

L'argent en Gironde

ESTIVALE ROCCH : 15 juin 2017



Laurent Lanceleur, Jörg Schäfer, Jean-François Chiffolleau,
Alexandra Coynel, Dominique Auger, Cécile Bossy, Lionel Dutruch, Gérard Blanc

Projet EEL-scope 2007-2011; ANR « Vulnérabilité, Milieu et Climat » (ANR-07-VULN-03)

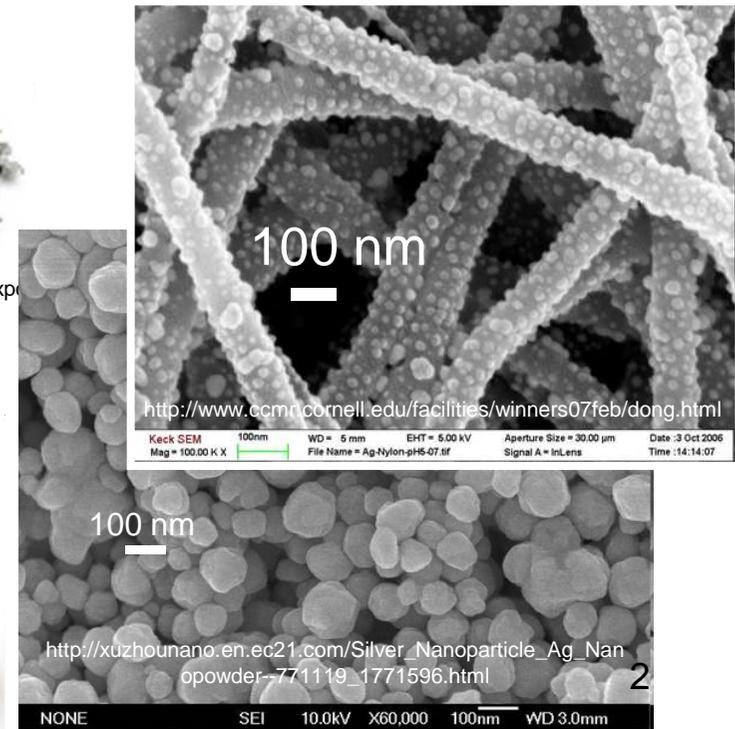


L'argent :

- ✓ Réflectivité, conductivité électrique et thermique les plus élevées
- ✓ Ag compte parmi les métaux les plus toxiques (e.g. Eisler, 1996; Ratte, 1999)
→ toxique pour les microorganismes et inoffensif pour l'homme

Ag : polluant historique ...

... et émergent



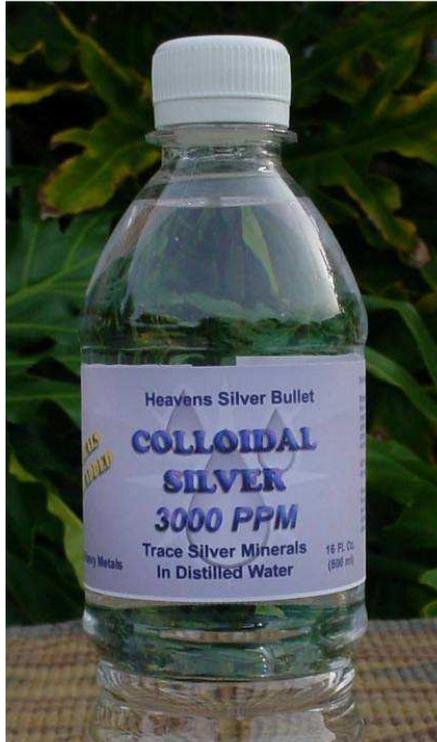
L'argent

✓ Réfl

✓ Ag c



* Charged S
 Nano-sized
 * 99.99% Pt
 No added p
 * Safe as di
 * EPA (CASI
 *Not evaluate
 Product is no
 diagnose, tre
 prevent any c
 Ingredients: i
 Ionic colloida
 © Advanced



ay on. Wipe.
 at dry.
 e as dust
 ded for
 swallowed,
 contact
 ing.
 e when
 d. Do not
 contacts.
 irds, mice,
 andles, etc.*
 AN2013
 d Use
 IX/week



es



Ag



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



<http://www.empierrees>

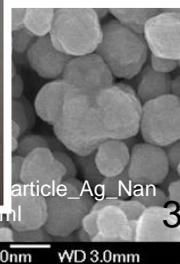


Early Athenian coin, 5th century BCE. British Museum



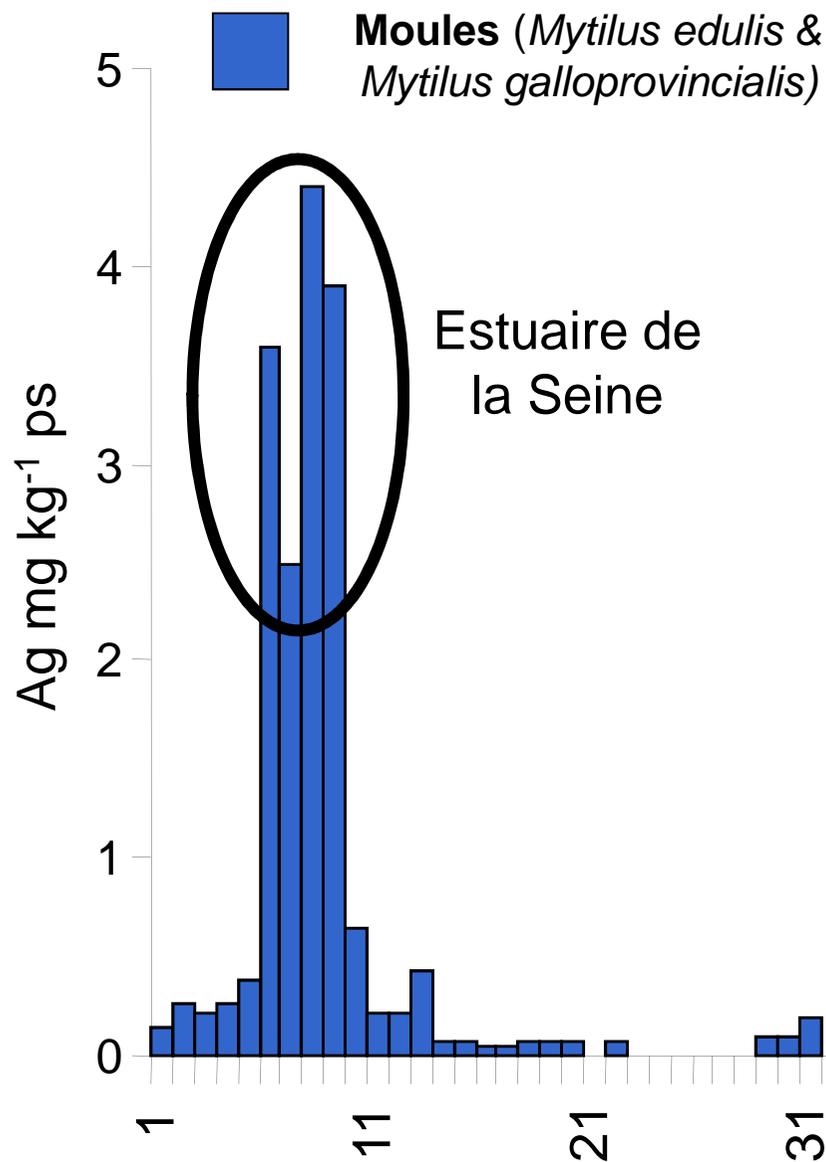
Hygiène +
 Protection antibactérienne
 des parois du réfrigérateur.

Aperture Size = 30.00 µm
 Signal A = InLens
 Date : 3 Oct 2006
 Time : 14:14:07



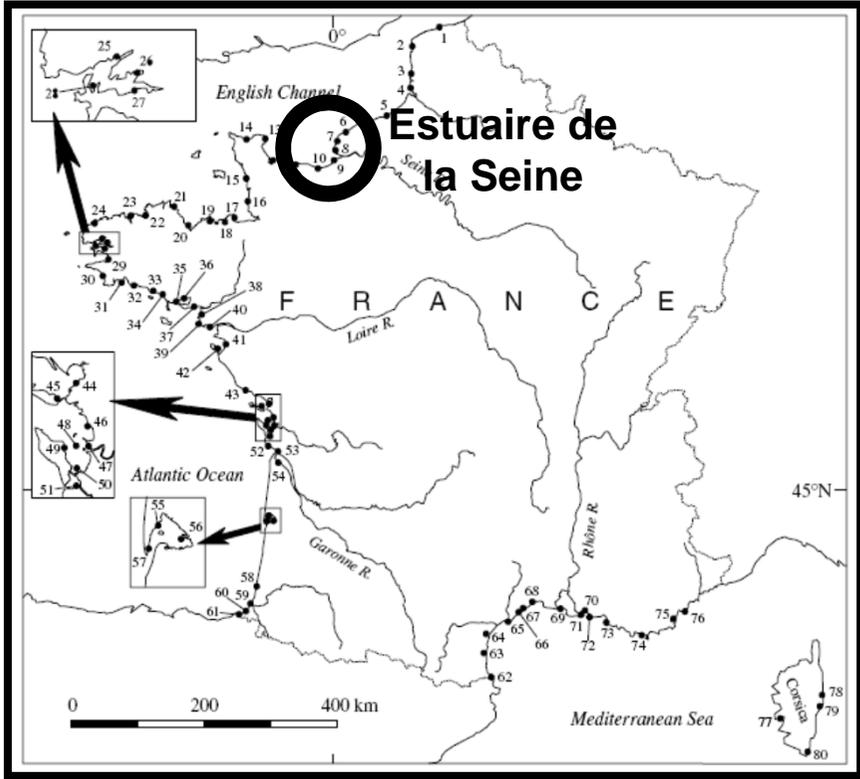
article_Ag_Nan

NONE SEI 10.0kV X60,000 100nm WD 3.0mm

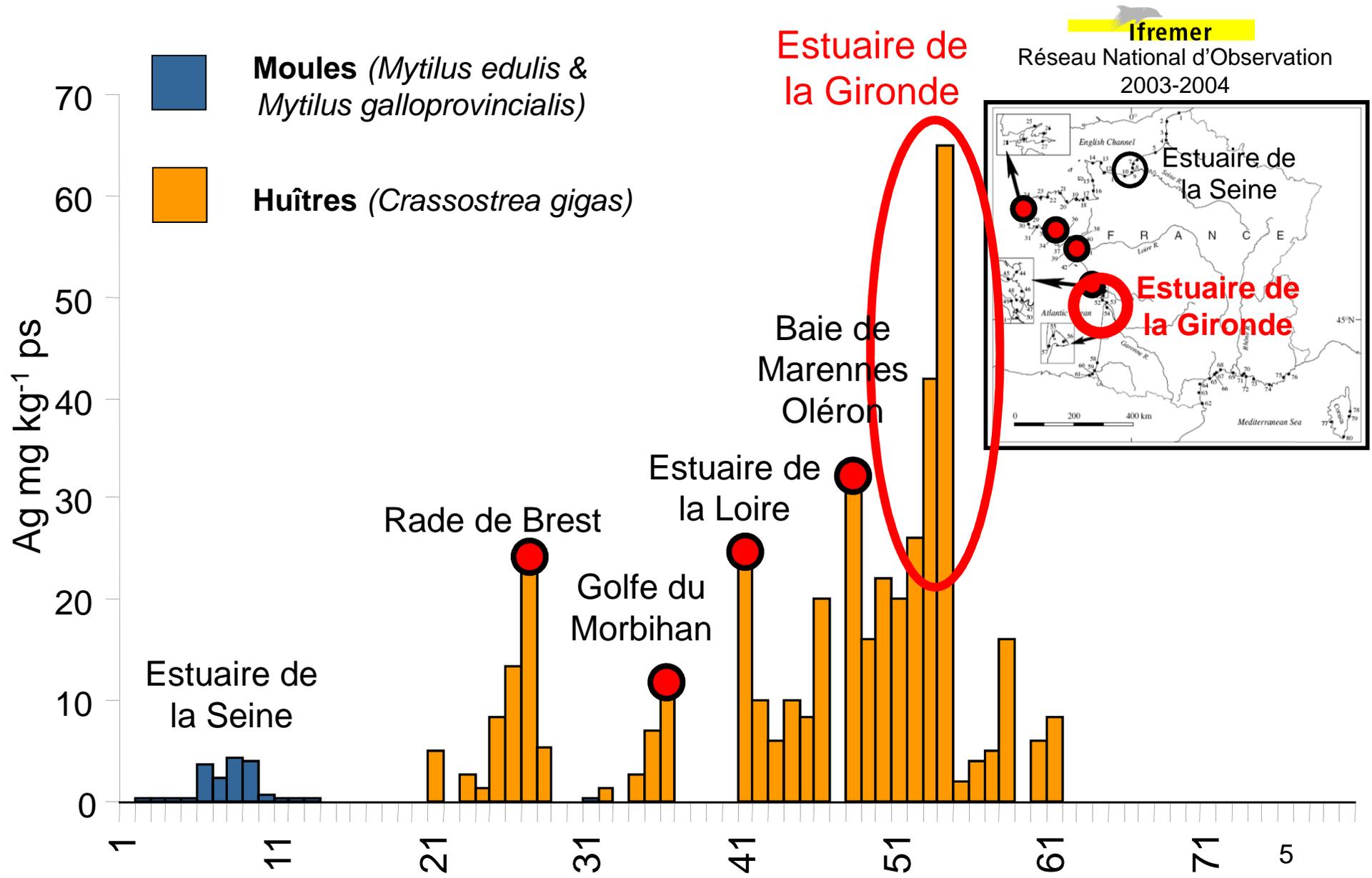


Ifremer

Réseau National d'Observation 2003-2004



Chiffolleau et al., 2005. Distribution of silver in mussels and oysters along the French coasts: Data from the national monitoring program



