

EEL-scope: Eco-toxicological and Economical Liability of eel

exposed to Seasonal and global Change-induced O₂-depletion and Pollution in Estuaries

Impacts écotoxicologiques et économiques
des phénomènes de sous-oxygénation et de pollution des estuaires
sur l'anguille européenne (*Anguilla anguilla*)?

Laurent Lanceleur
Patrick Point

ANR-07-VULN-03

EEL-scope

Coordinateur: Jörg Schäfer

Vulnérabilité, Milieux ,Climat et Sociétés, Bordeaux, 21/22 mai 2012



EEL-scope: Eco-toxicological and Economical Liability of eel

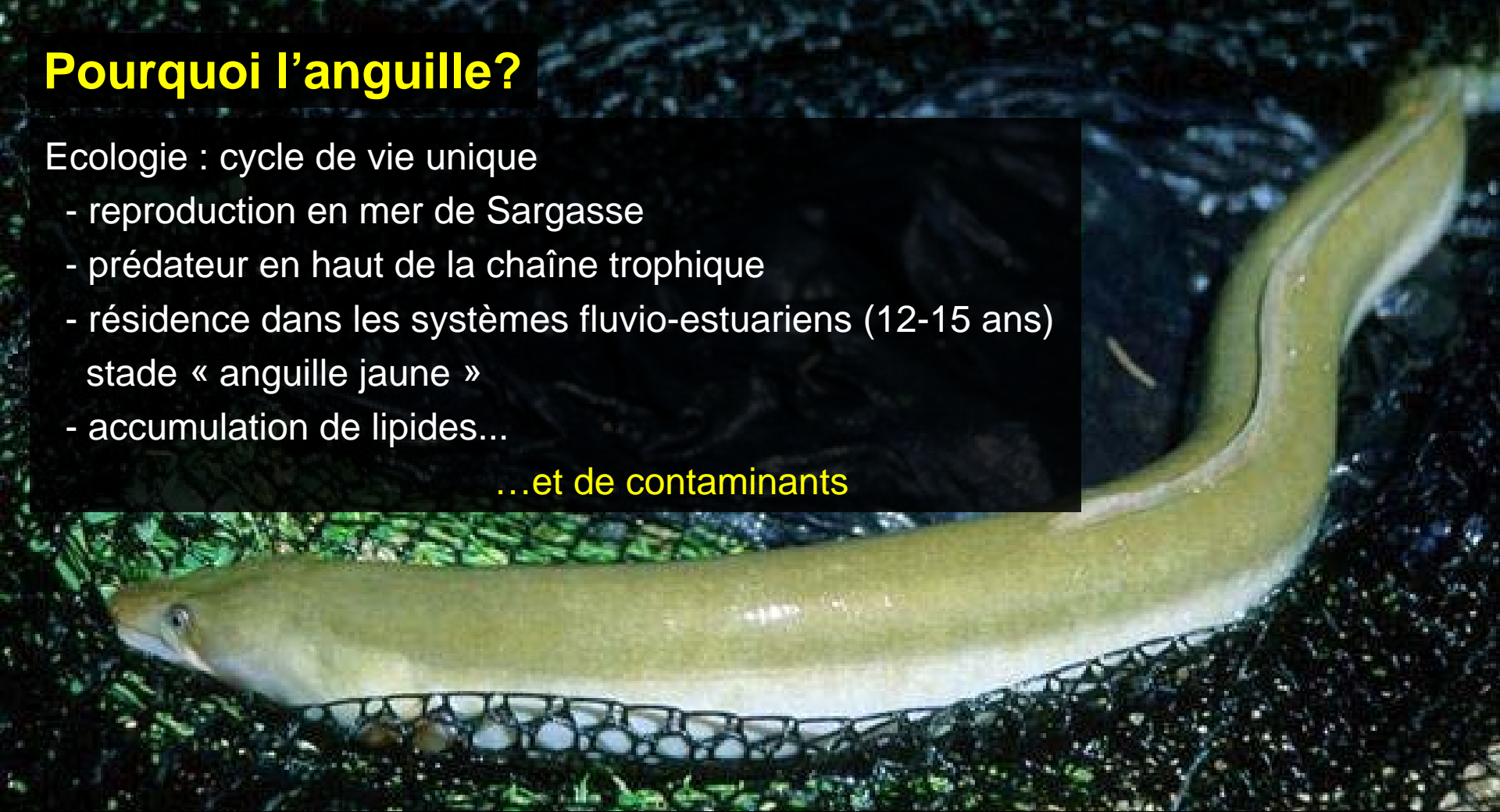
exposed to Seasonal and global Change-induced O₂-depletion and Pollution in Estuaries

Pourquoi l'anguille?

