

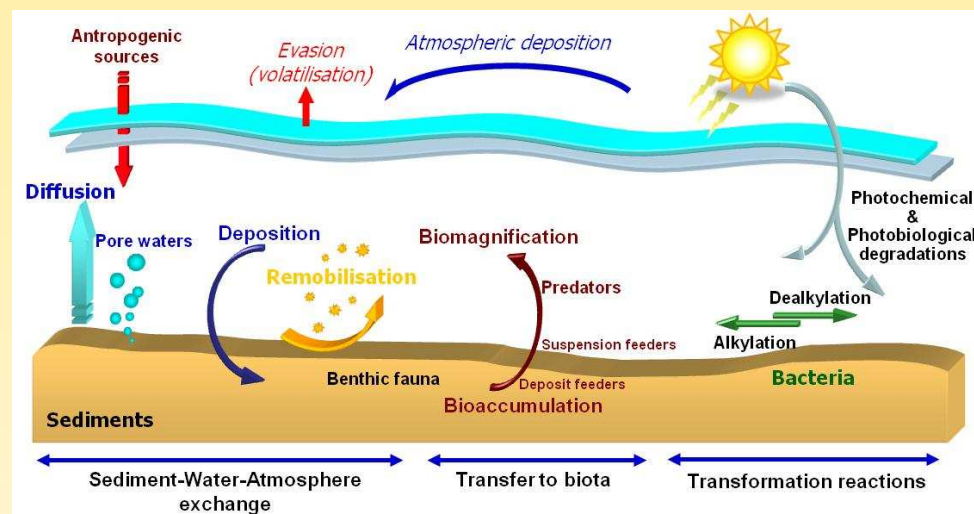
Contamination chimique des écosystèmes

Interactions mercure-bactérie: de l'écosystème à la cellule



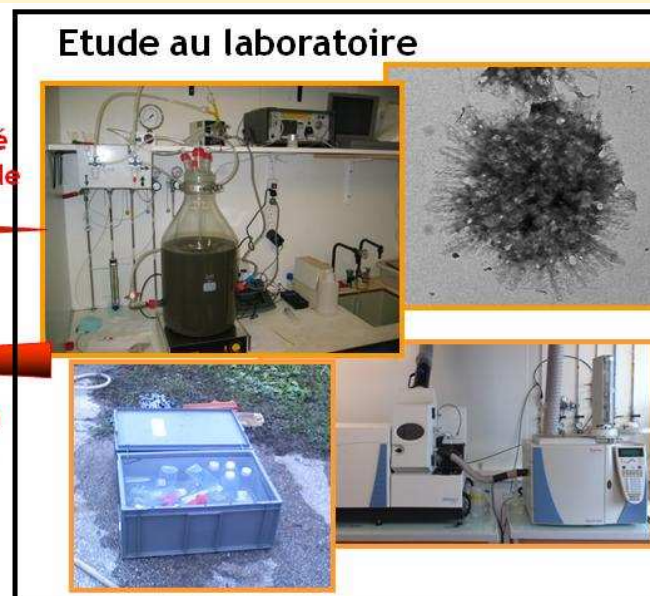
Devenir des contaminants :
réactivité et transport dans les
milieux côtiers

Concept de cycle
biogéochimique des
contaminants



Représentativité
environnementale

Compréhension
des processus



Contamination chimique des écosystèmes

Interactions mercure-bactérie: de l'écosystème à la cellule

Pollution accidentelle

Contamination chronique

Contaminants avérés

Contaminants émergents

Multiplication et utilisation croissante de molécules de synthèses ?

Changement climatique et autres perturbations humaines ?

Nouvelles méthodes de mesure et de modélisation ?



Directive Cadre sur l'Eau, Liste prioritaire de contaminants: « bon état » écologique en 2015

Programme REACH: Registration, Evaluation and Authorization of Chemicals

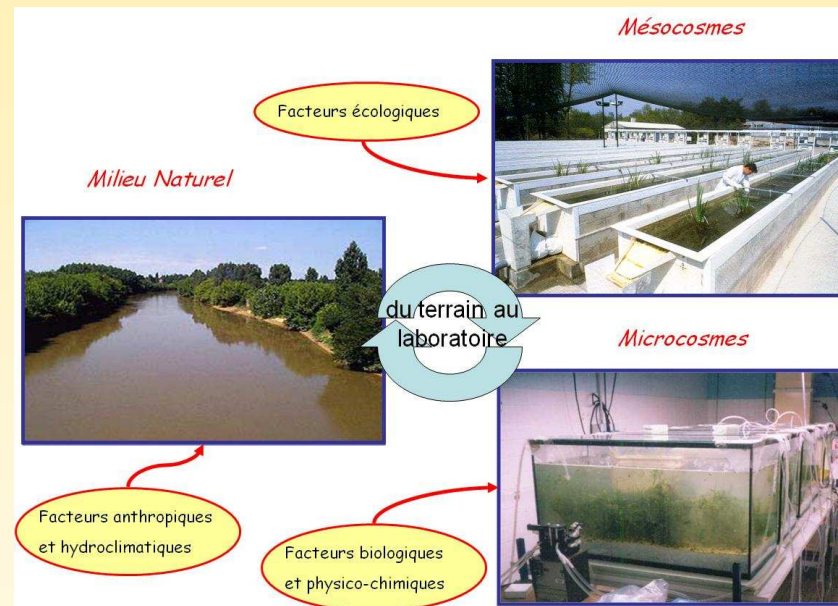
Contamination chimique des écosystèmes

Interactions mercure-bactérie: de l'écosystème à la cellule

Quantification et caractérisation des contaminants et de leur effets sur les organismes vivants

Transport, transfert et devenir physique et chimique des contaminants dans les milieux

Innovations techniques



Approches interdisciplinaires

Identification des sources de contamination et des modes de dispersion

Evaluation des effets réversibles et irréversibles sur les populations biologiques et les écosystèmes