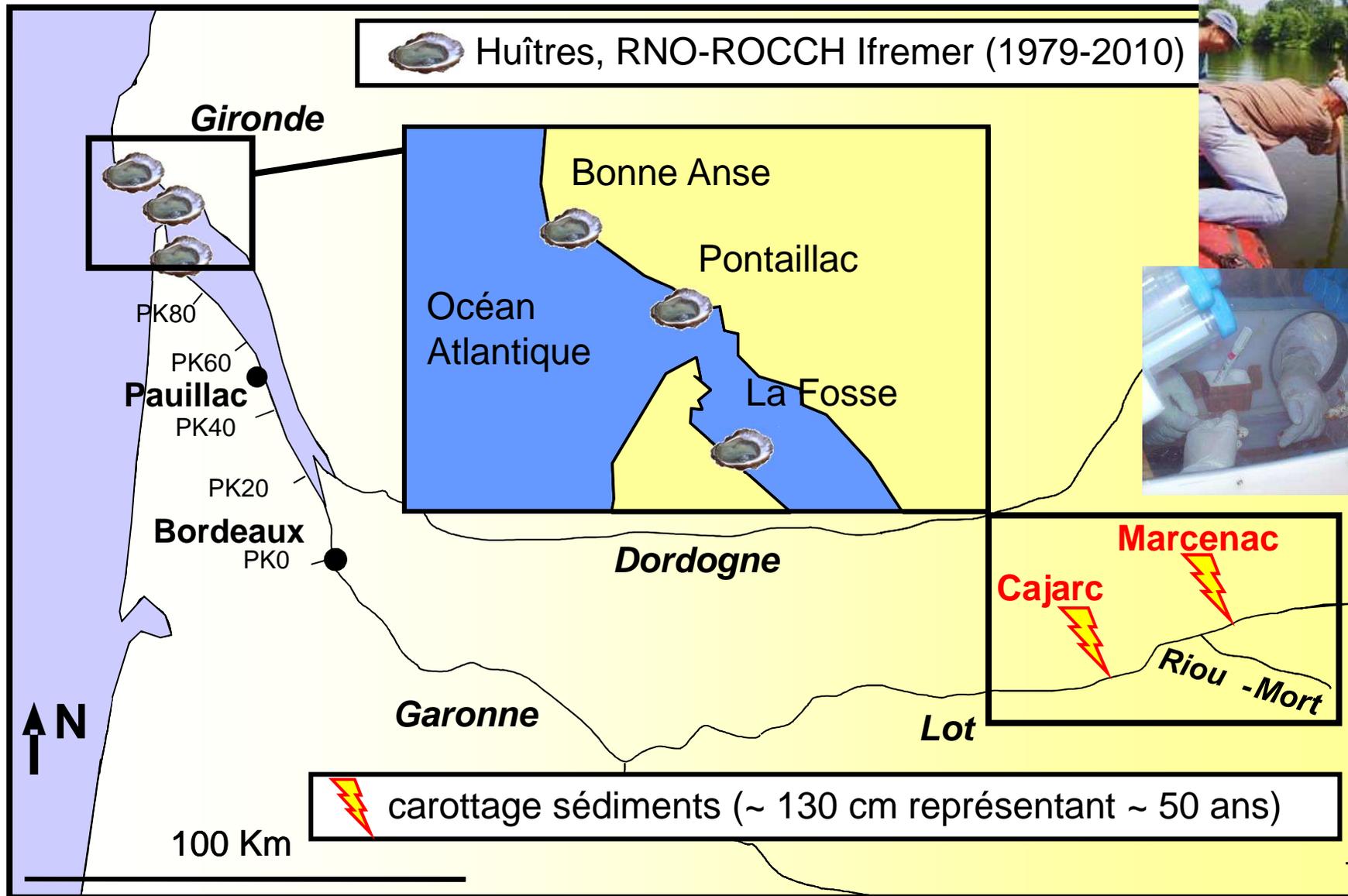
Chiffolleau et al., 2005. Distribution of silver in mussels and oysters along the French coasts: Data from the national monitoring program

L'Estuaire de la Gironde : un modèle de terrain idéal

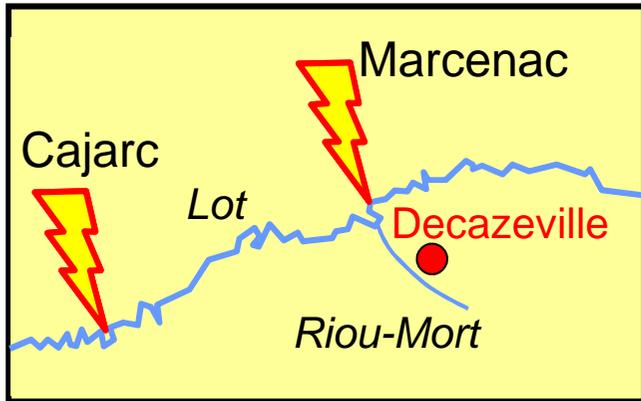


- Extraction et traitement de minerais
- Résidus de l'extraction de zinc
- Impact socio-économique
- Interdiction de la consommation des huîtres (1996)

Enregistrements historiques de la pression en Ag



Enregistrements historiques sédimentaires

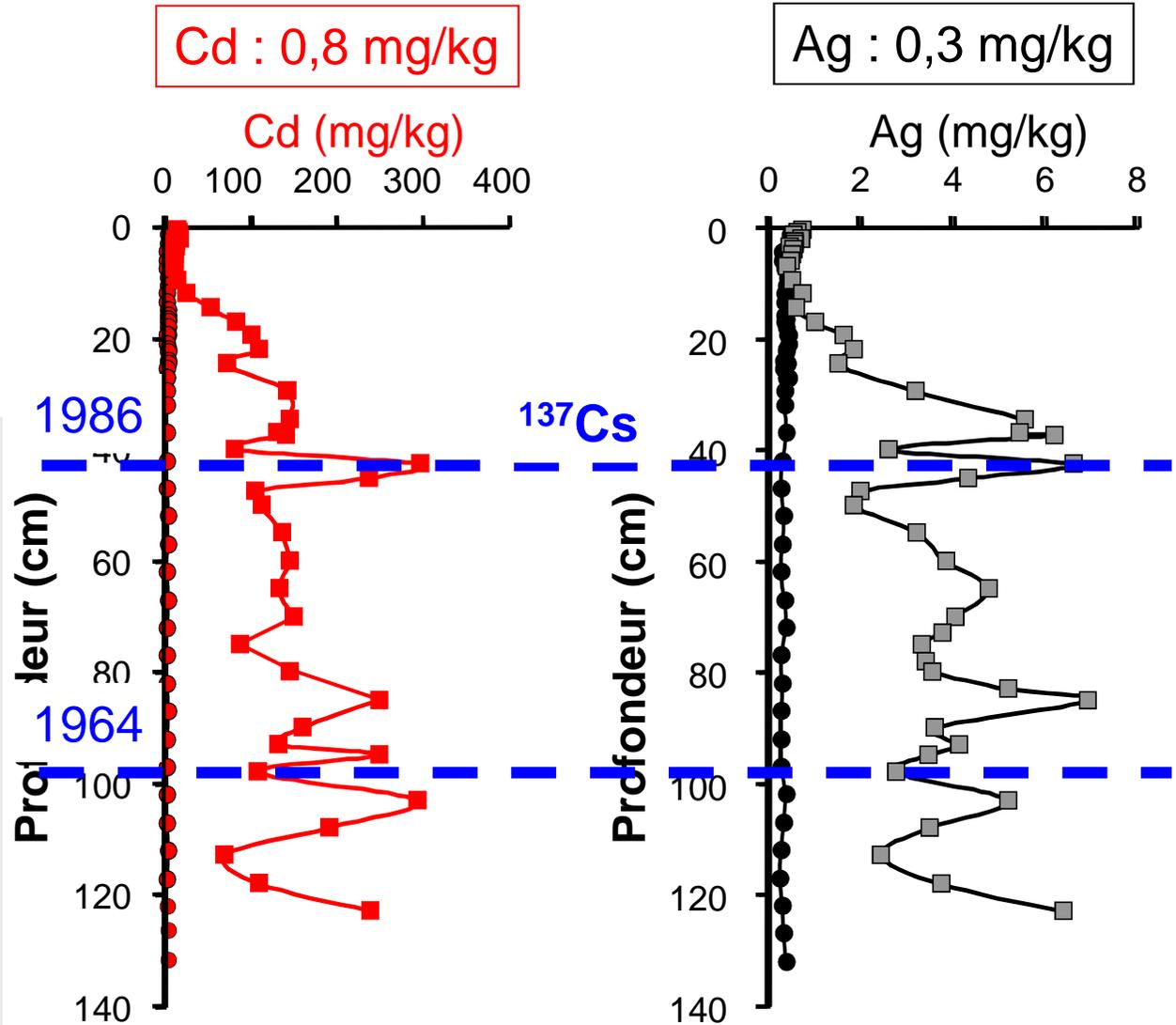


Marcenac :

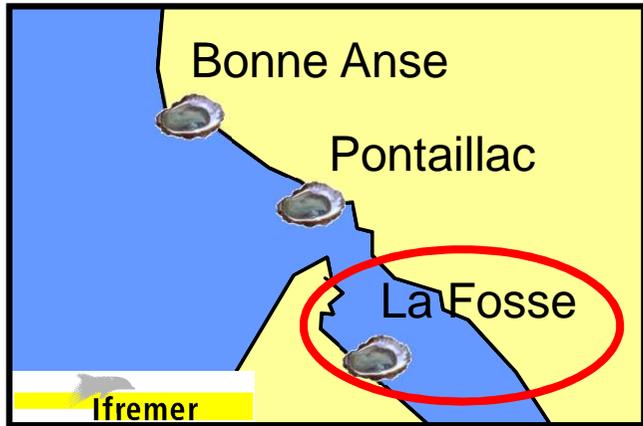
Bruit de fond géochimique régional

Cajarc :

- Source et transport identiques
- Reflète l'activité industrielle
- Pollution accidentelle : 1986
- Plans de remédiation → 2015

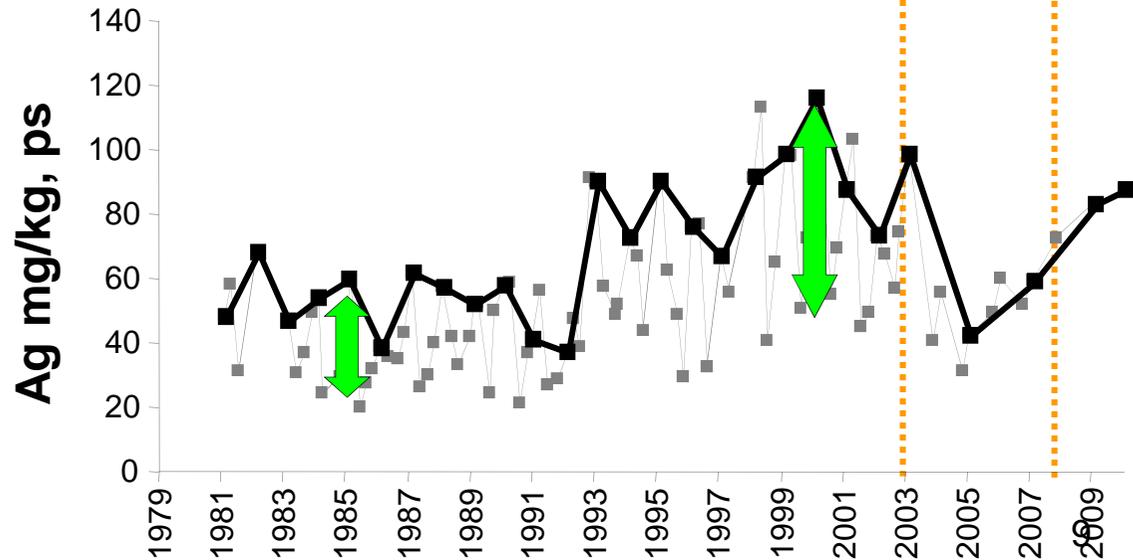
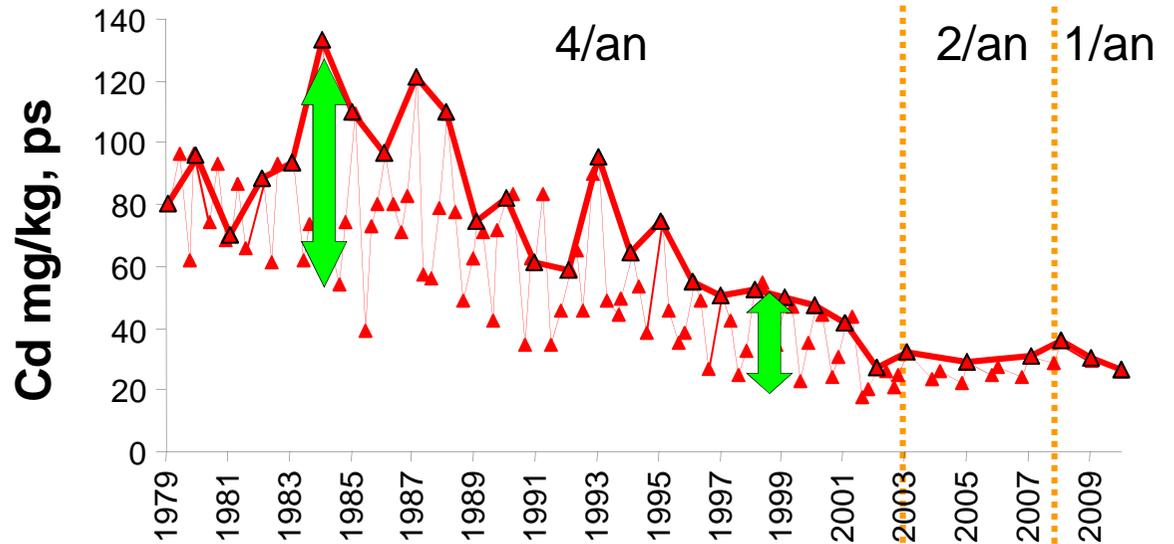


