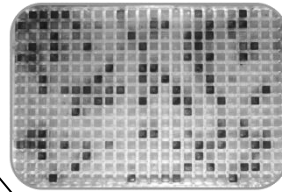
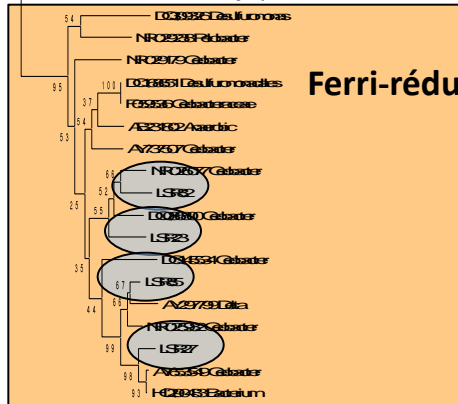
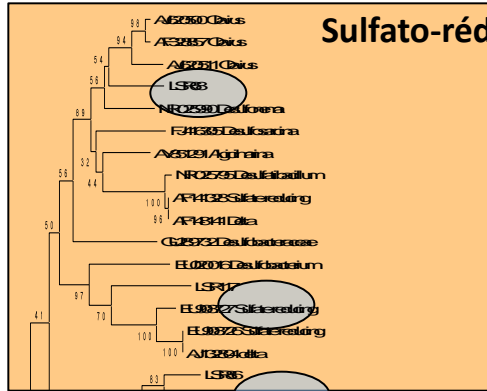
(Gentes et al, 2013, Environmental Pollution)



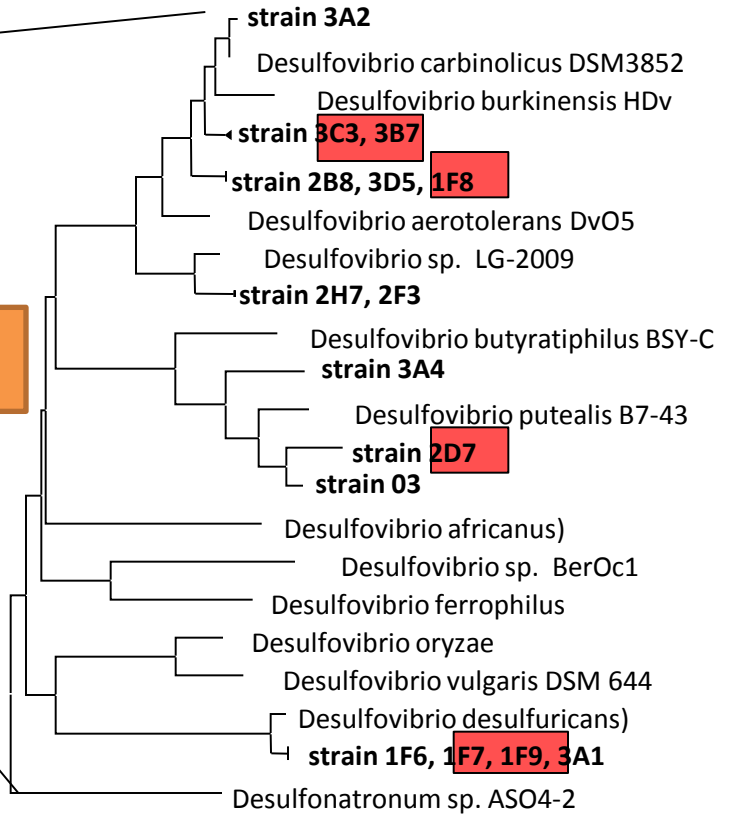
Biotransformation du mercure – Activité dans la colonne d'eau

Approches moléculaires

Approches culturales



Biosenseur *E.coli* MC 1061



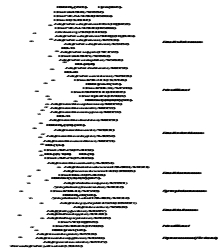
Gentes et al, submitted, Aquatic Microbial Ecology
 Colin et al, 2013, FEMS Microbiol Ecol
 Aubé et al, submitted, Environmental Microbiology