Contamination chimique des écosystèmes

Intéactions mercure-bactérie: de l'écosystème à la cellule

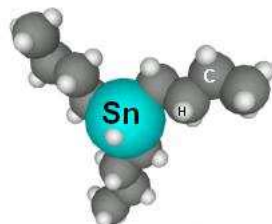
Devenir des contaminants : réactivité et transport

Polluants marins étudiés:



Inclus dans la liste de polluants prioritaire pour l'UE (*Directive Cadre Eau*)

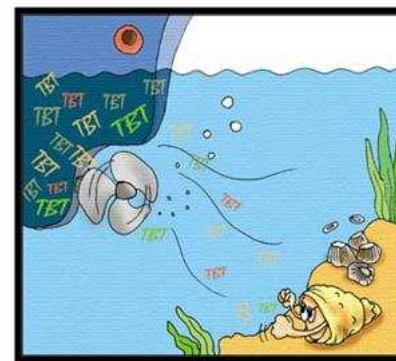
•Tributylétain (TBT)



Toxique à 1 ng/L
(1 milliardième de gramme par litre)

Cible: organismes filtreurs

Toxicité: **TBT**>> **DBT**>> **MBT**>> **Sn(IV)**



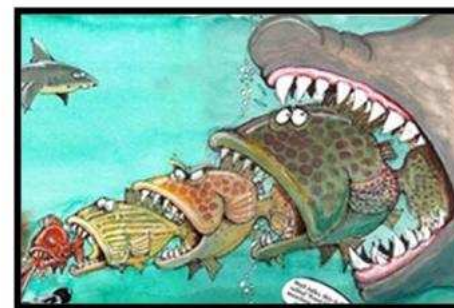
•Méthyle Mercure (MMHg)



Bioaccumulable 1 million de fois dans la chaîne alimentaire.

Cible: poisson piscivore

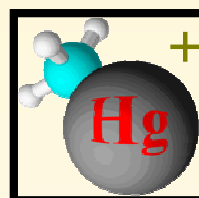
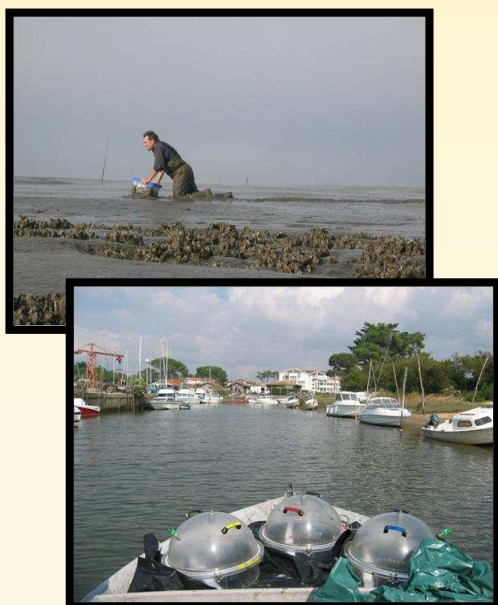
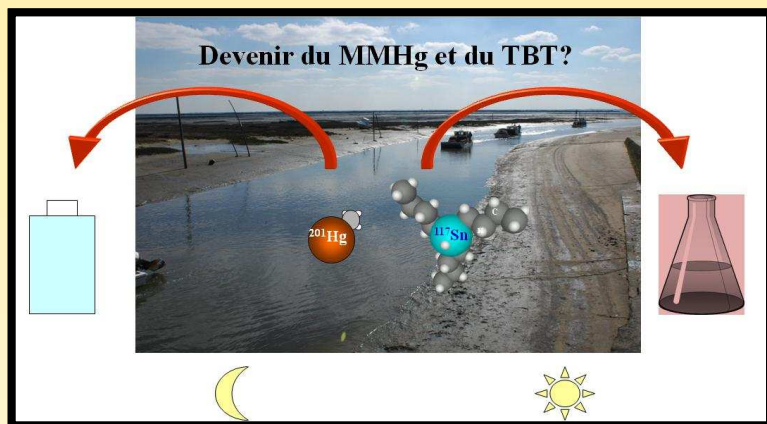
Toxicité: **MMHg**>> **Hg(II)**



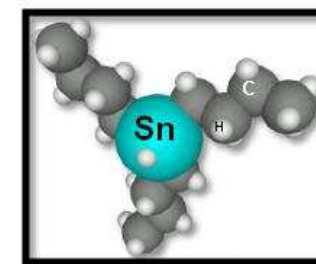
Contamination chimique des écosystèmes

Intéractions mercure-bactérie: de l'écosystème à la cellule

Devenir des contaminants dans les milieux aquatiques



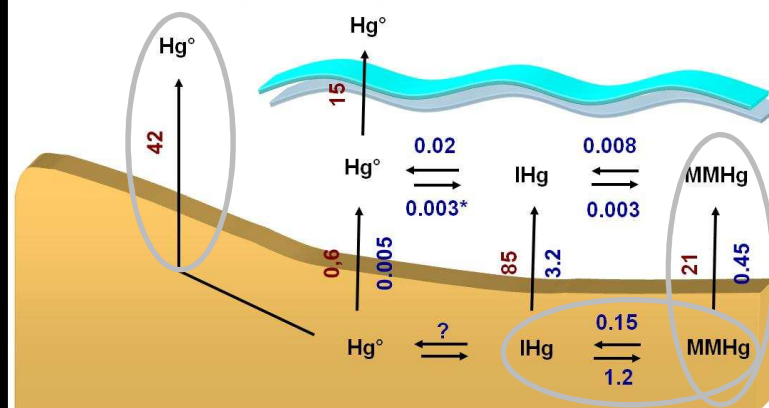
Incubations in situ



Estimation de la demi-vie du TBT

- Eau de surface (lumière): 50 jours
- Eau de fond (sans lumière): 346 jours

Flux moyens annuels ($\text{pmol m}^{-2} \text{ h}^{-1}$)