Biosurveillance



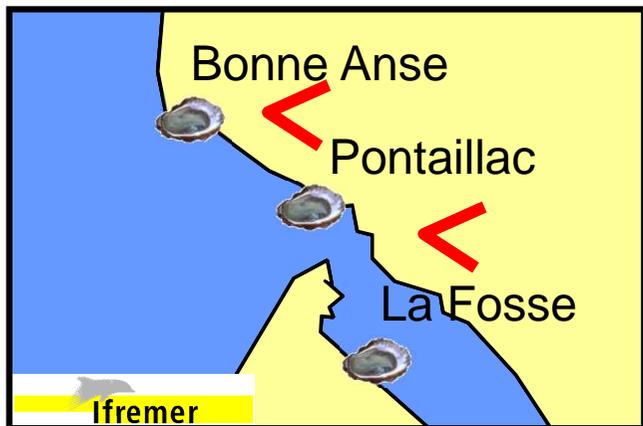
Réseau National d'Observation
RNO-ROCCH

- Février > Août
- - 50% : dilution pondérale
- Importance de la période d'échantillonnage

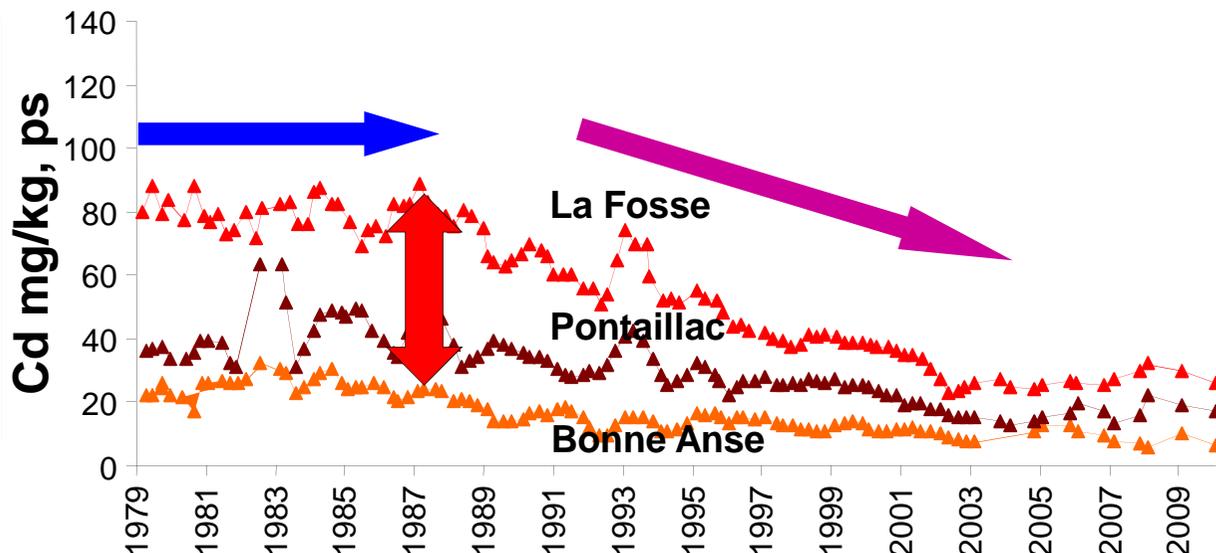


Lanceleur et al., 2011

Biosurveillance



Réseau National d'Observation
RNO-ROCCH

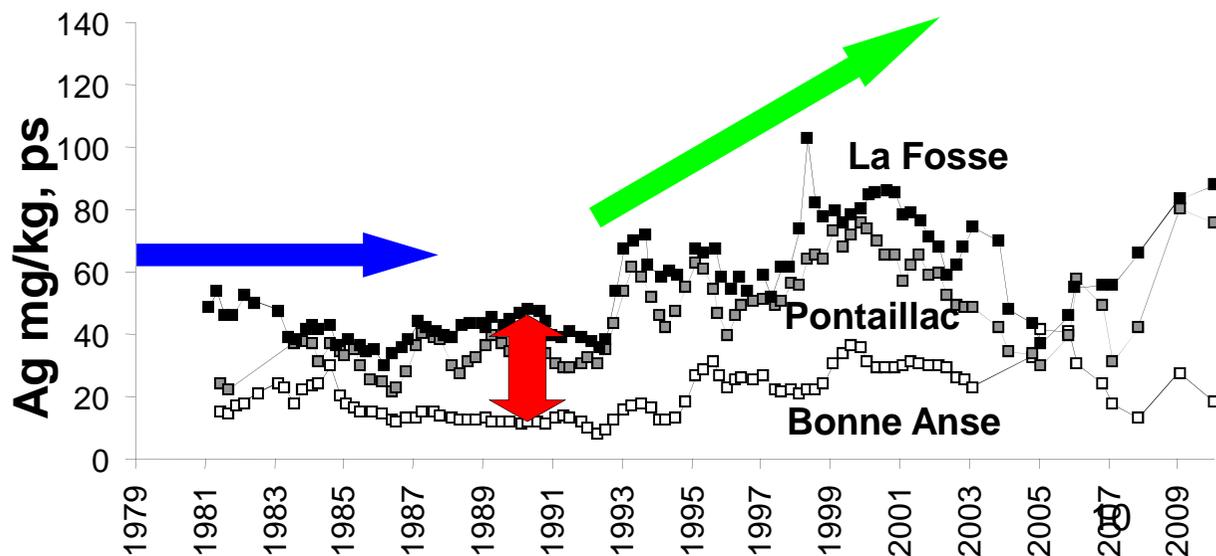


LF>P>BA → pression amont

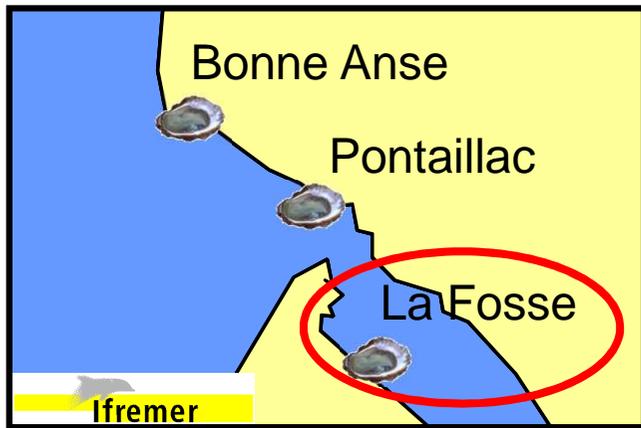
Cd } constants jsq ~1988
Ag }

Cd : diminue depuis ~1988

≠ Ag : max depuis 1990

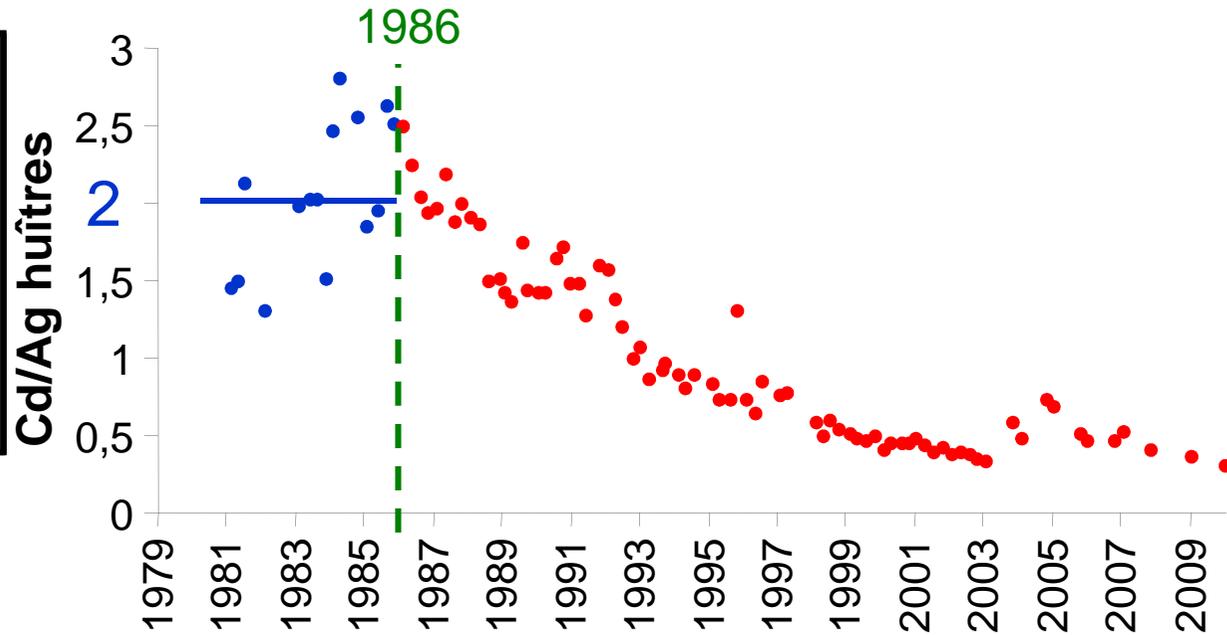


Biosurveillance

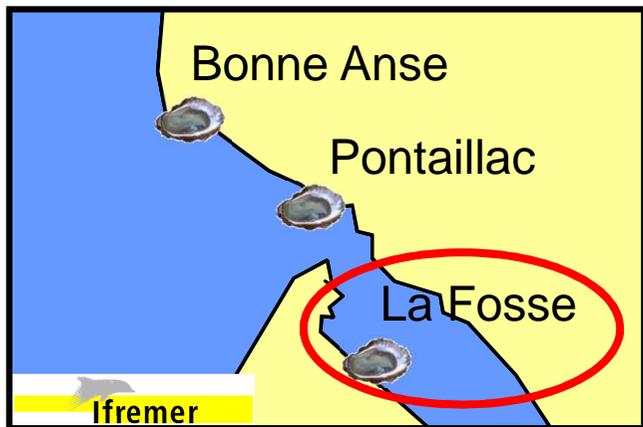


Réseau National d'Observation
RNO-ROCCH

- Avant 1986 : Cd/Ag = 2

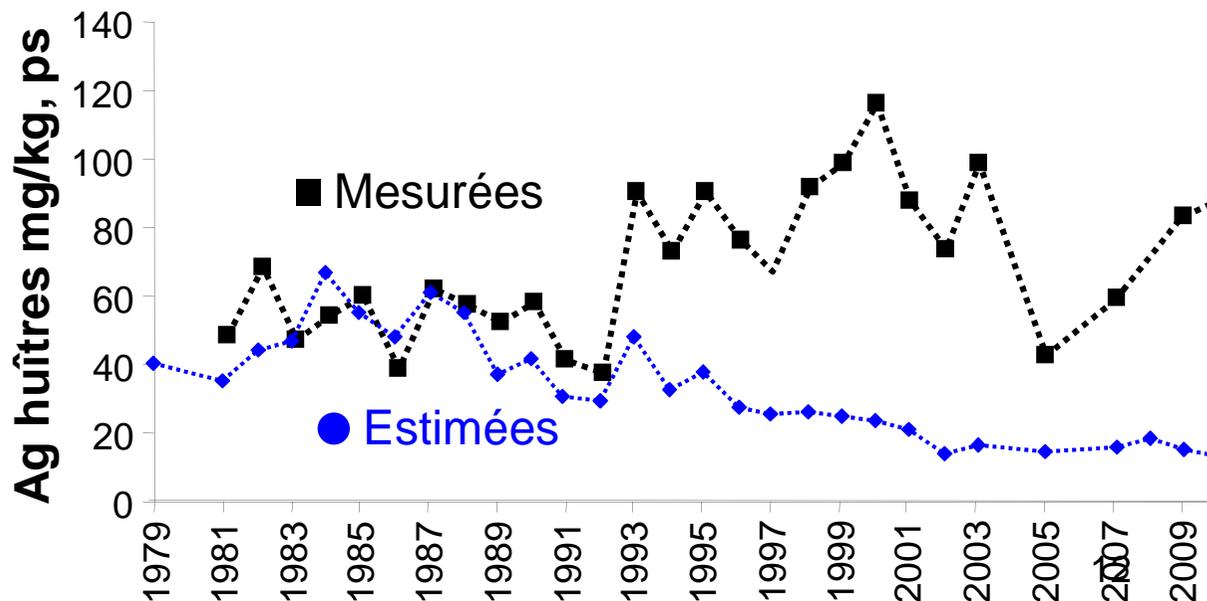
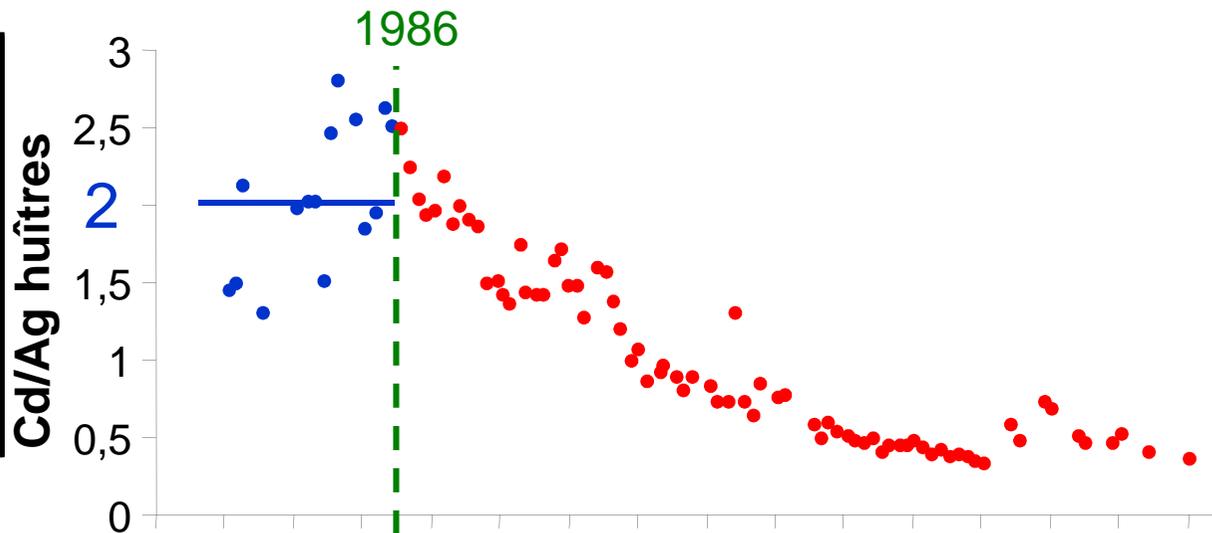


Biosurveillance