Biotransformation des contaminants métalliques

Ecologie microbienne

Diversité moléculaire et culturelle, marqueurs



Chimie analytique

Activité, traceurs isotopiques, fractionnement isotopique



Adsorption / Transport

Oxydation, réduction, alkylation, fractionnement

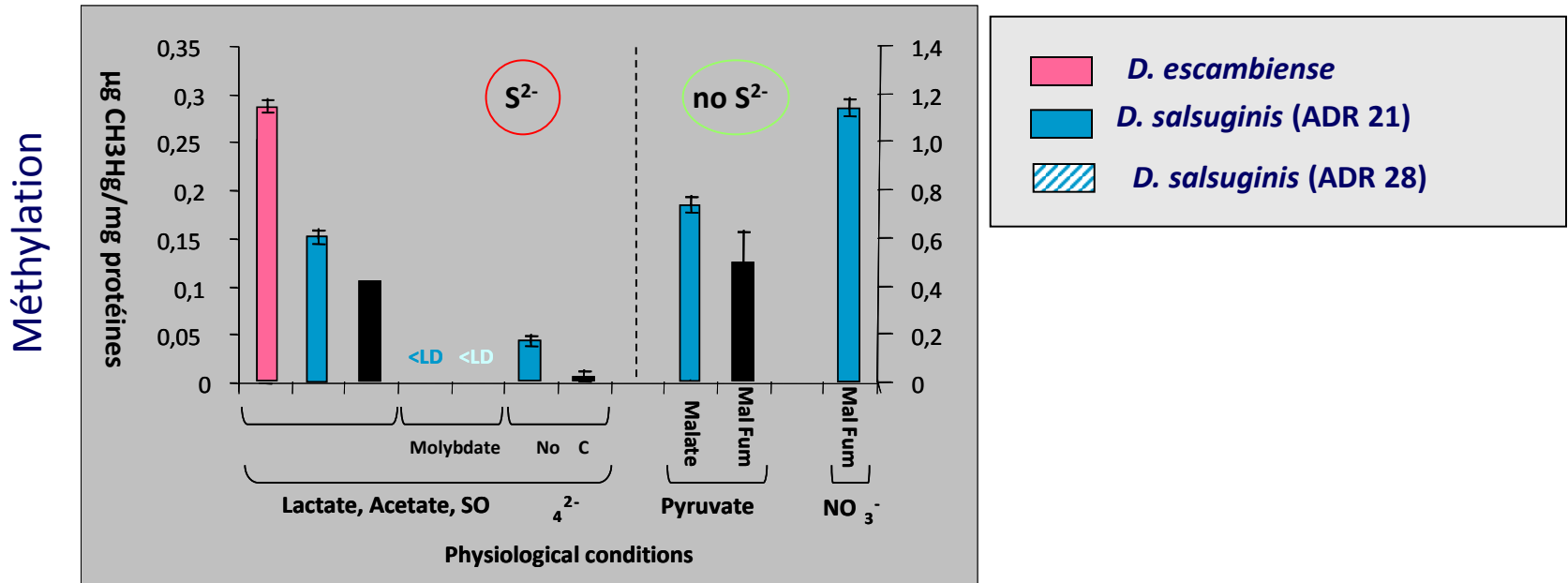
Précipitation

Physiologie / biochimie

Activité, localisation, transport, et transformations



Biotransformation du mercure – Ecophysiologie



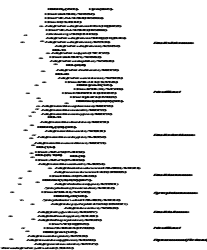
➤ Méthylation 4 à 8 fois plus forte sans production de sulfures

(Bridou et al, 2013, Environmental Toxicology and Chemistry)