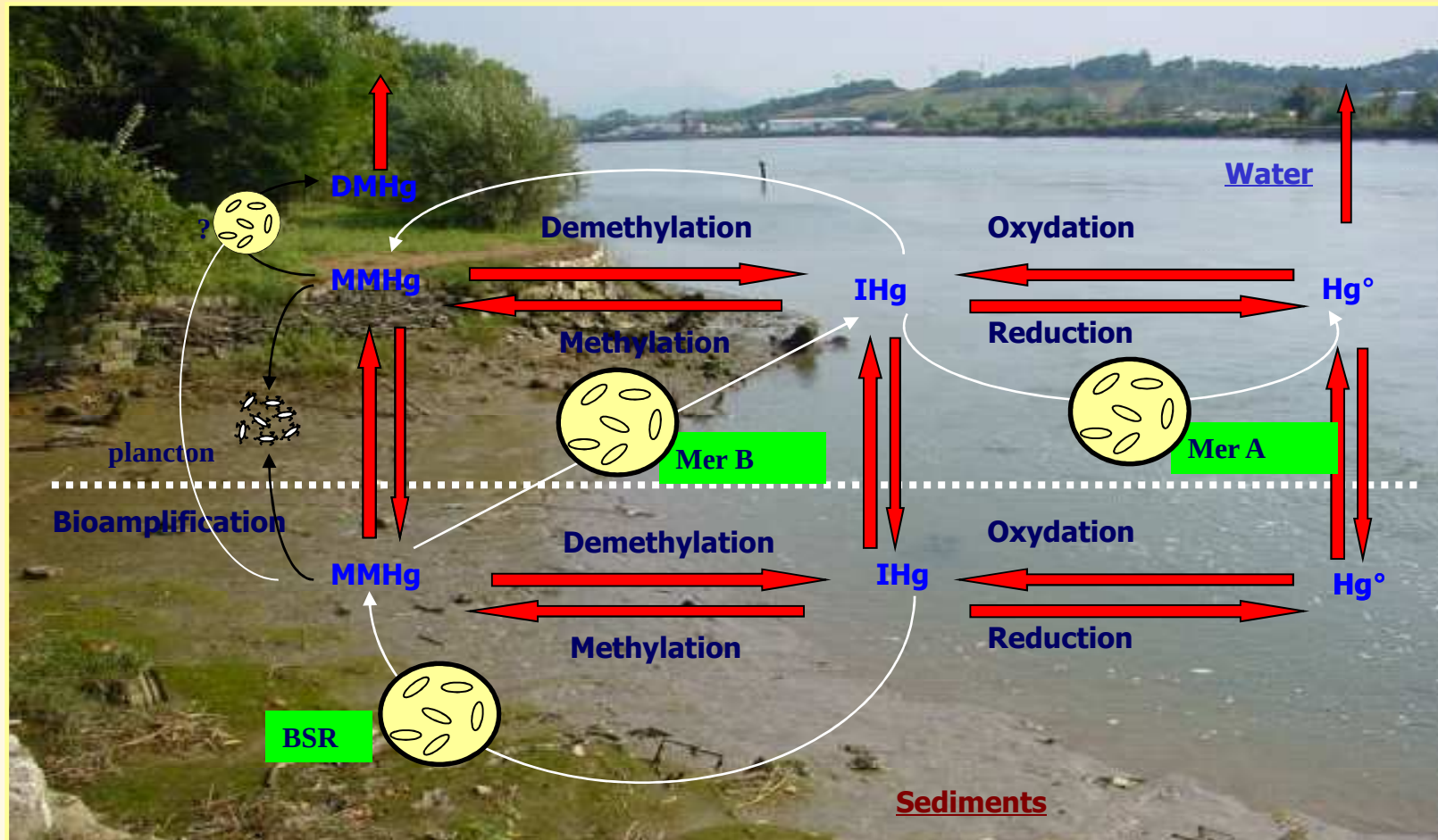
Potentiels maxima (water: $\text{pmol L}^{-1} \text{ h}^{-1}$)

(sediment: $\text{pmol g}^{-1} \text{ h}^{-1}$)

Contamination chimique des écosystèmes

Interactions mercure-bactérie: de l'écosystème à la cellule

Rôle des microorganismes sur le devenir du mercure (Hg)