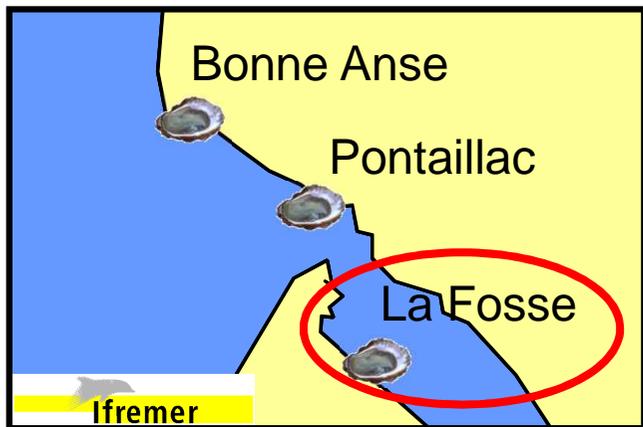


Réseau National d'Observation
RNO-ROCCH

- Avant 1986 : Cd/Ag = 2
- Hyp: la quasi-totalité du Cd dans les huîtres provient de la source polymétallique
- Estime sa contribution aux concentrations en Ag dans les huîtres



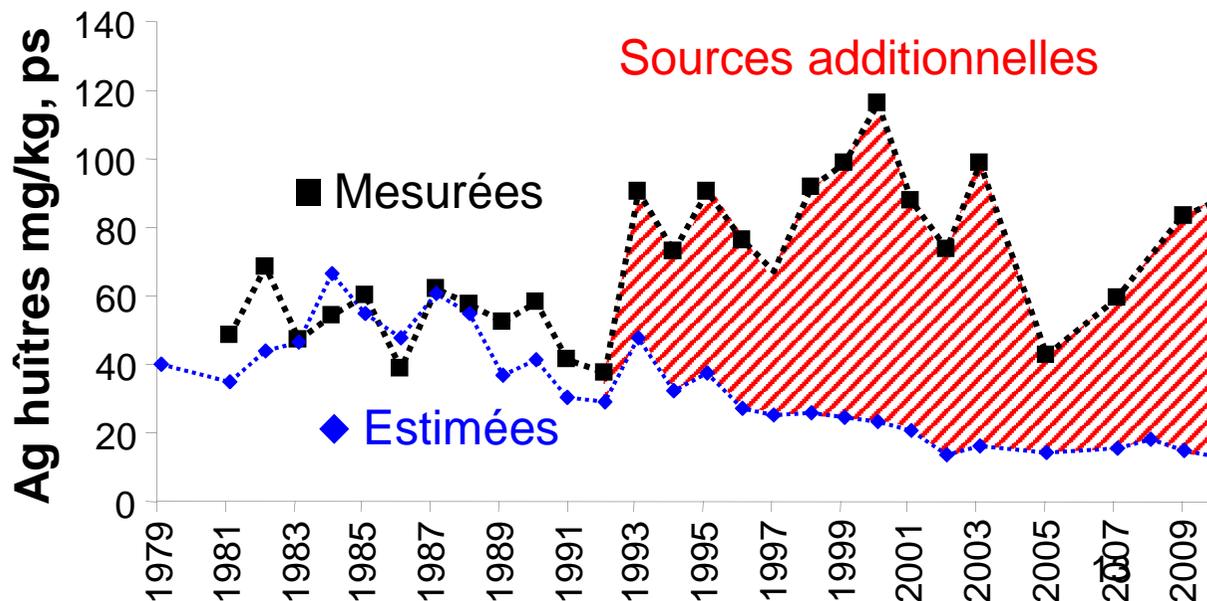
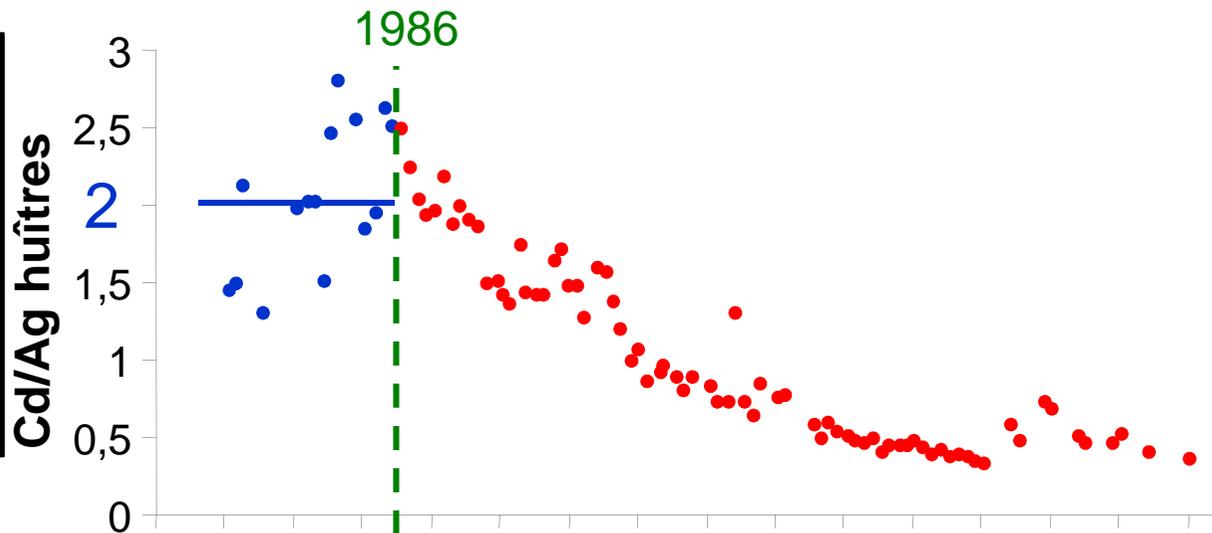
Biosurveillance



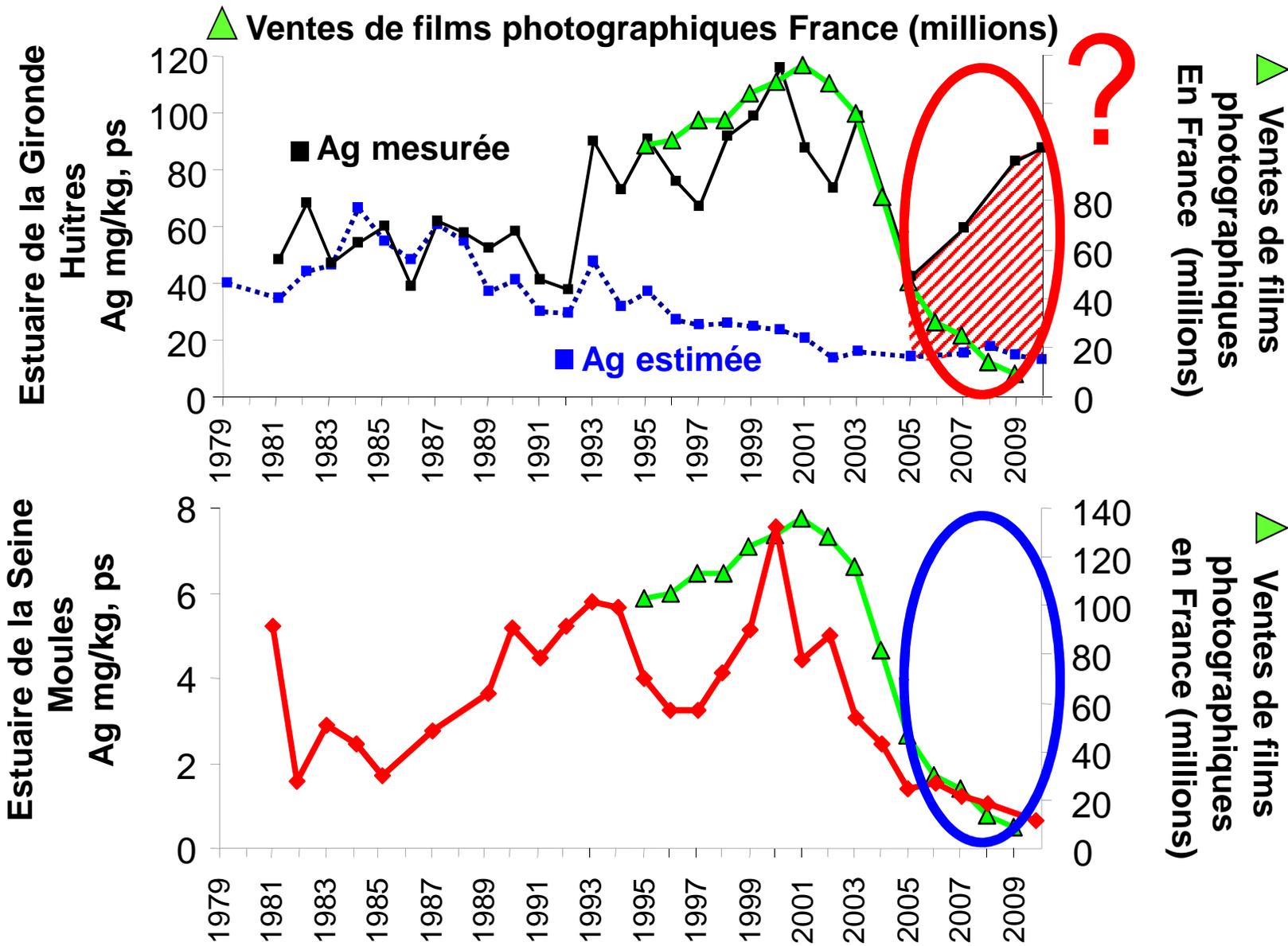
Réseau National d'Observation
RNO-ROCCH

- Avant 1986 : Cd/Ag = 2
- Hyp: la quasi-totalité du Cd dans les huîtres provient de la source polymétallique
- Estime sa contribution aux concentrations en Ag dans les huîtres

→ Sources additionnelles



Biosurveillance



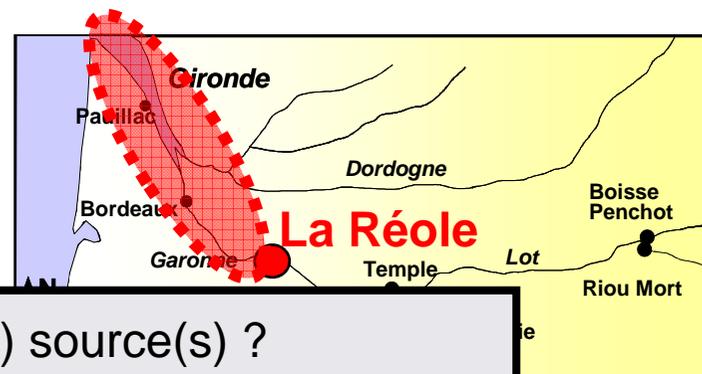
Lanceleur et al., 2011; 11th IEBS, Atlantic Beach, USA

Biosurveillance

Bassin versant ?