Ecologie : cycle de vie unique

- reproduction en mer de Sargasse
- prédateur en haut de la chaîne trophique
- résidence dans les systèmes fluvio-estuariens (12-15 ans)
stade « anguille jaune »
- accumulation de lipides...

...et de contaminants



Importance économique (civelle: 700-900 €/kg; pêche professionnelle)

Valeur patrimoniale (espèce emblématique, migratrice, pêche loisirs....)

Intérêt politique (Communauté Européenne: "Eel Management Plan" 2008)

La perception de l'anguille au cours des temps

espèce nuisible



espèce à intérêt économique



espèce menacée

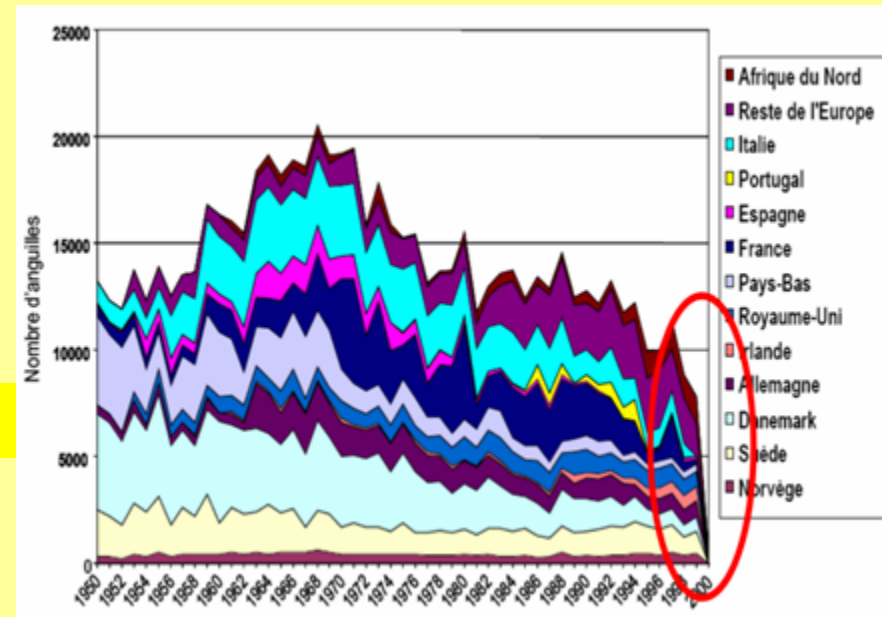
Déclin des populations de 95% depuis les années 70 à l'échelle globale

Raisons multiples: changement global

- modification de la circulation thermo-haline
- surpêche et braconnage
- dégradation des habitats
- parasites et prédateurs invasifs
- obstacles (barrages, 'dead zones' = déficit de O₂)
- pollutions
- ... ?