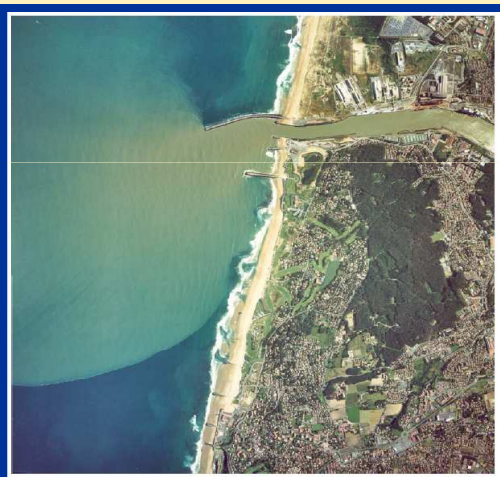


Résultats de travaux de recherche

Intéactions mercure-bactérie: de l'écosystème à la cellule

La période pionnière sur l'Adour: 1998-2006

1- Field measurements



Hg species variability

Microbial diversity

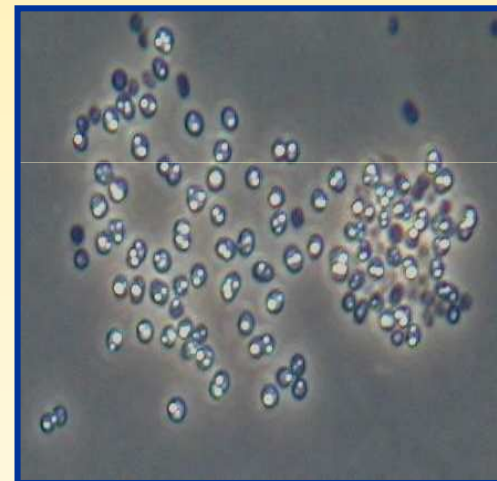
2- Sediment slurry experiments



**Methylation
/demethylation
potentials**

Microbial activities

3- Isolated strain cultures



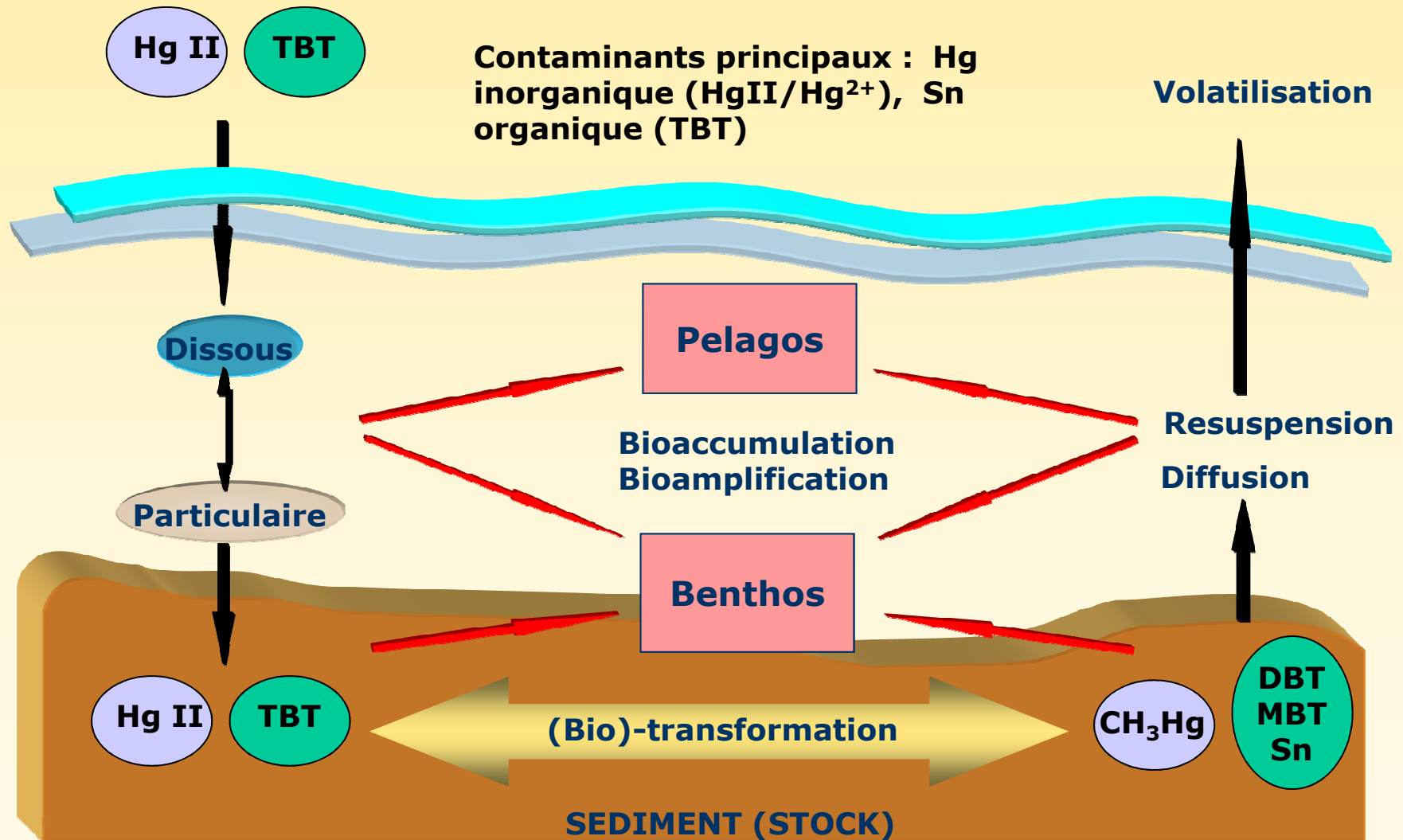
**Methylation
/demethylation
potentials**