Source intra estuarienne ?

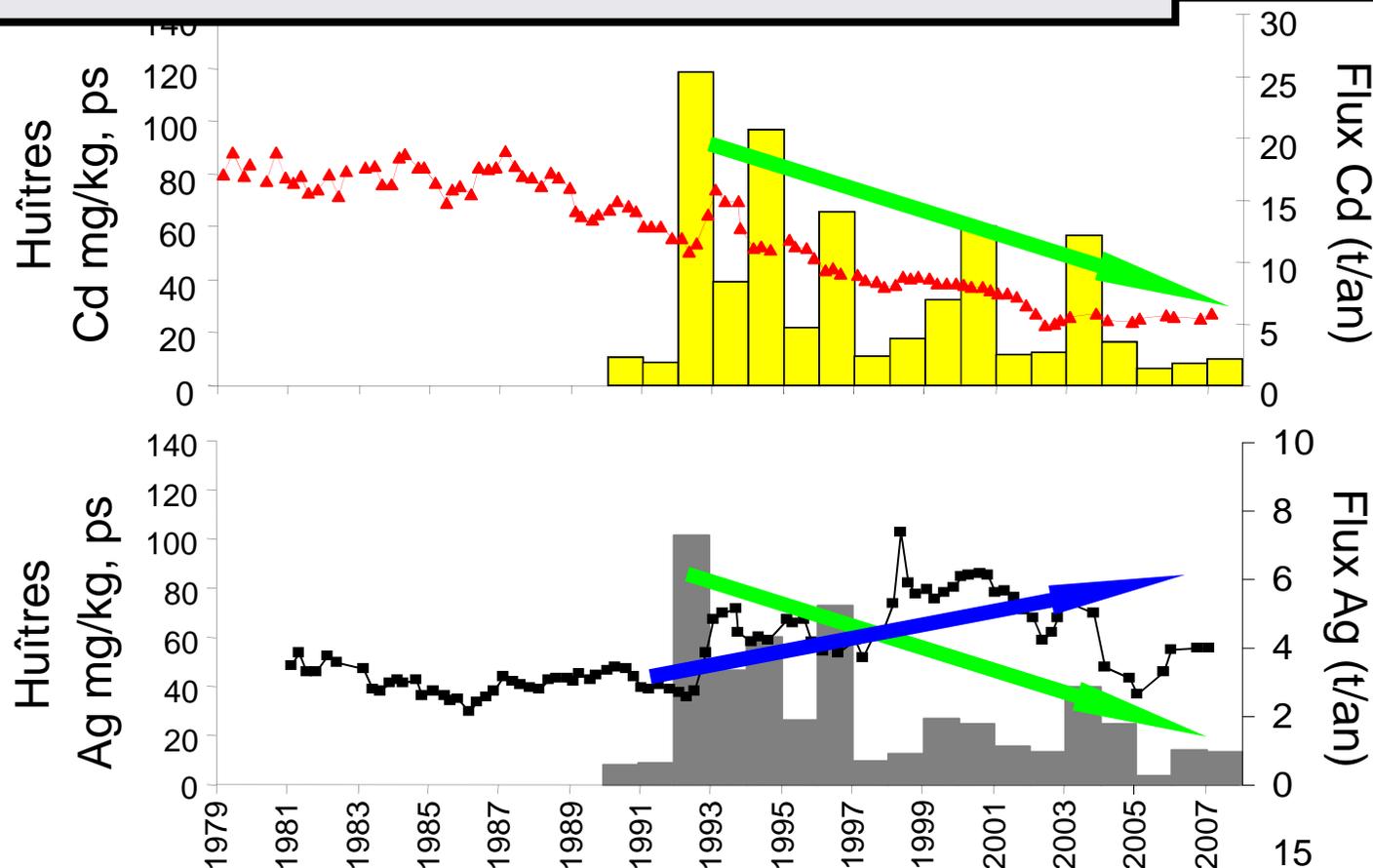
Ordre de grandeur de cette(ces) source(s) ?



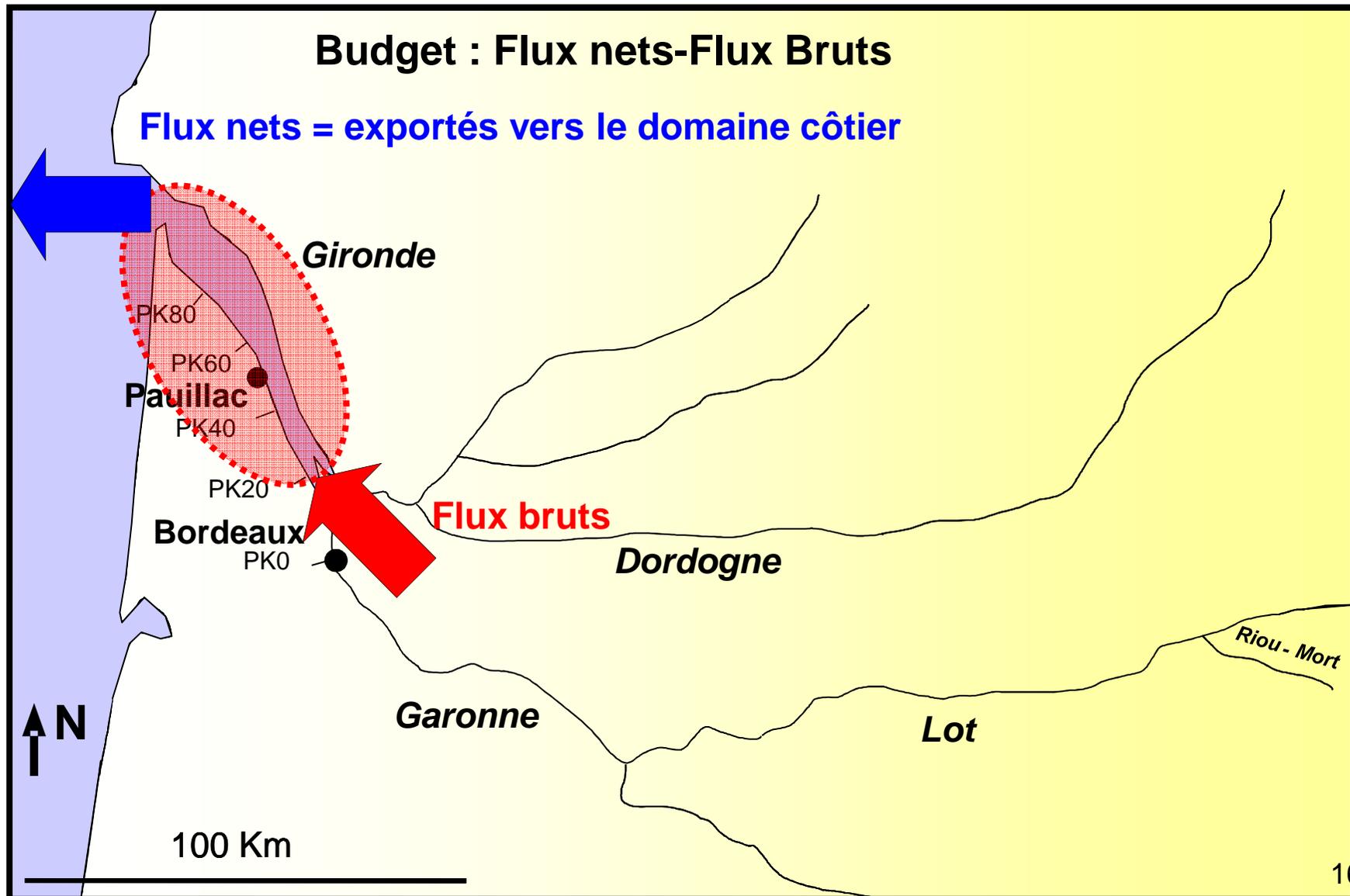
✓ Depuis 1992 :
Diminution des apports en Cd et Ag