EIFAC: European Inland Fishery Advice Commission

ICES: International Council for Exploration of the Sea

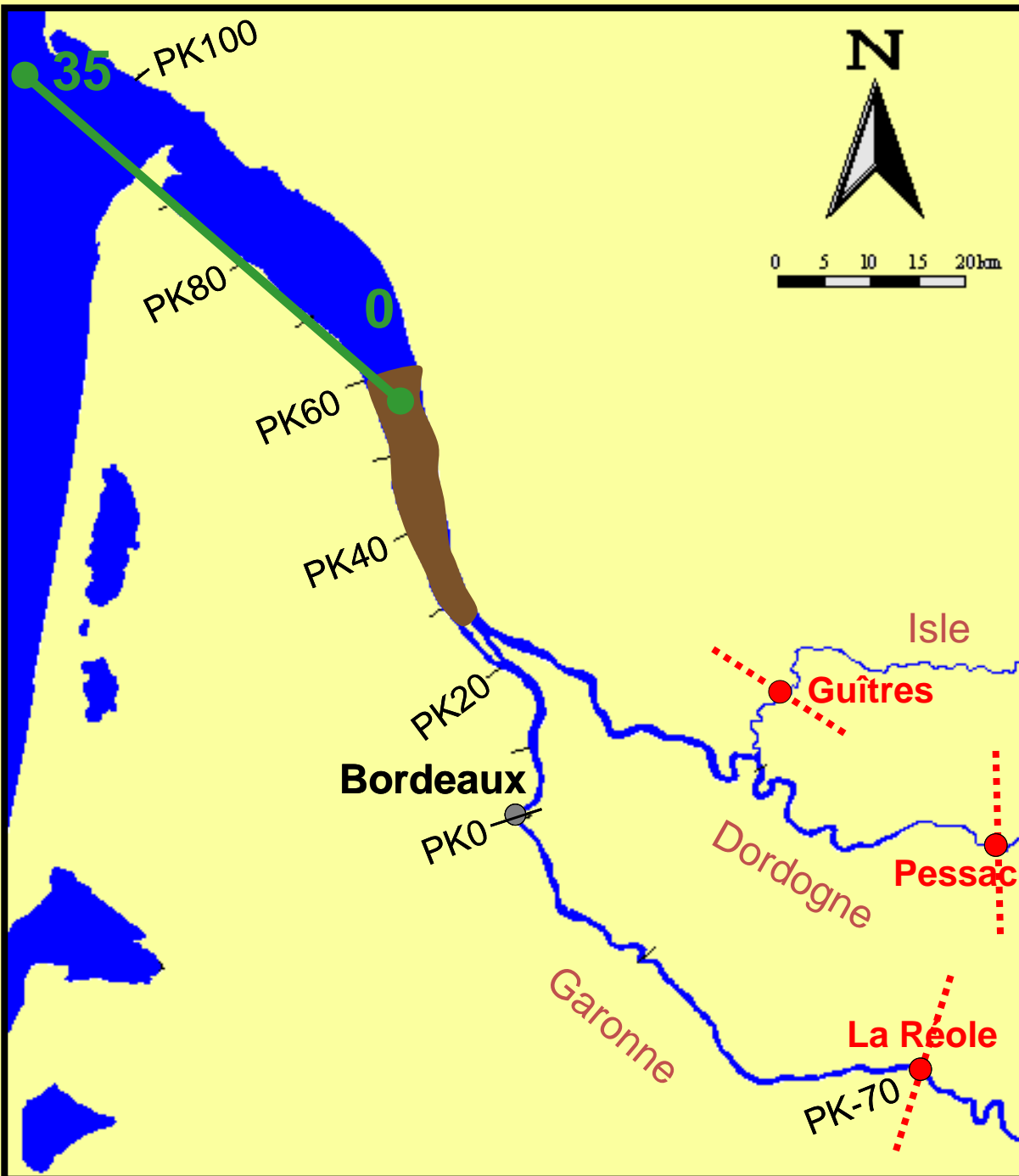


L'estuaire de la GIRONDE

**Pollutions polymétallique
et organique**
« point chaud »

Gradient de salinité

**Zone de Turbidité
Maximale**
« Bouchon vaseux »