Strains identification

Résultats de travaux de recherche

Intéactions mercure-bactérie: de l'écosystème à la cellule

Le projet MINAMETA (ANR Jeune Chercheur 2006-2009)
MERCURE, ETAIN ET ANAEROBIOSE

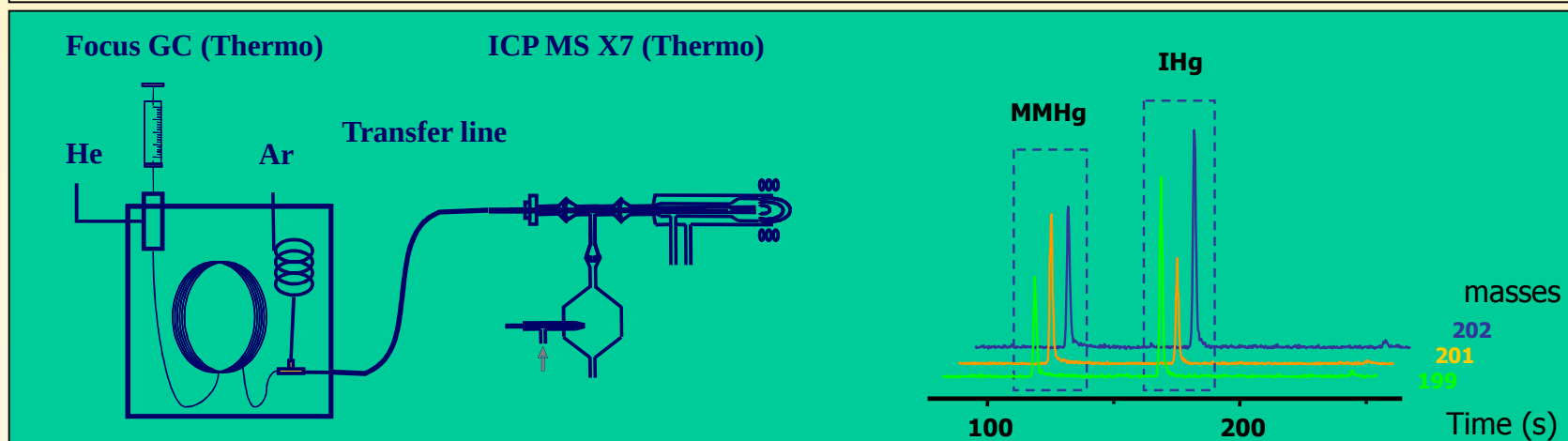
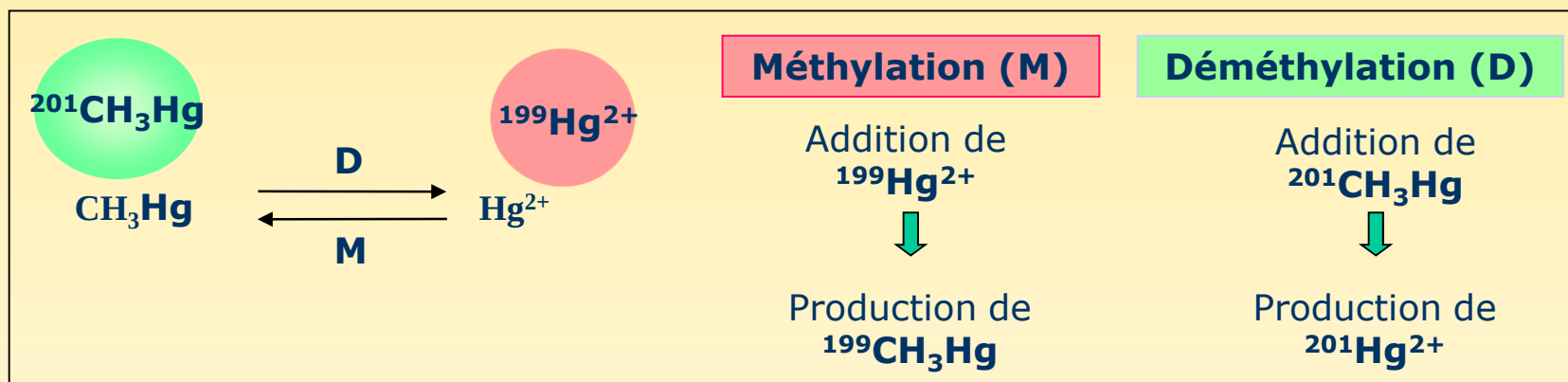


Résultats de travaux de recherche

Interactions mercure-bactérie: de l'écosystème à la cellule

Le projet MINAMETA (ANR JC) Le cas du Mercure

L'outil isotopique pour l'étude de la méthylation et la déméthylation



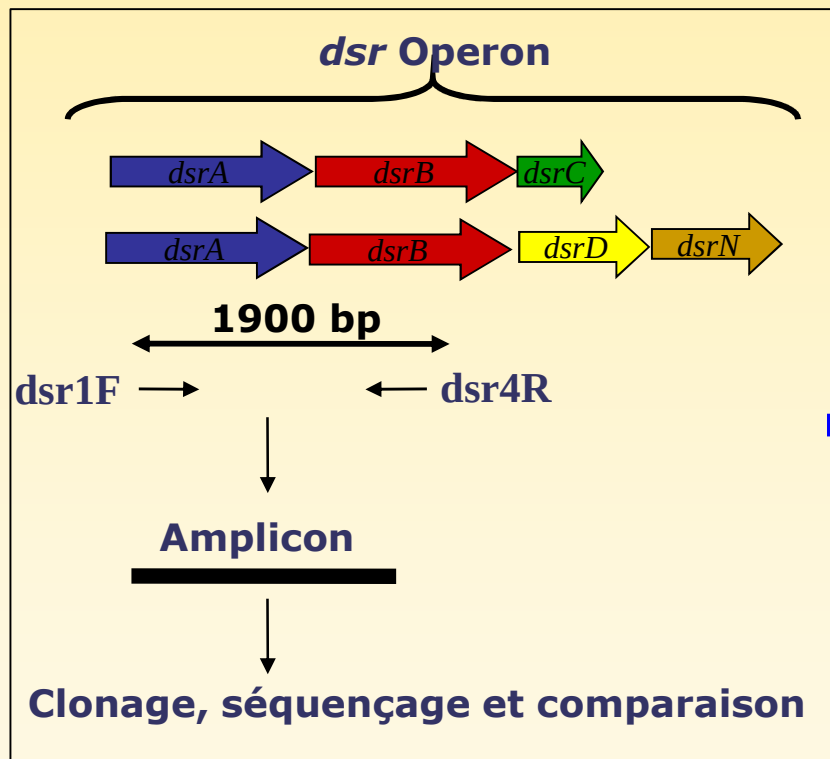
- Incubation à faible concentration
- Quantification des taux bruts
- Différentes formes chimiques