Biotransformation des contaminants métalliques

Ecologie microbienne

Diversité moléculaire et culturelle, marqueurs



Chimie analytique

Activité in situ, traceurs isotopiques, inhibiteurs



Adsorption / Transport

Oxydation, réduction, alkylation, fractionnement

Précipitation

Physiologie / biochimie

Activité, localisation, transport, et fractionnement



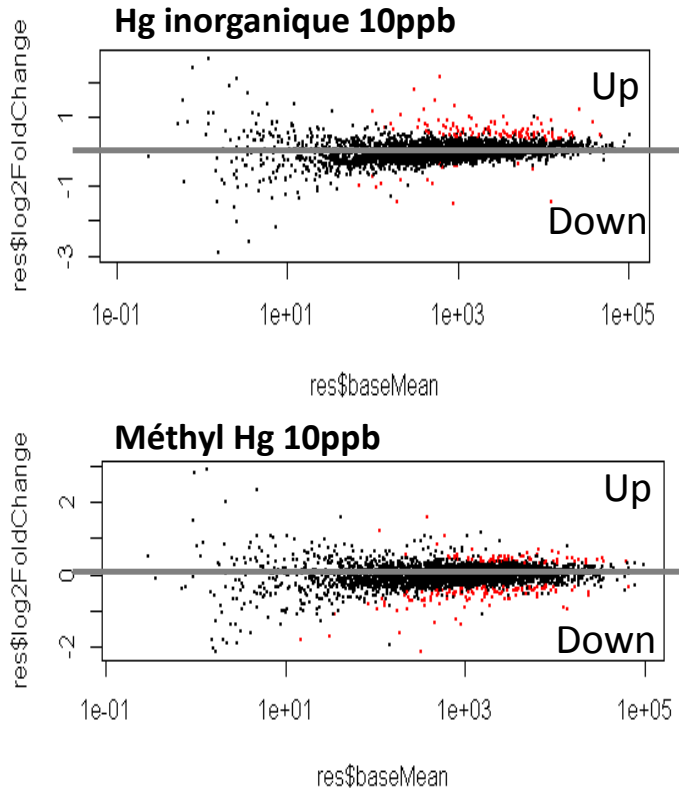
Génétique

Déterminisme, gènes fonctionnels, régulation

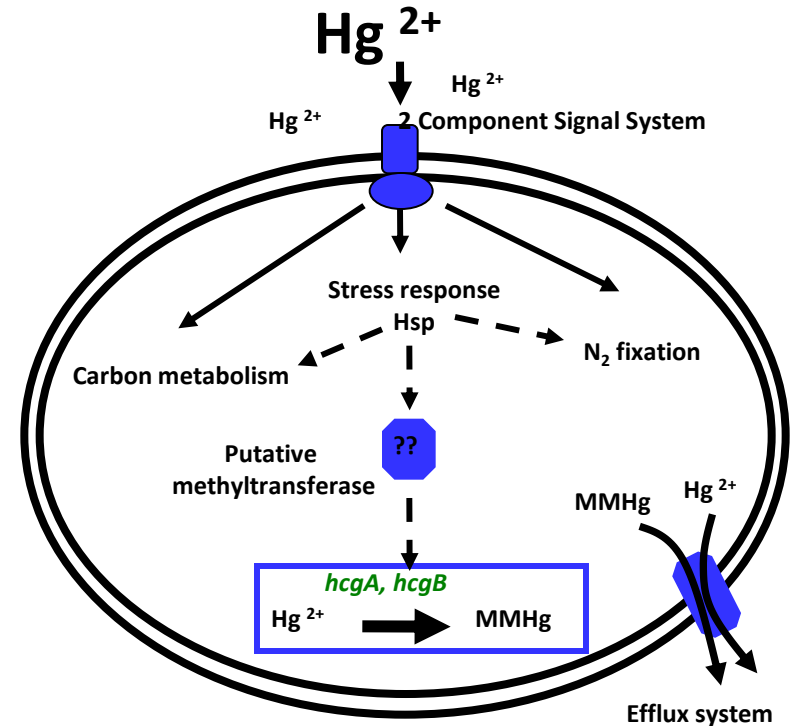


Biotransformation du mercure – Génétique

■ Expression différentielle de gènes



■ Réponse fonctionnelle



(Goñi Urriza et al, 2013, ICMGP, Edimbourg)