✓ Évolution des concentrations
Ag huîtres ≠ flux Ag de la Garonne

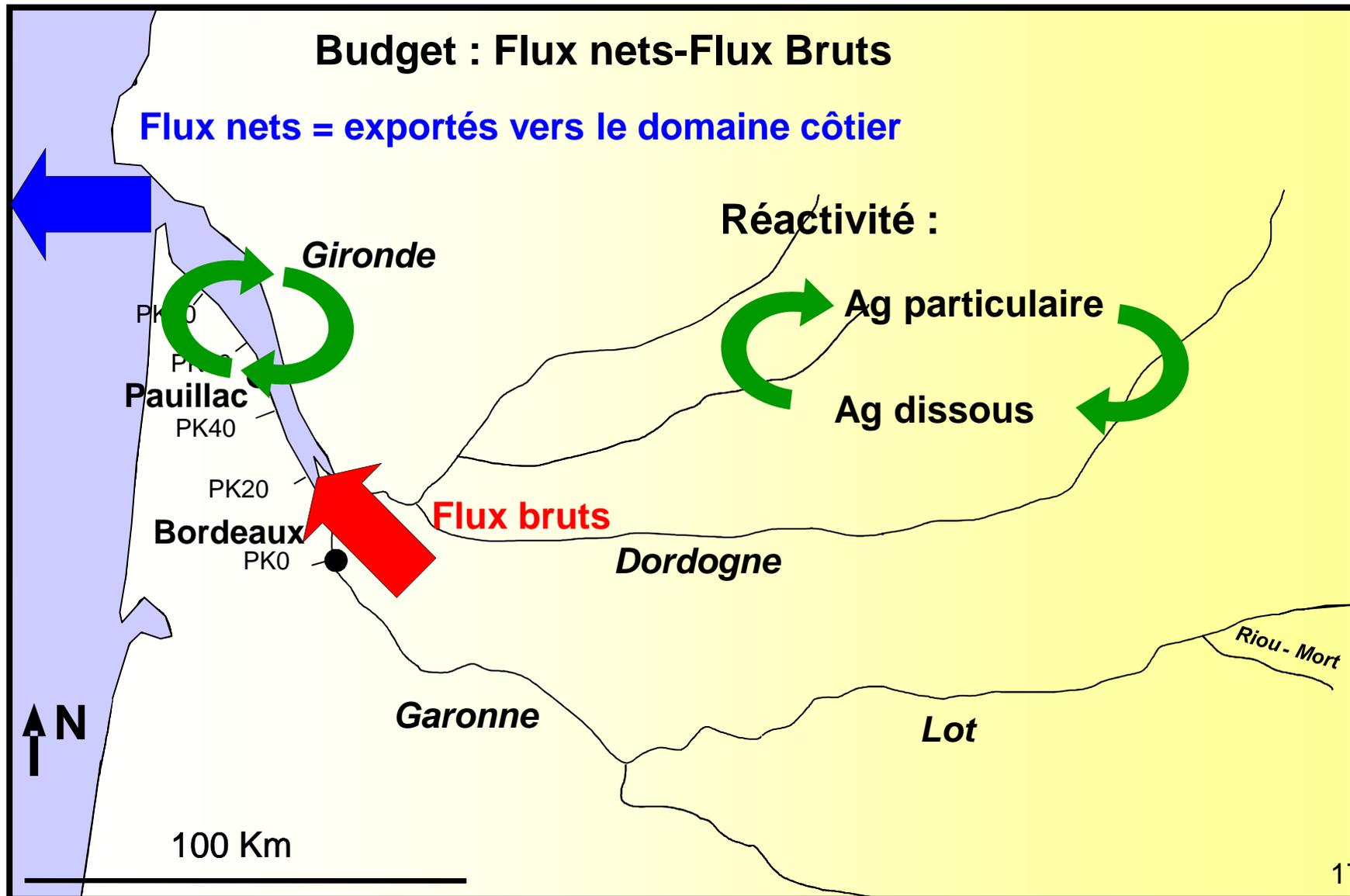
→ Sources en aval de La Réole



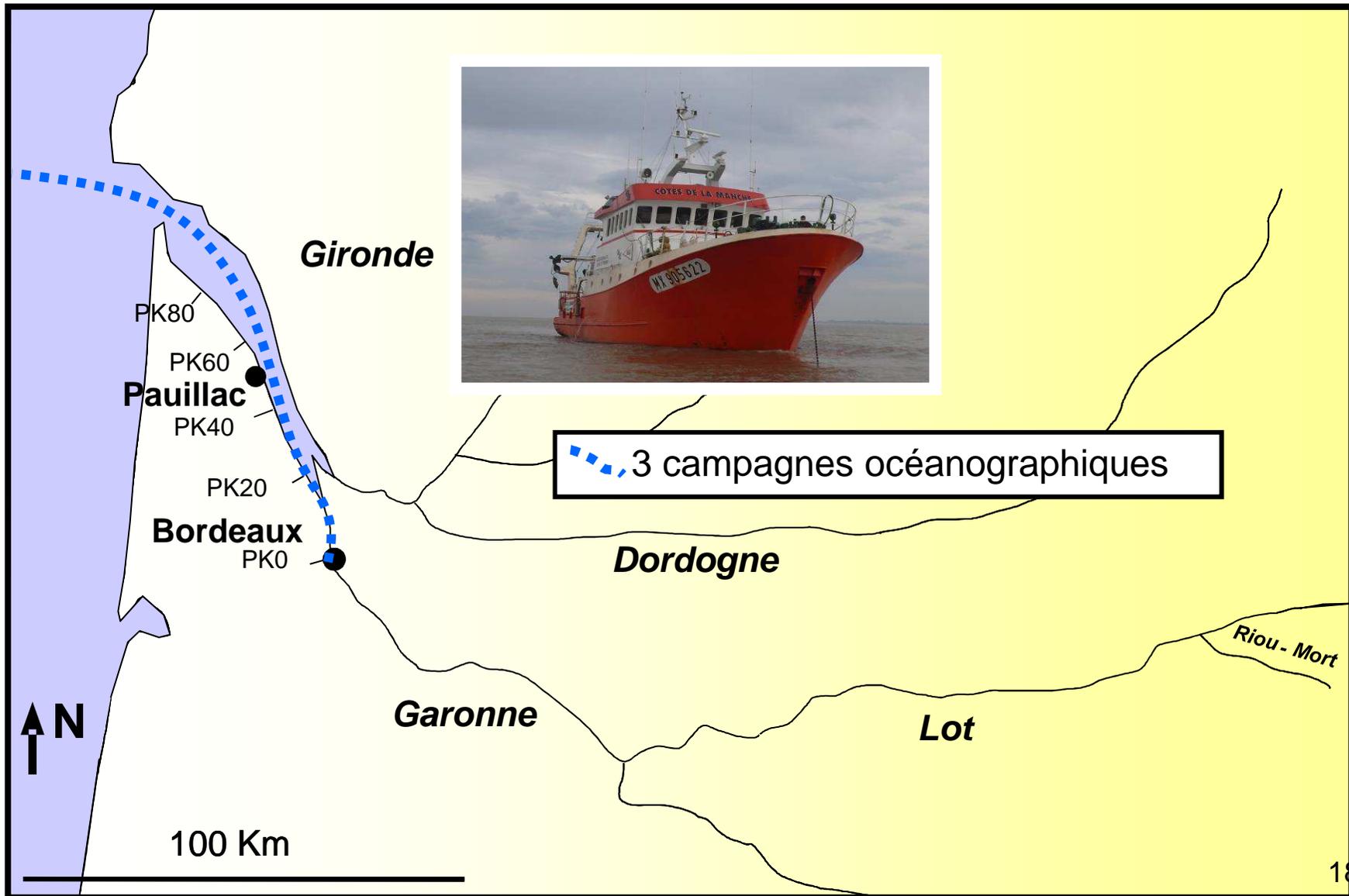
Réactivité et budget



Réactivité et budget



Réactivité et budget



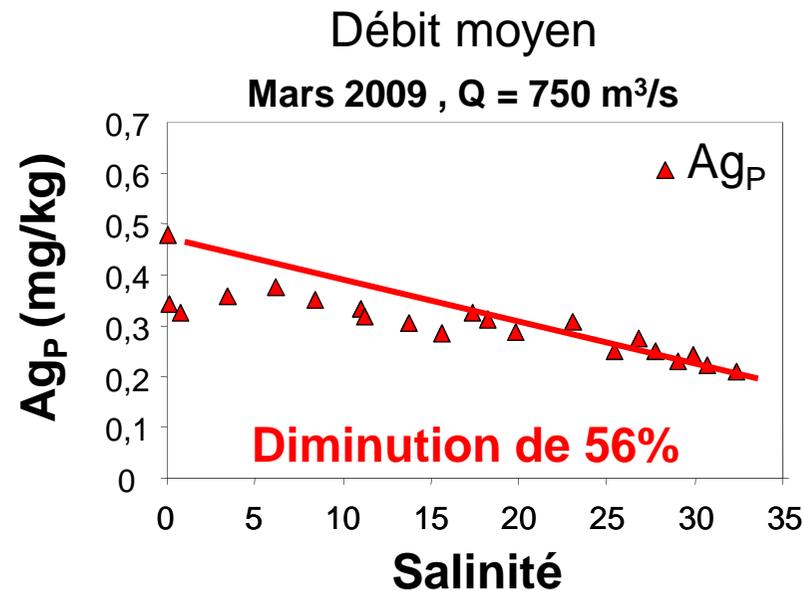
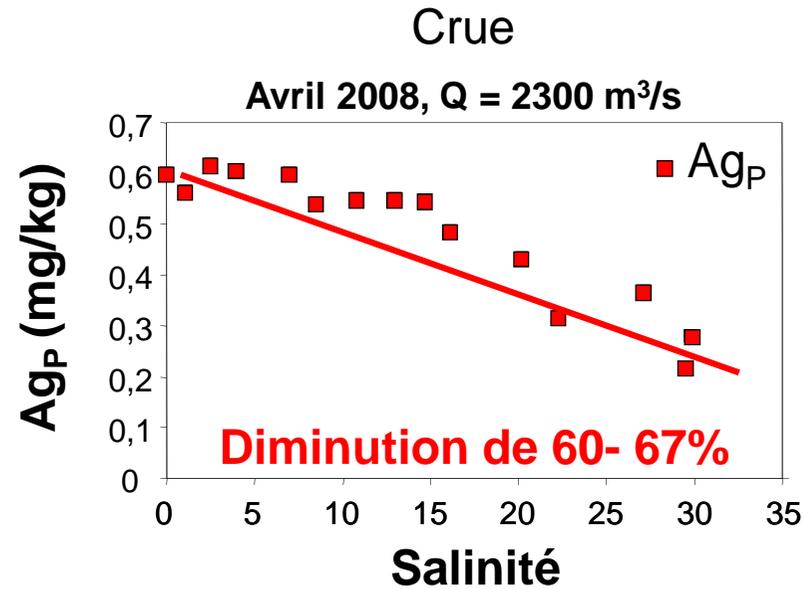
Ag particulaire

Ag_P : 60% diminution dans le gradient de salinité

=

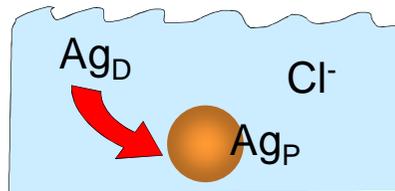
Attaque HCl 1M des particules fraîches de rivière « potentiellement biodisponible »
Bryan et Langston 1992

Temps de résidence des particules (1-2 ans) suffisant pour la désorption de Ag potentiellement biodisponible
Jouanneau et Latouche, 1981

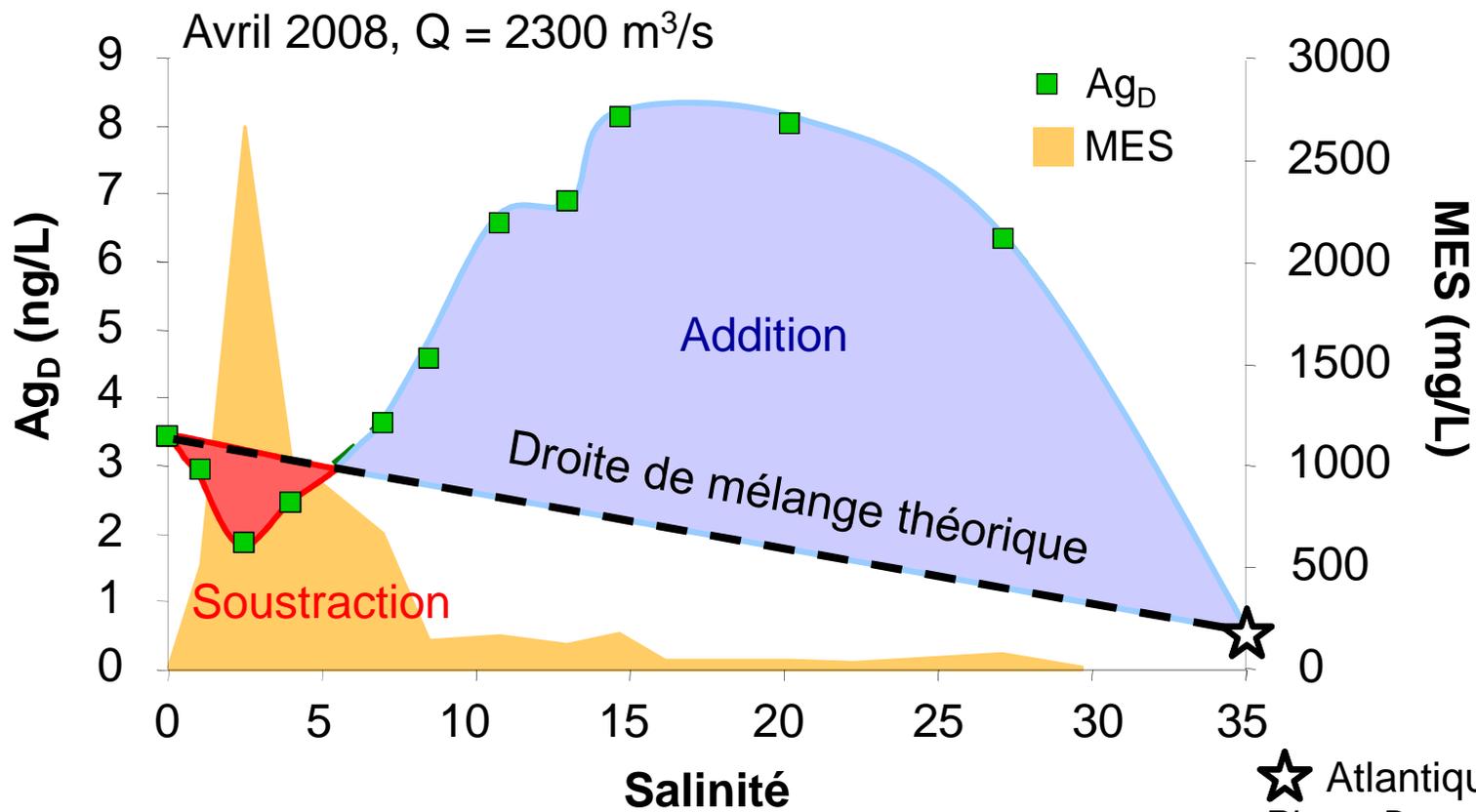
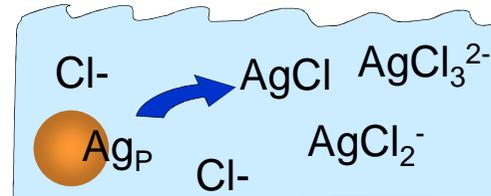


Ag dissous

Soustraction :

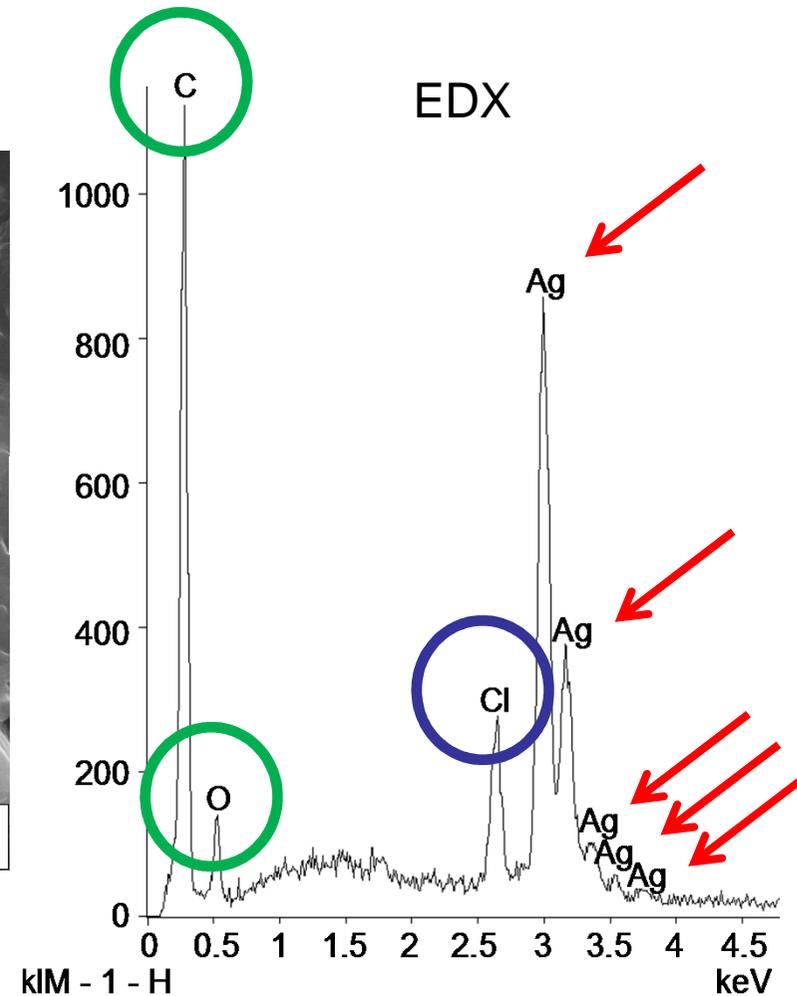
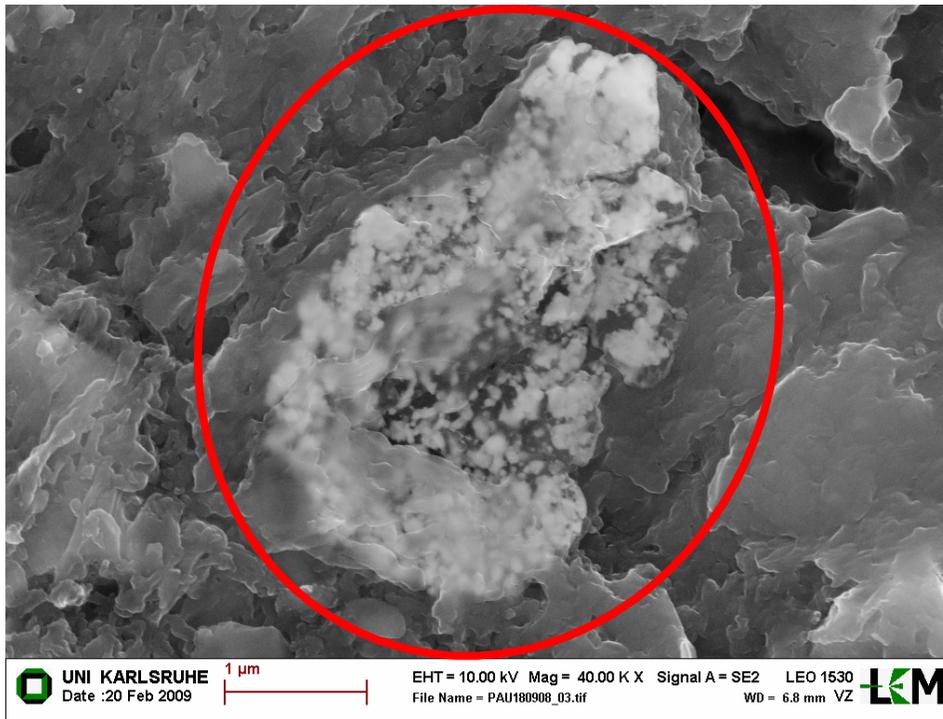