Résultats de travaux de recherche

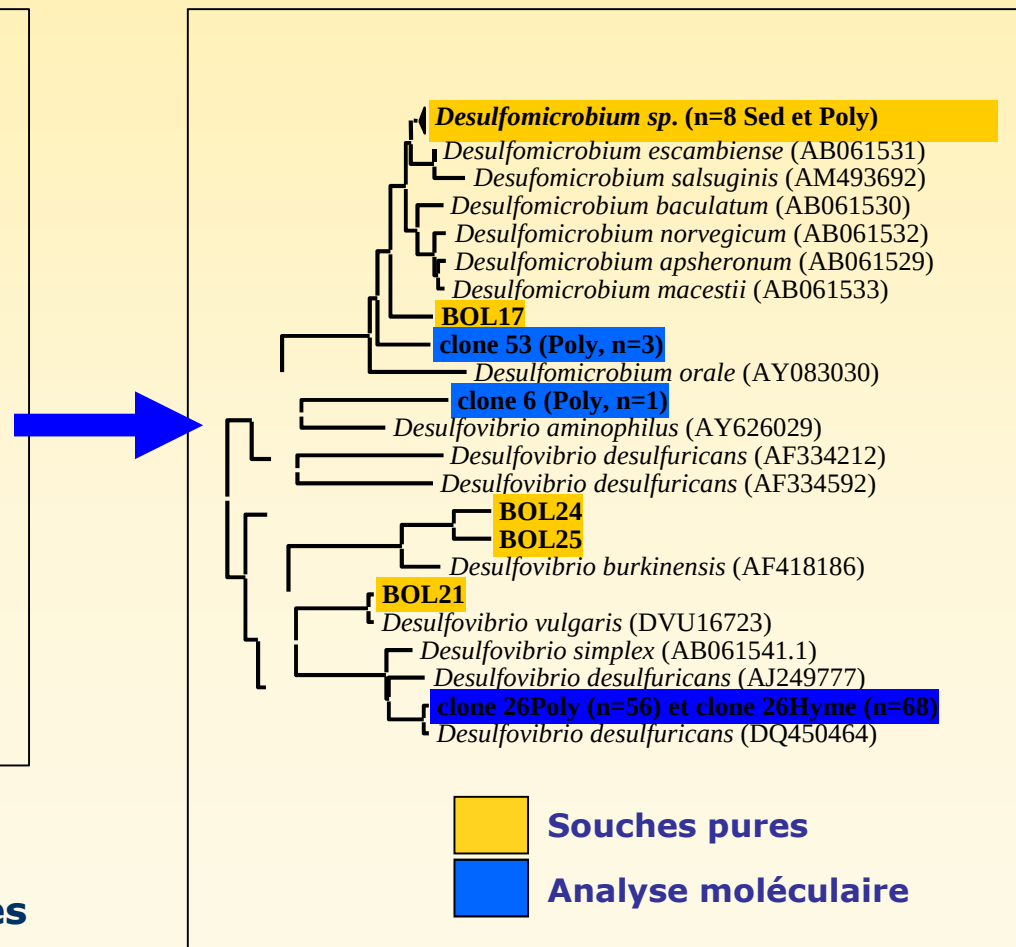
Intéractions mercure-bactérie: de l'écosystème à la cellule

Le cas du Mercure

L'outil moléculaire pour l'étude des populations impliquées
(gènes *dsr* codant pour bisulfite-réductase des sulfato-réducteurs)



- Identification des populations
- Aide à l'isolement de souches pures



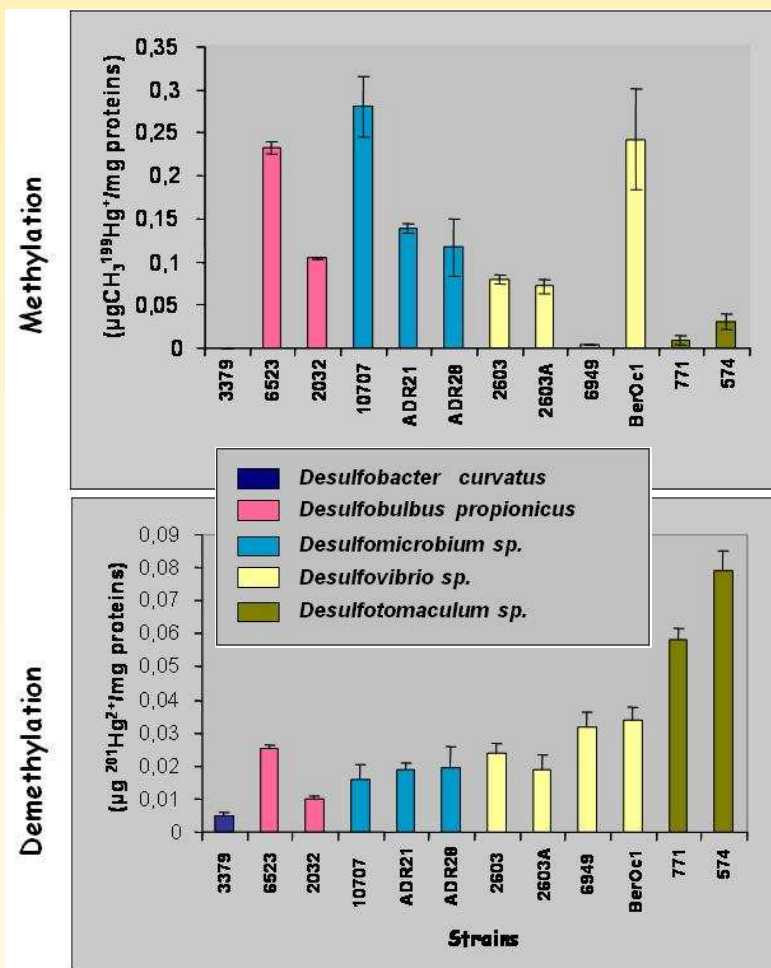
Résultats de travaux de recherche

Intéactions mercure-bactérie: de l'écosystème à la cellule

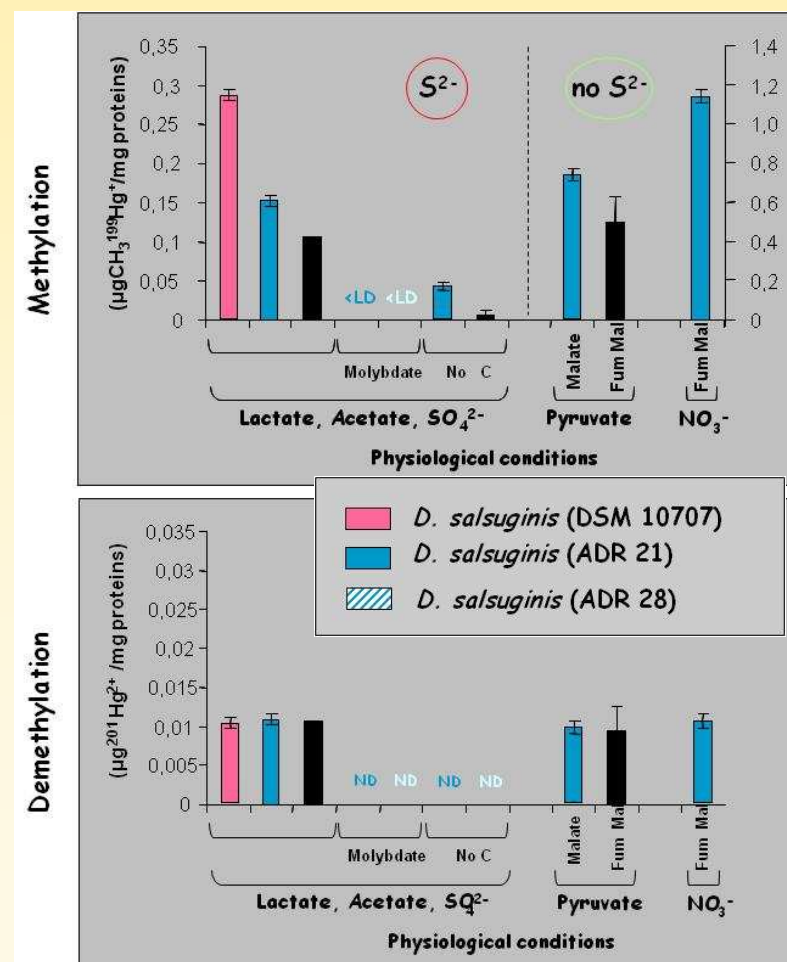
Le projet MINAMETA (ANR JC)