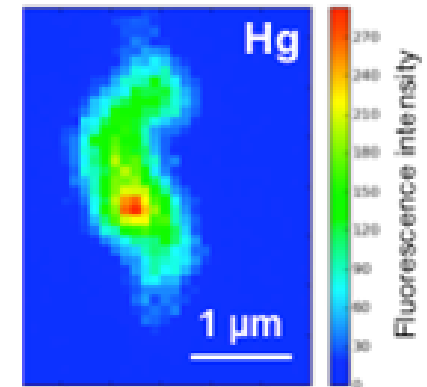
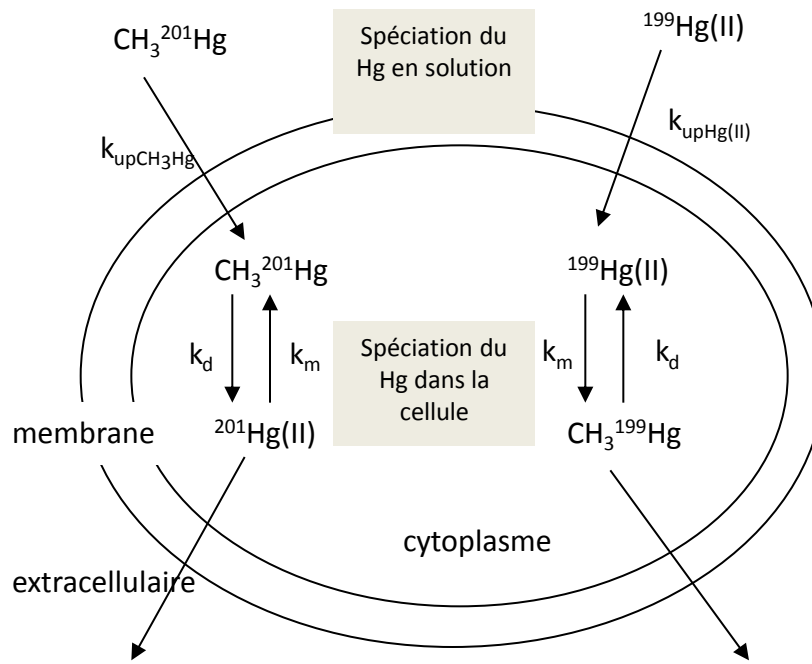
Biotransformation du mercure – Au niveau de la cellule