4-5 Mt MES
(> 1 g.L⁻¹ en surface)

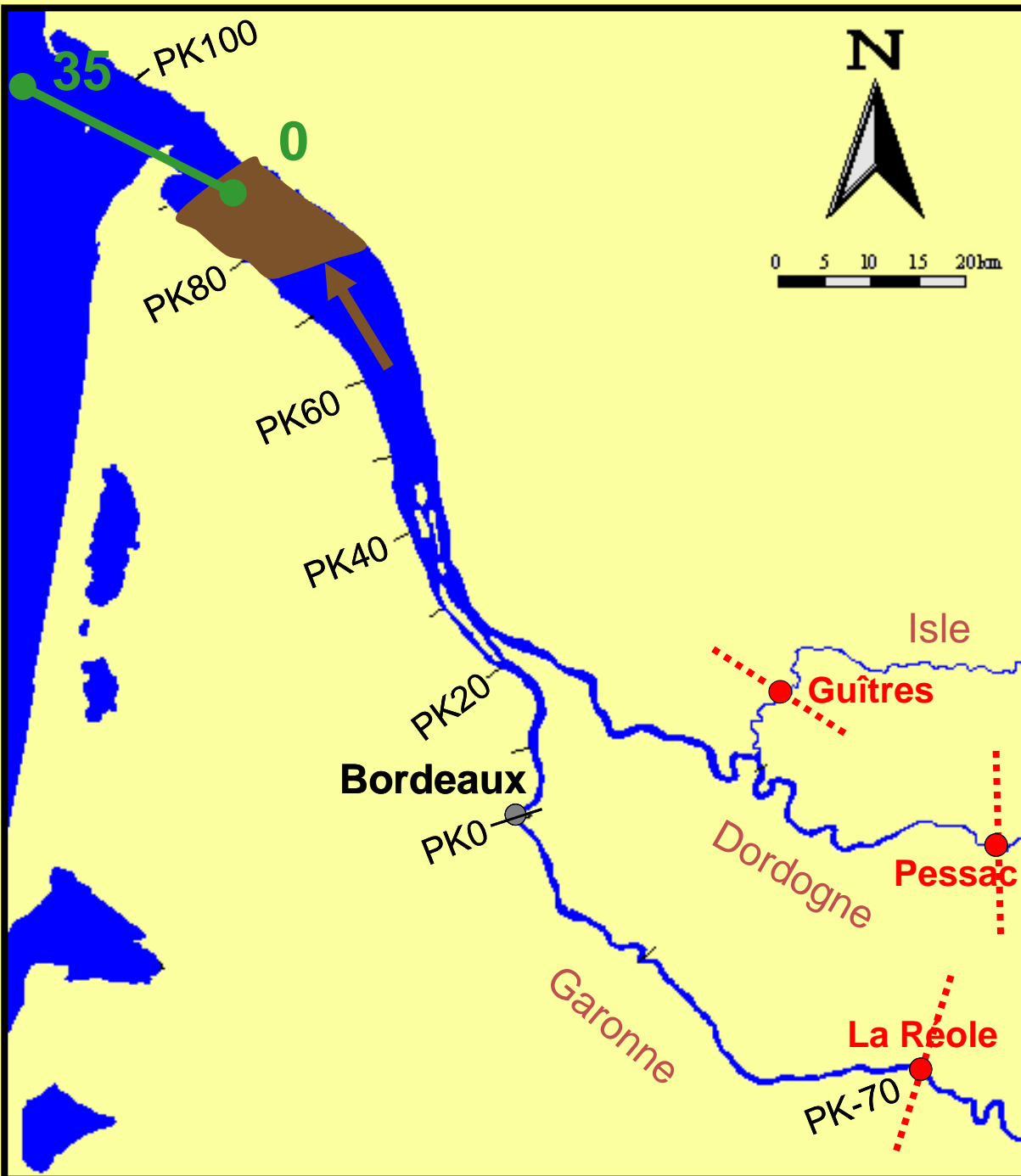


L'estuaire de la GIRONDE

**Pollutions polymétallique
et organique**
« point chaud »

Gradient de salinité

**Zone de Turbidité
Maximale**
« Bouchon vaseux »
4-5 Mt MES
(> 1 g.L⁻¹ en surface)



L'estuaire de la GIRONDE