Addition :



★ Atlantique Nord
 Rivera-Duarte et al., 1999

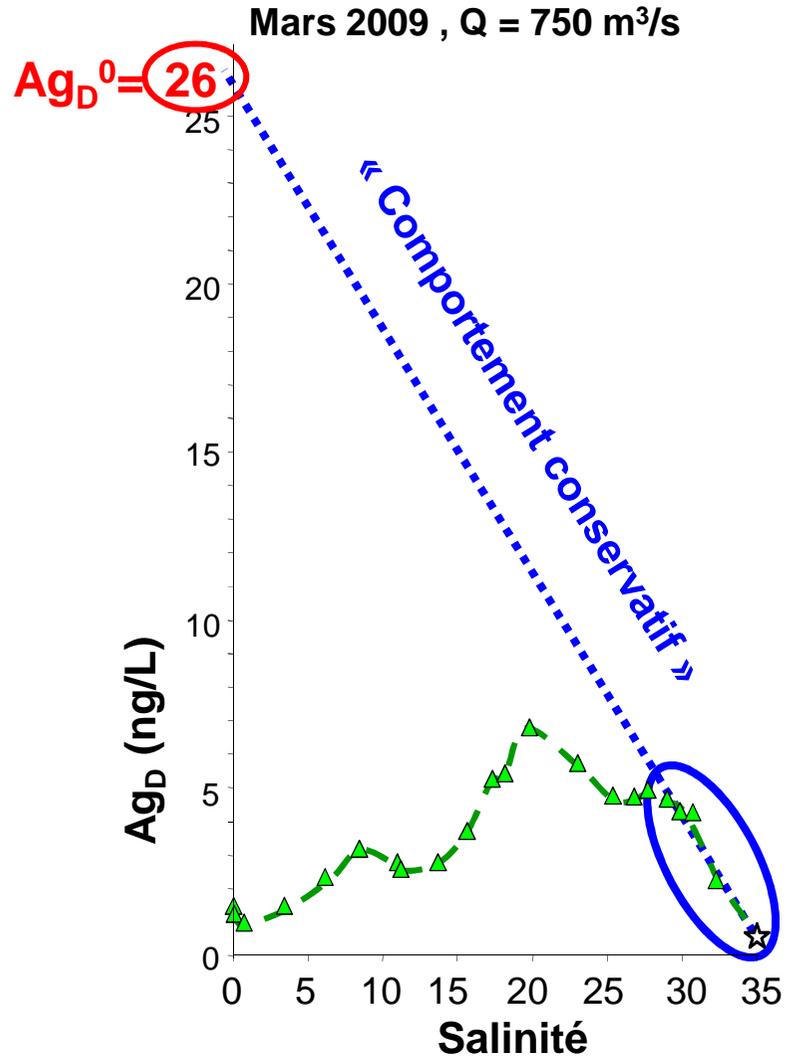
A quoi ressemble Ag_p?



Argiles, MO et Cl : compétition pour Ag dans l'estuaire salin

21

Flux nets dissous

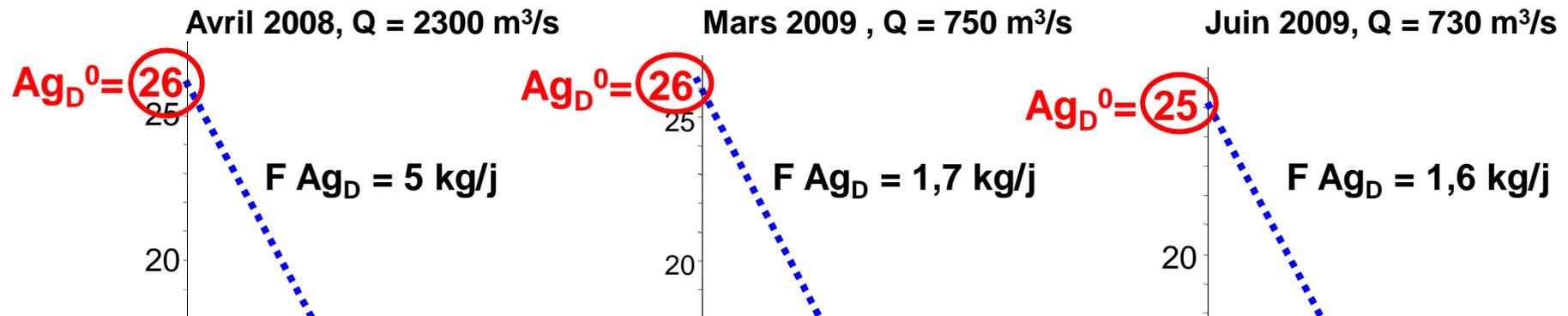


$$Ag_D^0 \times Q = \text{Flux net dissous}$$

Boyle et al., 1979

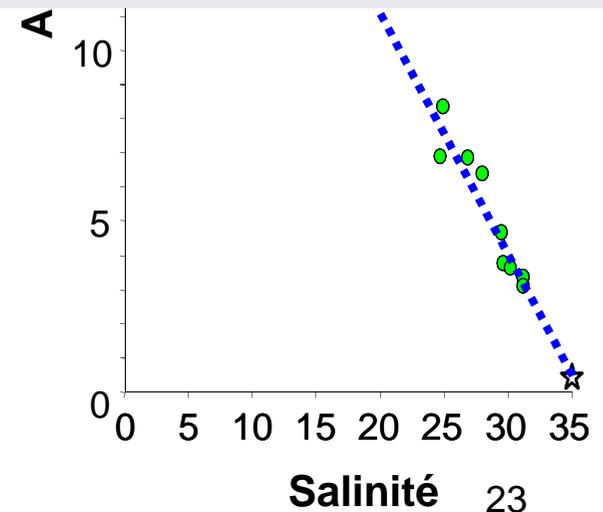
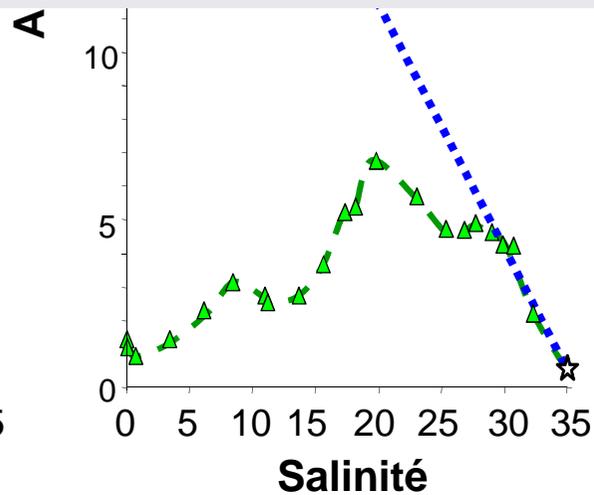
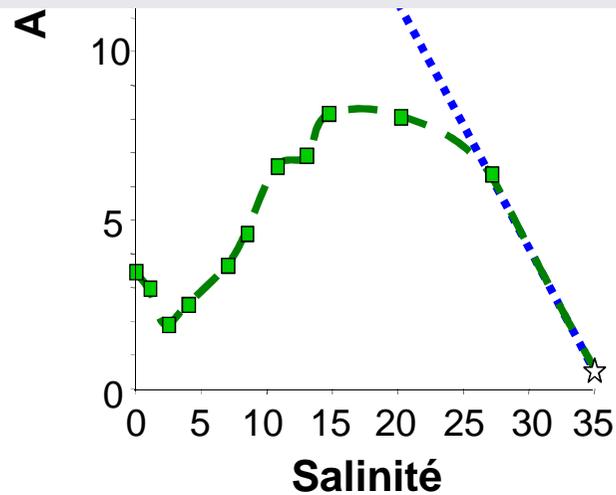
☆ North Atlantic Ocean ; *Rivera-Duarte et al., 1999*

Flux nets (exportés hors de l'estuaire)



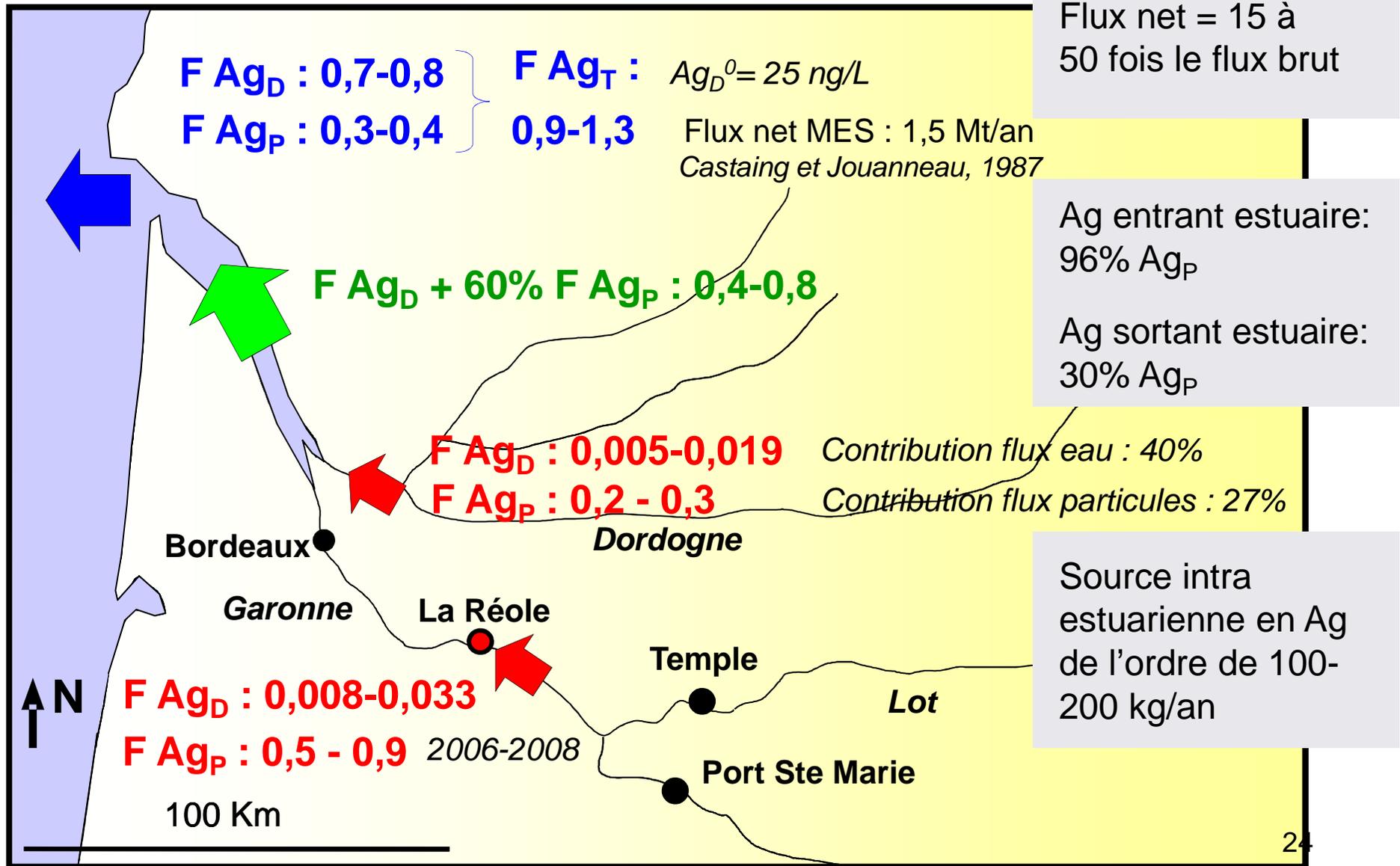
Ag_D^0 : constant en conditions hydrologiques contrastées (débit moyen et crue)