Le cas du Mercure

Méthylation et Déméthylation en fonction du genre et de la souche des bactéries sulfato-réductrices



Méthylation et Déméthylation en fonction du métabolisme des bactéries sulfato-réductrices



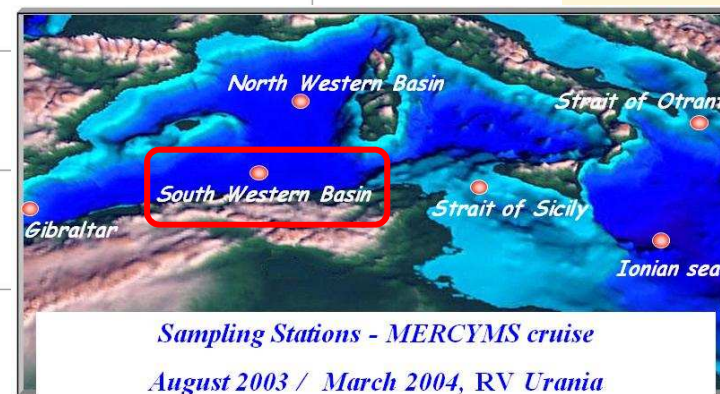
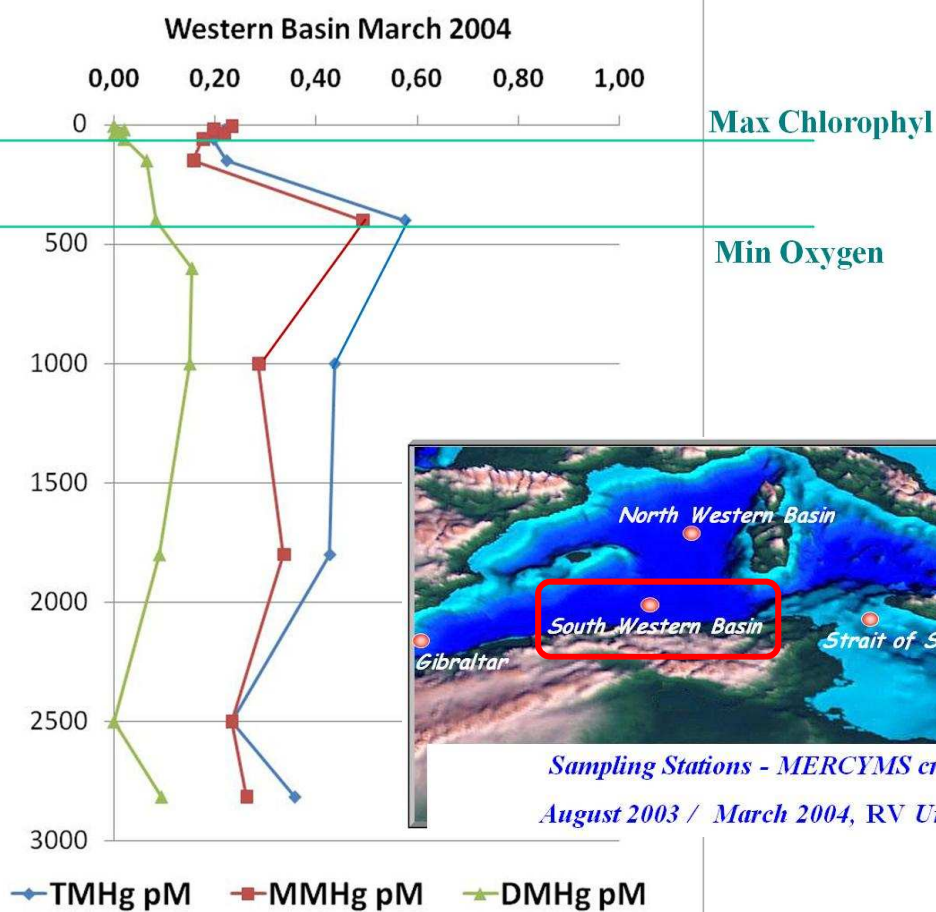
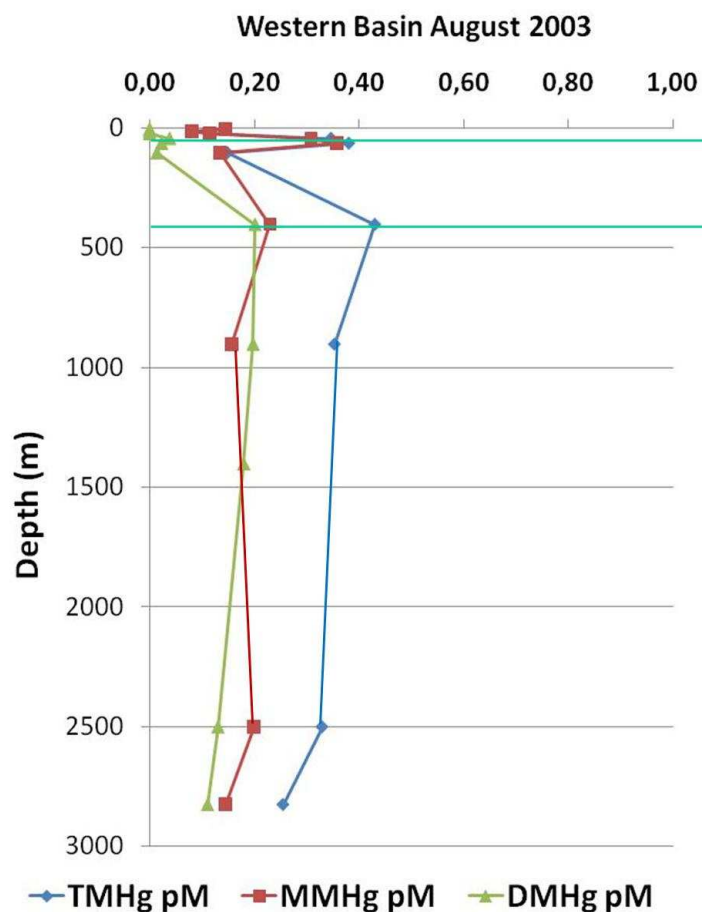
Résultats de travaux de recherche