**Pollutions polymétallique
et organique**
« point chaud »

Gradient de salinité

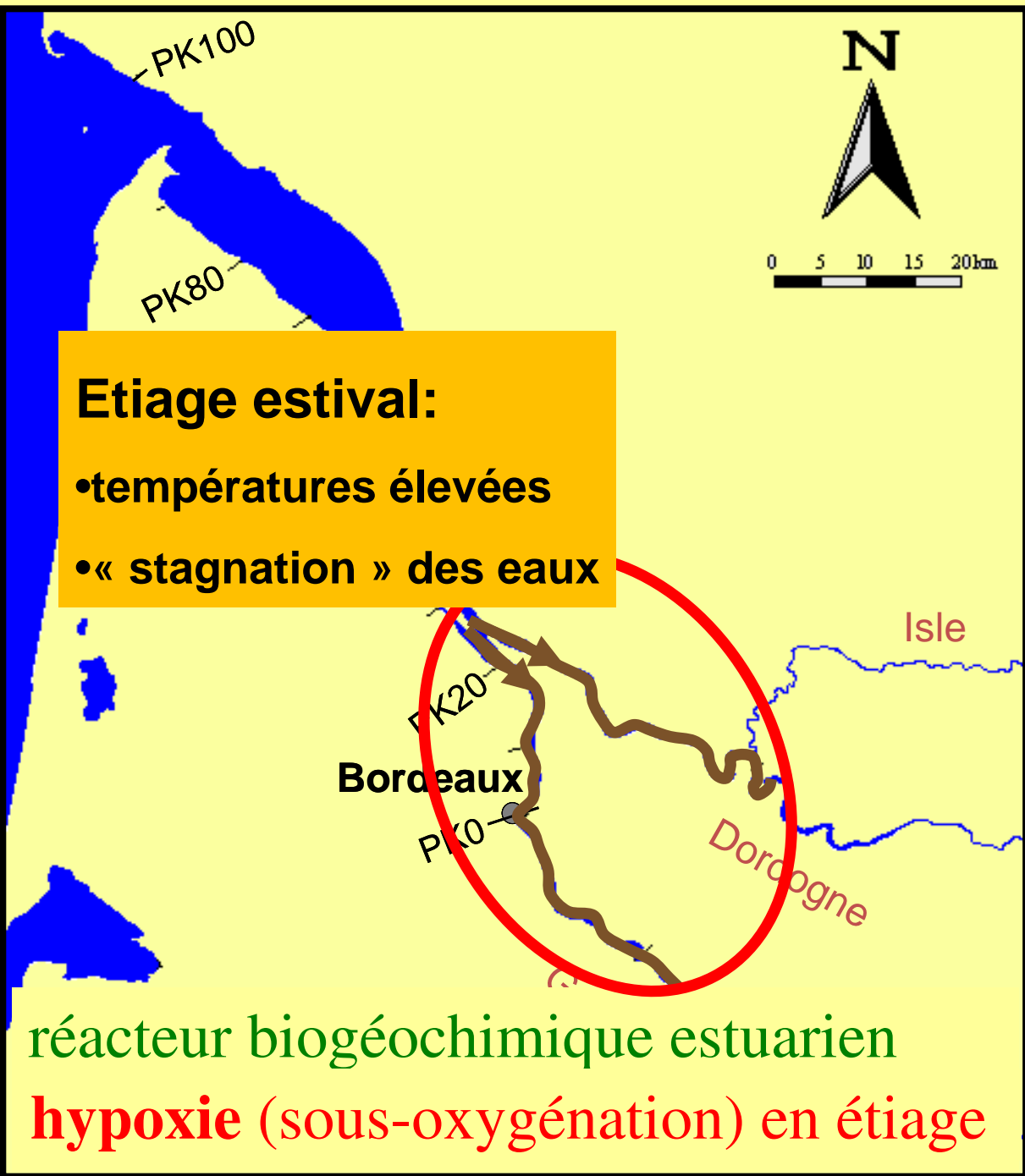
Etiage estival:

- températures élevées
- « stagnation » des eaux



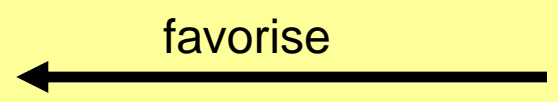
**Zone de Turbidité
Maximale**
« Bouchon vaseux »
4-5 Mt MES
(> 1 g.L⁻¹ en surface)