Localisation du Hg et du CH₃Hg

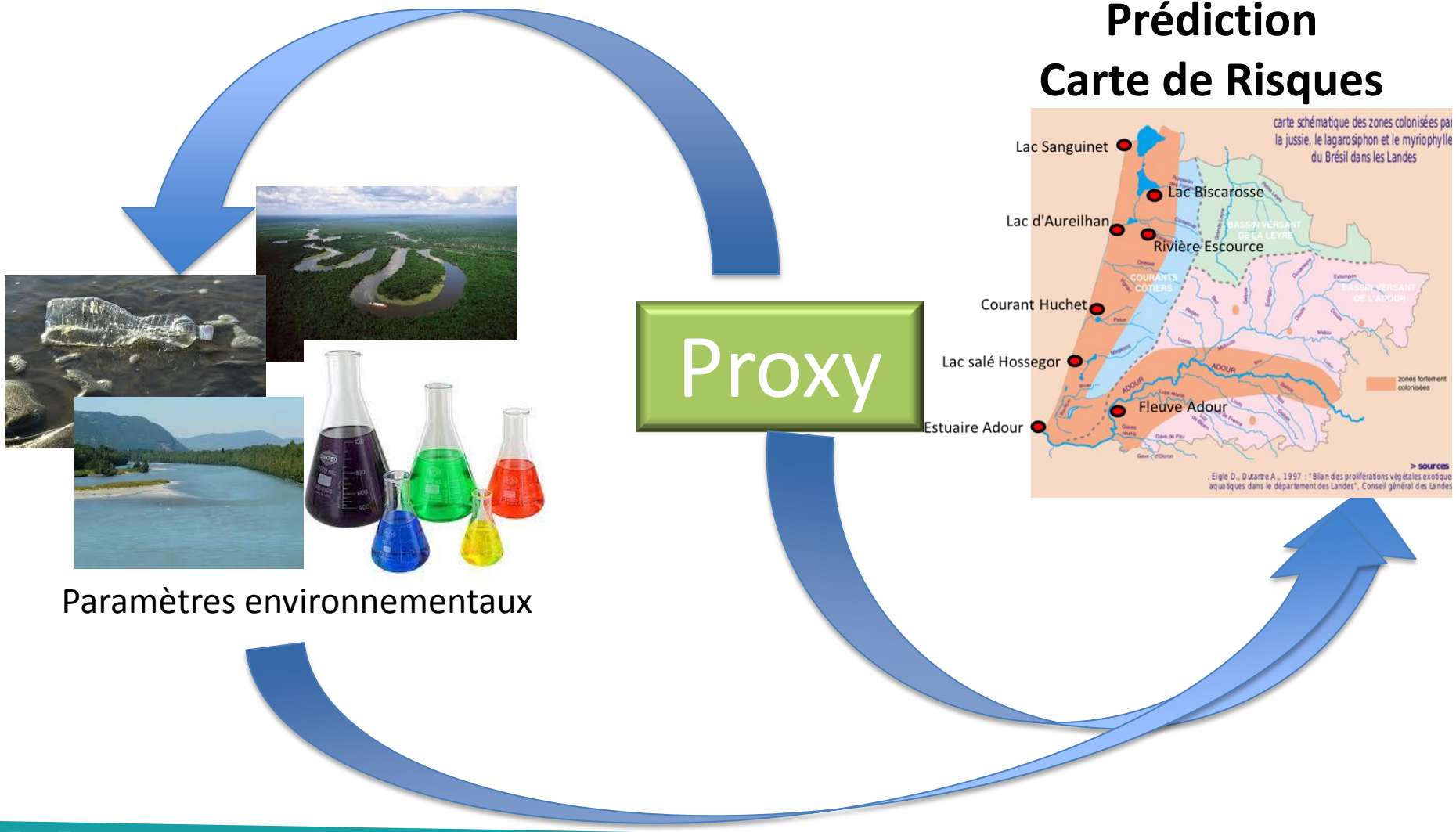
Fractionnement cellulaire et techniques analytiques (Mathilde Monperrus)

Techniques d'imagerie (Marie Pierre Isaure)

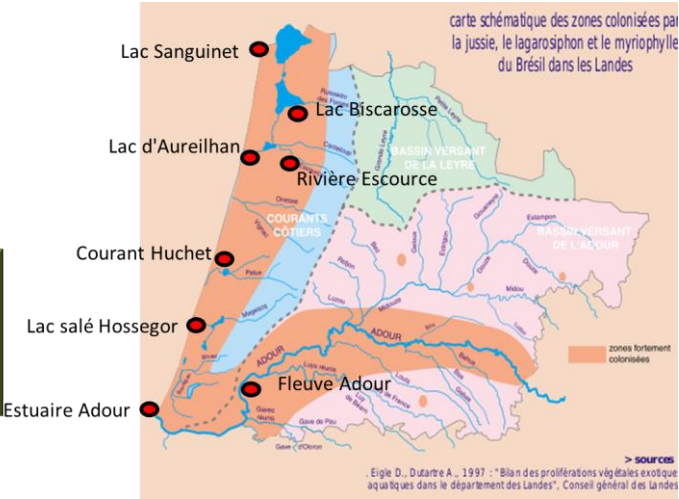
Facteurs environnementaux influençant la méthylation (Mathilde Monperrus)



Biotransformation du mercure – Vers une projection à la prédiction de risques?



Prédiction Carte de Risques



Merci de votre attention

Participants

EEM:

Rémy Guyoneaud
Marisol Goñi Urriza
Jérôme Gury
Claire Gassie
Romain Bridou
Yannick Colin
Sophie Gentès
Johanne Aubé
Elisabeth Carlier

LCABIE:

David Amouroux
Mathilde Monperrus
Emanuel Tessier
Zoyne Pedrero
Marie Pierre Isaure