Intéractions mercure-bactérie: de l'écosystème à la cellule

Cryogenic GC-AFS
DMHg concentration
On board



ID-CGC-ICPMS
TMHg concentration
In the lab

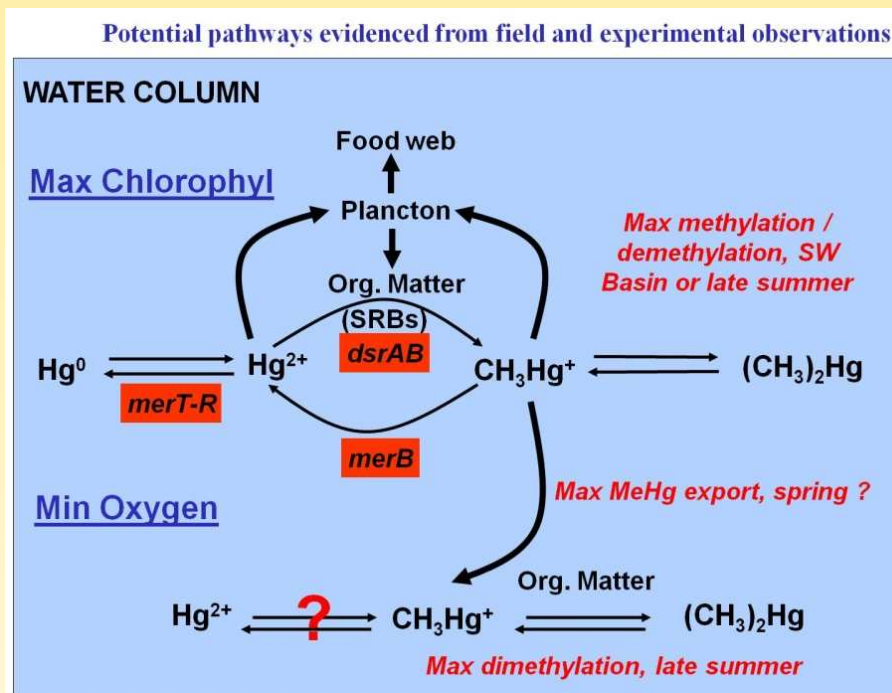


Résultats de travaux de recherche

Intéactions mercure-bactérie: de l'écosystème à la cellule



Results from on board dark incubations of South Western Basin seawater



Water mass	Depth (m)	Chlorophyl (eq. ng/l)	MMHg (pM)	DMHg (pM)	TMHg formation (% Hg)	DMHg formation (% MMHg)	DMHg formation (% Hg)	MMHg loss (% MMHg)	Mer RT / B genes occurrence
Max chlorophyl Late summer	60	0,217	0,36	0,02	1,1	0	0	8	
Max chlorophyl Early spring	60	1,188	0,18	0,02	0,4	2,8	0,7	6,4	+ / +
Min O2 Late summer	400	0,015	0,23	0,20					
Min O2 Early spring	400	0,155	0,49	0,08		7,1	0		+ / -

Bilan et perspectives

Intéractions mercure-bactérie: de l'écosystème à la cellule

Projets accomplis et valorisation

■ Projets financés sur le sujet

- MINAMETA, ANR JC 2006-09**
- PROTIDAL, ANR Blanc 2006-09**
- MERCYMS, UE 2002-06**
- MERCIS, ECCO ECODYN 2004-06**
- MICROBENT, PNEC 2002-04**
- Panache Adour, CEPB / RRLAquitaine 2006-2009**

■ Publications sur le sujet

10 articles publiés
6 soumis ou en préparation

■ Thèses et Post-doctorats sur le sujet

Doctorants

M. Monperrus, 2004
M. Dias, 2006
S. Bouchet, 2009
R. Bridou, 2010
V. Perrot, en cours
S. Gentes, en cours
Y. Colin, en cours

Post-Doctorants

R. Rodriguez Martin-Doimeadios
E. Tessier
P. Rodriguez Gonzalez
Z. Pedrero Zayas

Bilan et perspectives

Interactions mercure-bactérie: de l'écosystème à la cellule

Projet de recherche en cours et en prévisions

■ Etude du déterminisme des biotransformations

Spéciation intracellulaire des biomolécules : IDEA, ANR CES

Analyse par expression génétique différentielle: Demande EC2CO 2010

■ Biotransformation aux interfaces des milieux aquatiques

Méthylation du Hg au niveau des rhizomes (sédiments/eau/plant.): DIRECT, EC2CO

Méthylation au niveau des interfaces marines (estuaire, côtier): RRLA, Aquitaine

Mécanismes de biovolatilisation des formes alkylés : COMIBOL, EC2CO

■ Fractionnement isotopique durant les processus de biotransformation

**Signature isotopique de processus biologique de méthylation/déméthylation:
MERLABA, EC2CO / IDEA, ANR CES**