Temps de résidence
Eaux: 15 - 80 jours
Particules 1-2 ans



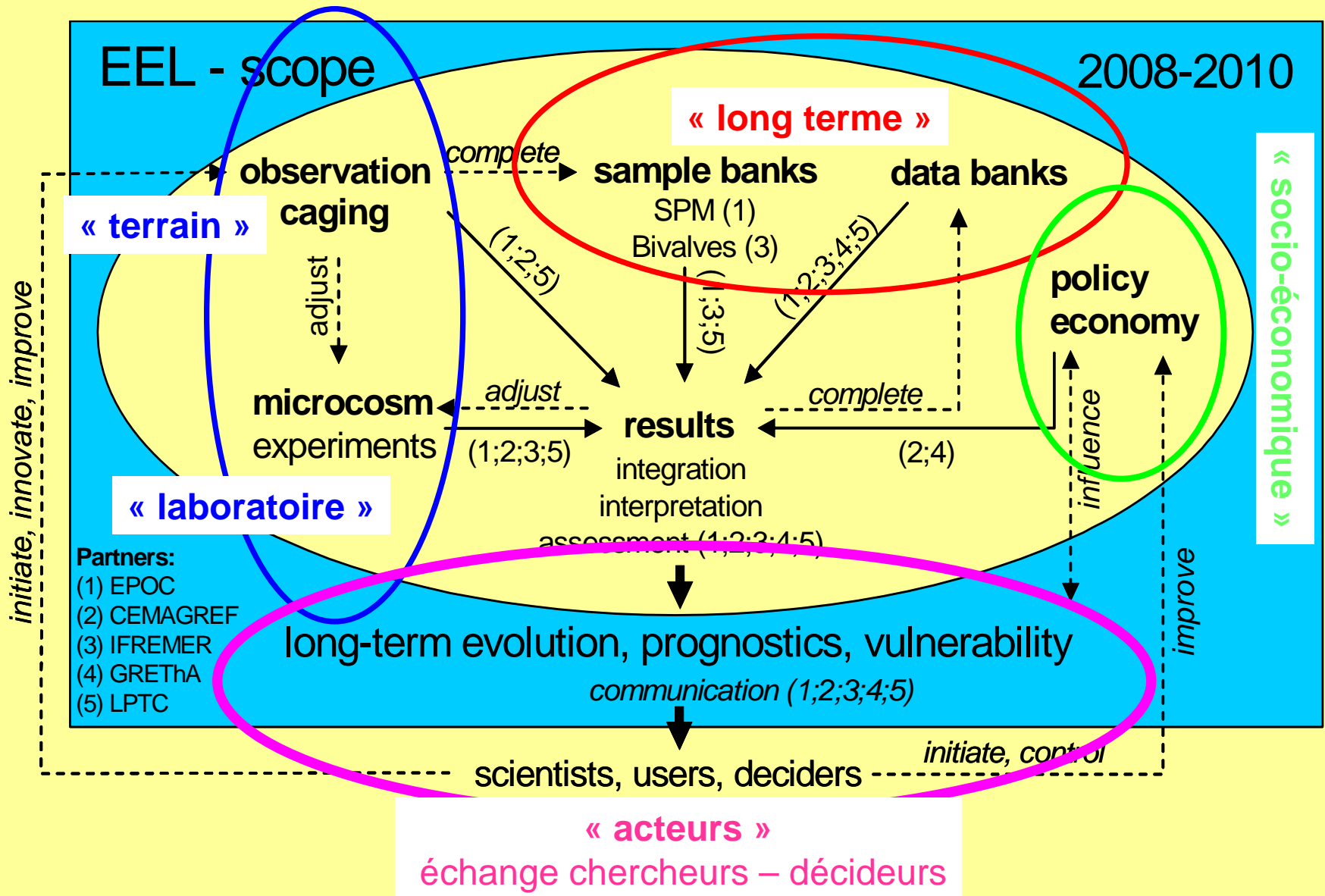
Changement Global
(**tendances probables**)

- débits rivières ↓
- crues exceptionnelles ↑
- niveau marin ↑
- intrusion saline ↑
- température de l'eau ↑
- turbidité ↑
- temps de résidence ↑
- urbanisation ↑



Eco-toxicological and Economical Liability of eel

exposed to Seasonal and global Change-induced O₂-depletion and Pollution in Estuaries



Consortium:



UMR 5805, Université Bordeaux 1



CEMAGREF de Bordeaux



Centre de Nantes, Dép. Biogéochimie et Ecotoxicologie



UMR 5113, Université Bordeaux 4



ISM UMR 5255, Université Bordeaux 1

Compétences:

- **observation et modélisation des milieux fluvio-estuariens et côtiers**
- **géochimie/chimie des contaminants**
méalliques (Cd, Hg, As, Ag) et organiques (HAP et métabolites, PCB, PBDE, pesticides)
- **écologie des poissons migrateurs**
- **écotoxicologie (bioaccumulation – réponse génique)**
- **socio-économie, pêche, etc.**

Consortium:

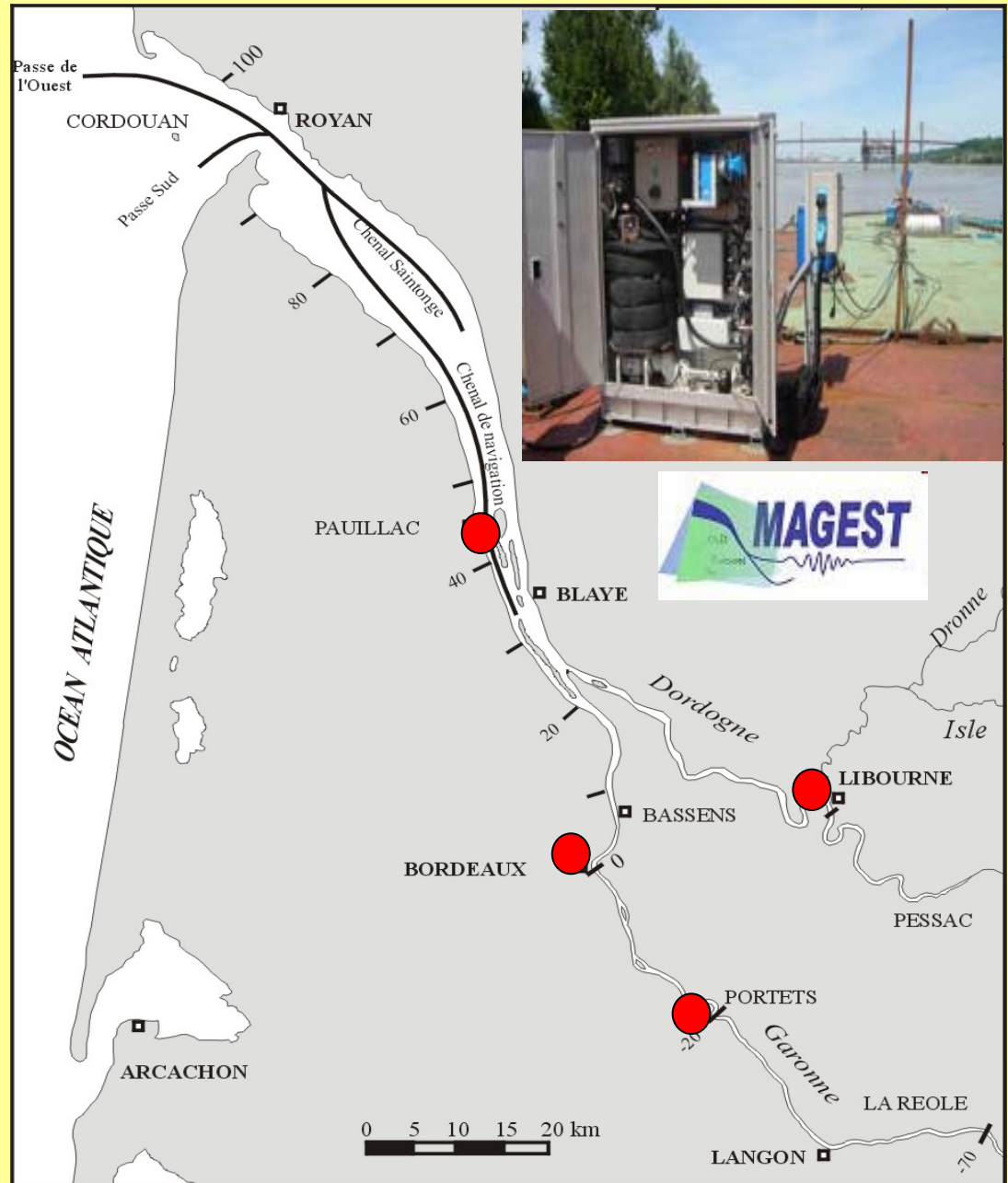


task	partner	1. year	2. year	3. year
1-observation	1,2	fishing, sampling, <i>in situ</i> measurements,	<i>in situ</i> measurements water and SPM	<i>in situ</i> measurements
	1,2, 3,5	contaminant levels, speciation, physiology, accumulation, gene expression, otoliths		
2-caging	1,2	exposure, sampling		
	1,2, 3,5	contaminant levels, speciation, physiology, accumulation, gene expression, otoliths		
3-mesocosm	1,2	preparation	exposure, sampling	
	1,2, 3,5	contaminant levels, speciation, physiology, accumulation, gene expression, otoliths		
4-sample bank	1,3,5	contaminant analyses, long-term evolution, fluxes		
5-data bank social/economic aspects	all	Evaluation of long-term trends, actualization, completion		
	all	Integration of data acquired by the project		
	2,4	perception survey, economical impact, fishery policies		
integration	all	linking-up of results from different tasks	evaluation, prognostics	
publication	all	comm. to scientists and deciders, research papers,		
coordination	1 (all)			