Similaire à Cd_D^0 (Dabrin et al., 2009)

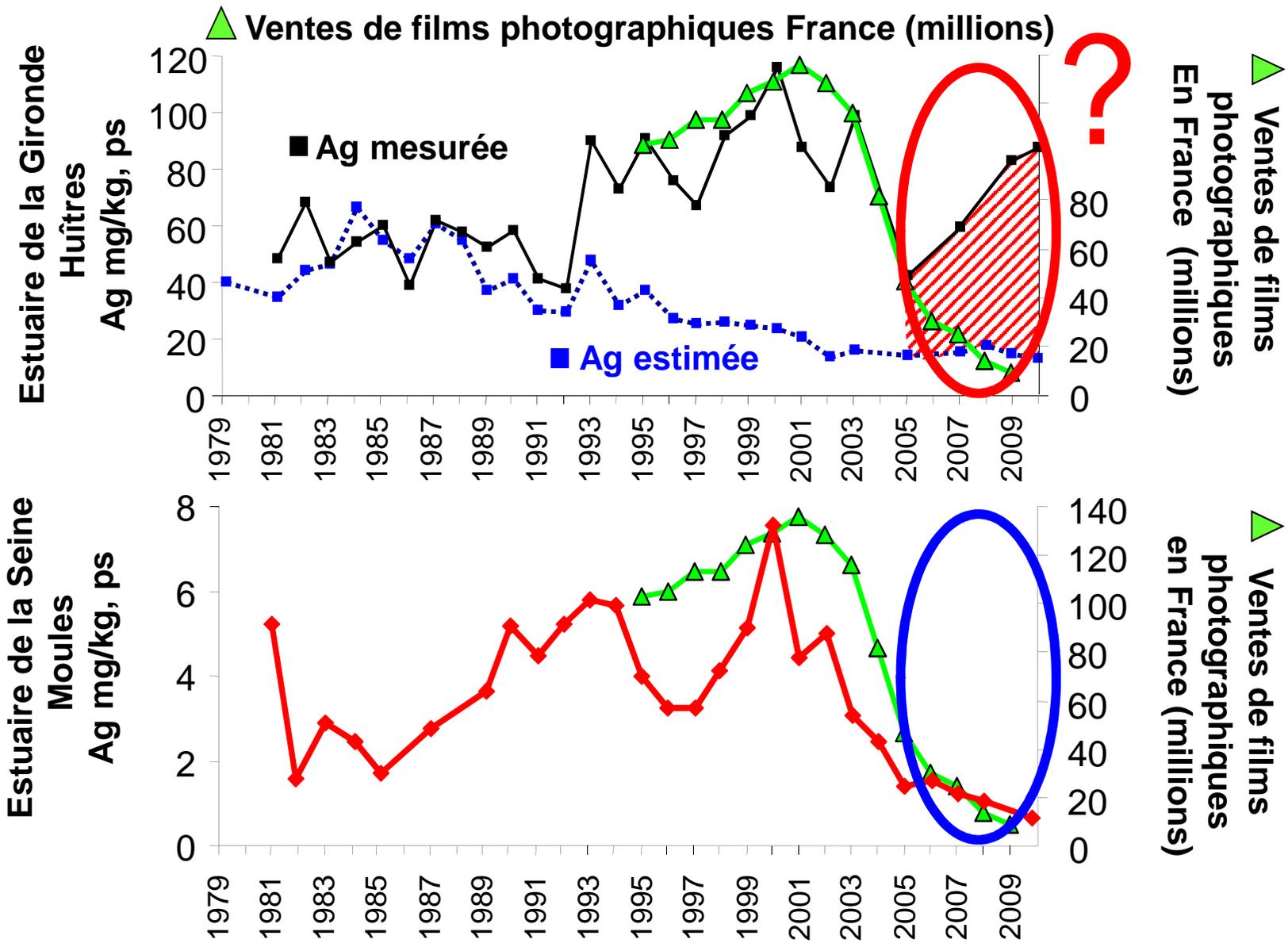


☆ North Atlantic Ocean; Rivera-Duarte et al., 1999

Flux Ag (t/an) en 2008-2009

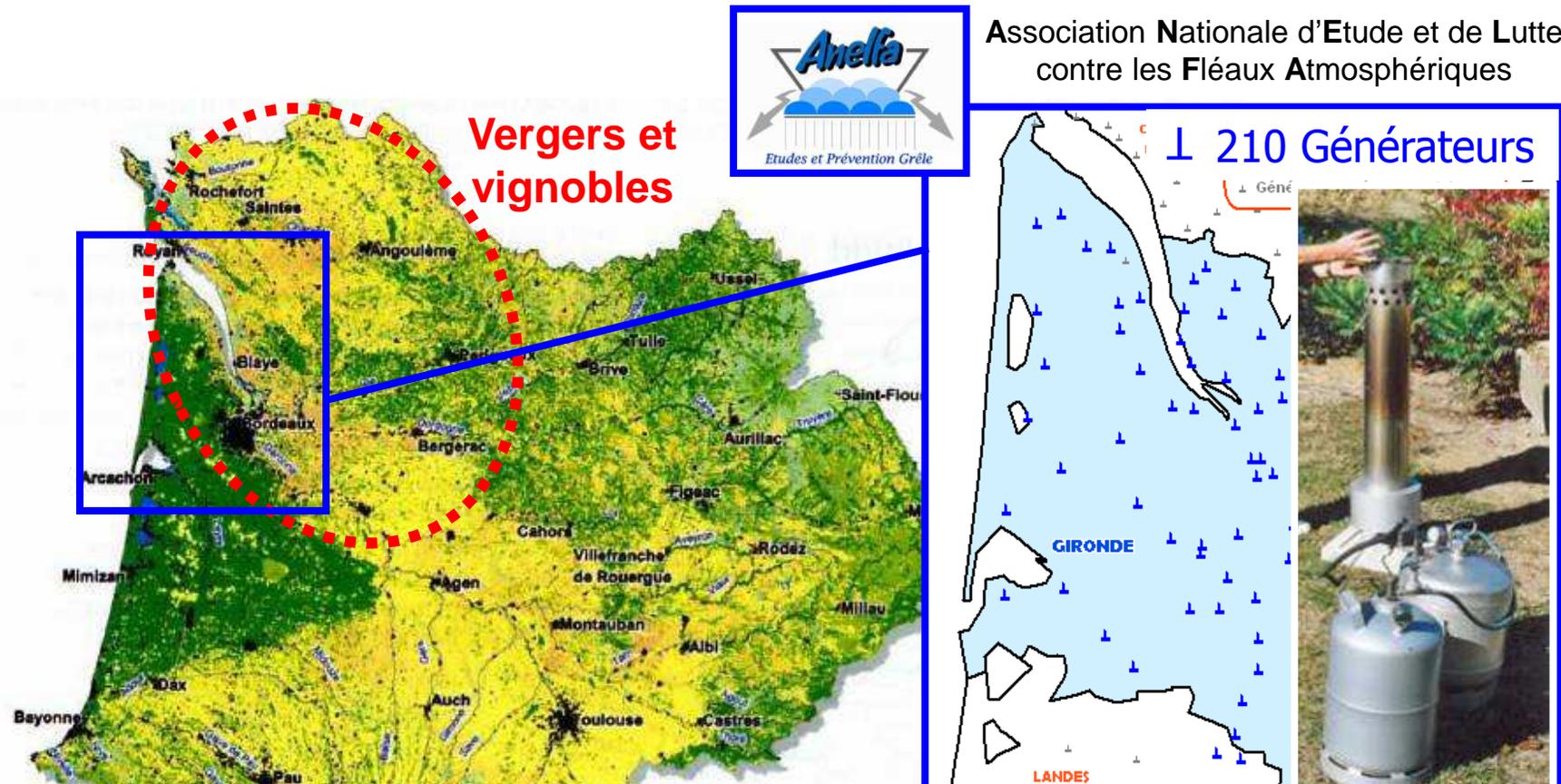


Sources?



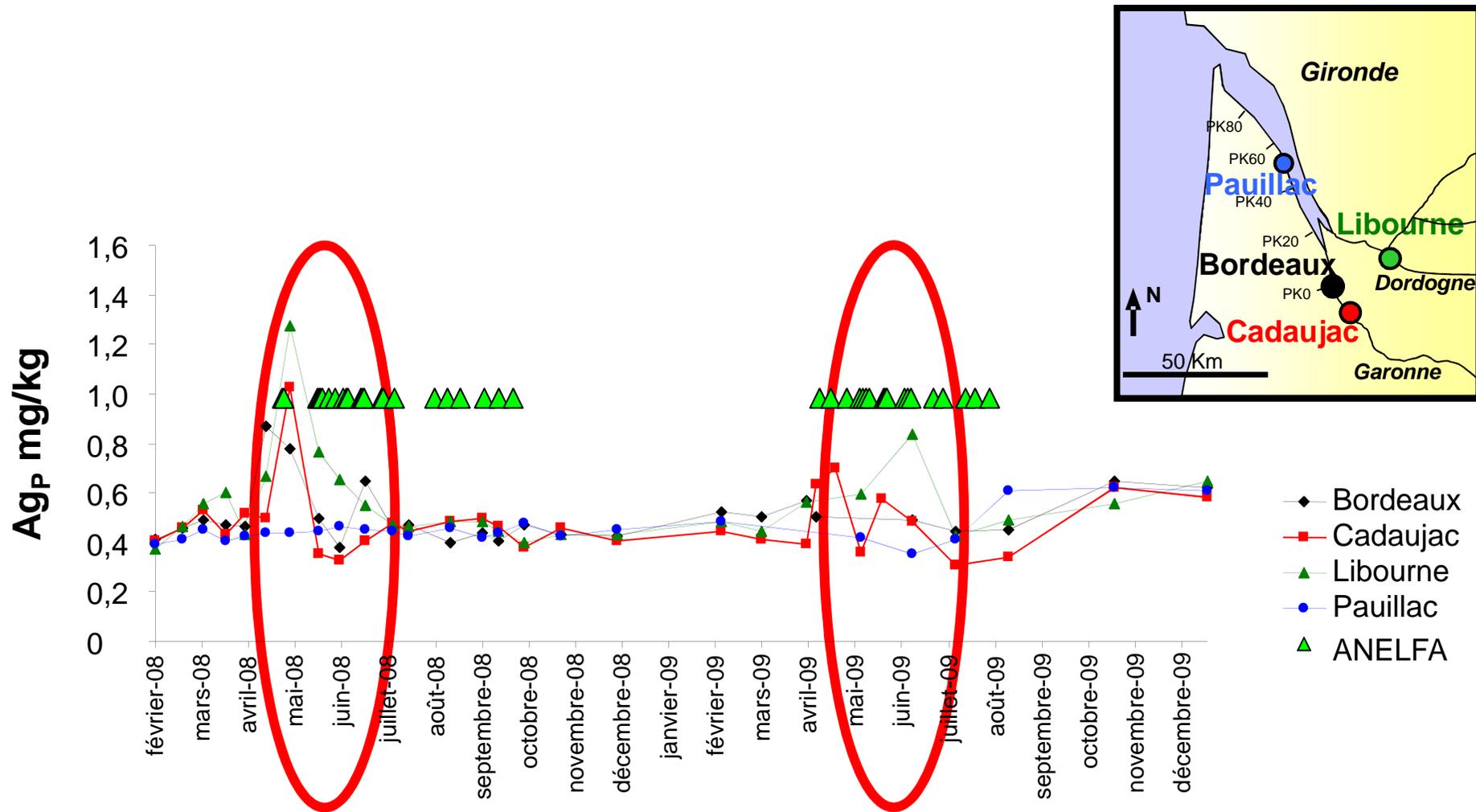
Lanceleur et al., 2011; 11th IEBS, Atlantic Beach, USA

Sources?



- ✓ Eau de pluie : jusqu'à 17 ng/L = **20 à 40 fois Ag_D rivière** (max de ~6000 ng/L; *U.S.PHS, 1990*)
- ✓ 10 h (~18.5 kg/j d'iodure d'argent) x 12 à 25 alertes/an x 210 canons = **100 à 210 kg Ag/an**
- ✓ 30% atteignent le système aquatique = **30 à 60 kg Ag/an**

Enregistrement de l'activité des canons anti-grêles



Sources?



✓ 2 STEP = $160\,000\text{ m}^3 \times 300\text{ ng/L} \times 365\text{ j} = 18\text{ kg/an Ag}$ (Souni, 2011, *Projet ETIAGE*)

Sources?

STEP Bordeaux



- ✓ 2 STEP = $160\,000\text{ m}^3 \times 300\text{ ng/L} \times 365\text{ j} = 18\text{ kg/an Ag}$ (*Souni, 2011, Projet ETIAGE, Deycard et al 2017*)
- + précipitations intenses
- + bassins urbains
- + utilisation croissante de Ag

LAURENT LANCELEUR



Institut des sciences analytiques et de physico-chimie pour l'environnement et les matériaux
IPREM, UPPA-CNRS UMR5254

Merci de votre attention