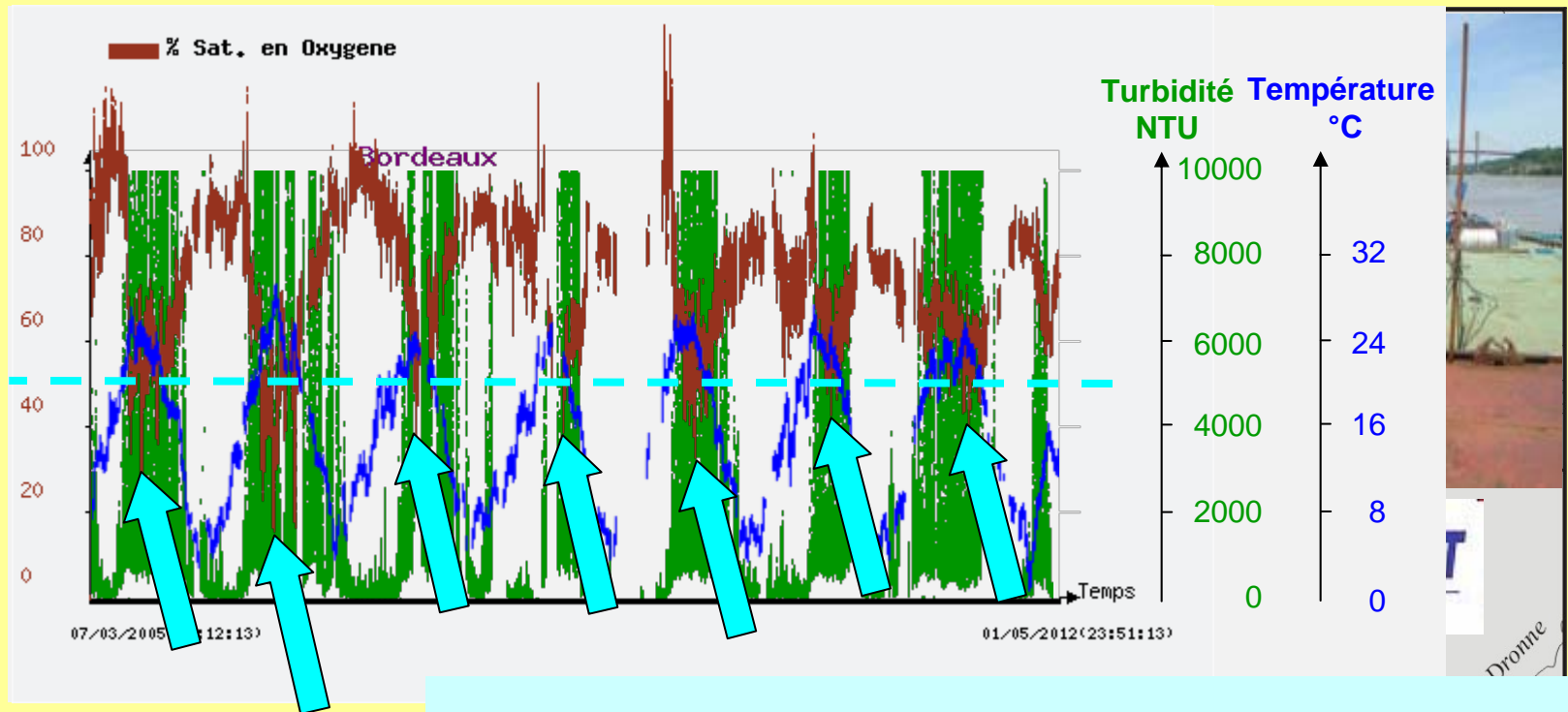
Compétences:

- observation et modélisation des milieux fluvio-estuariens et côtiers
- géochimie/chimie des contaminants métalliques (Cd, Hg, As, Ag) et organiques (HAP et métabolites, PCB, PBDE, pesticides)
- écologie des poissons migrateurs
- écotoxicologie (bioaccumulation – réponse génique)
- socio-économie, pêche, etc.

Observation des conditions physico-chimiques



Observation des conditions physico-chimiques



Depuis 2007: hypoxie moins prononcée qu'en 2005-2006

Condition « nécessaire » pour l'installation d'hypoxie très forte:

Coïncidence débit faible <100 m³/s et température élevée

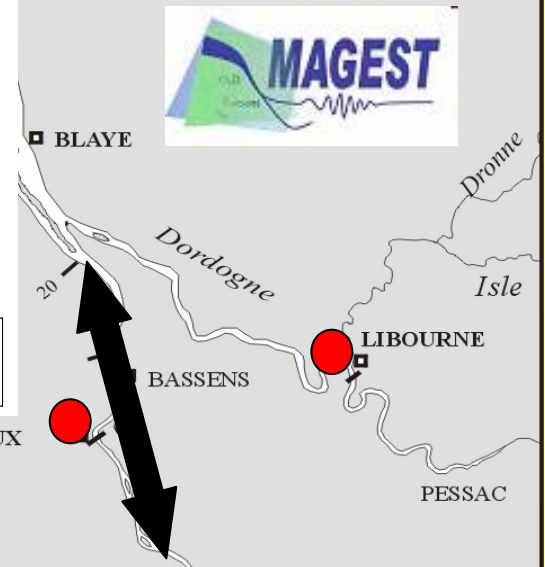
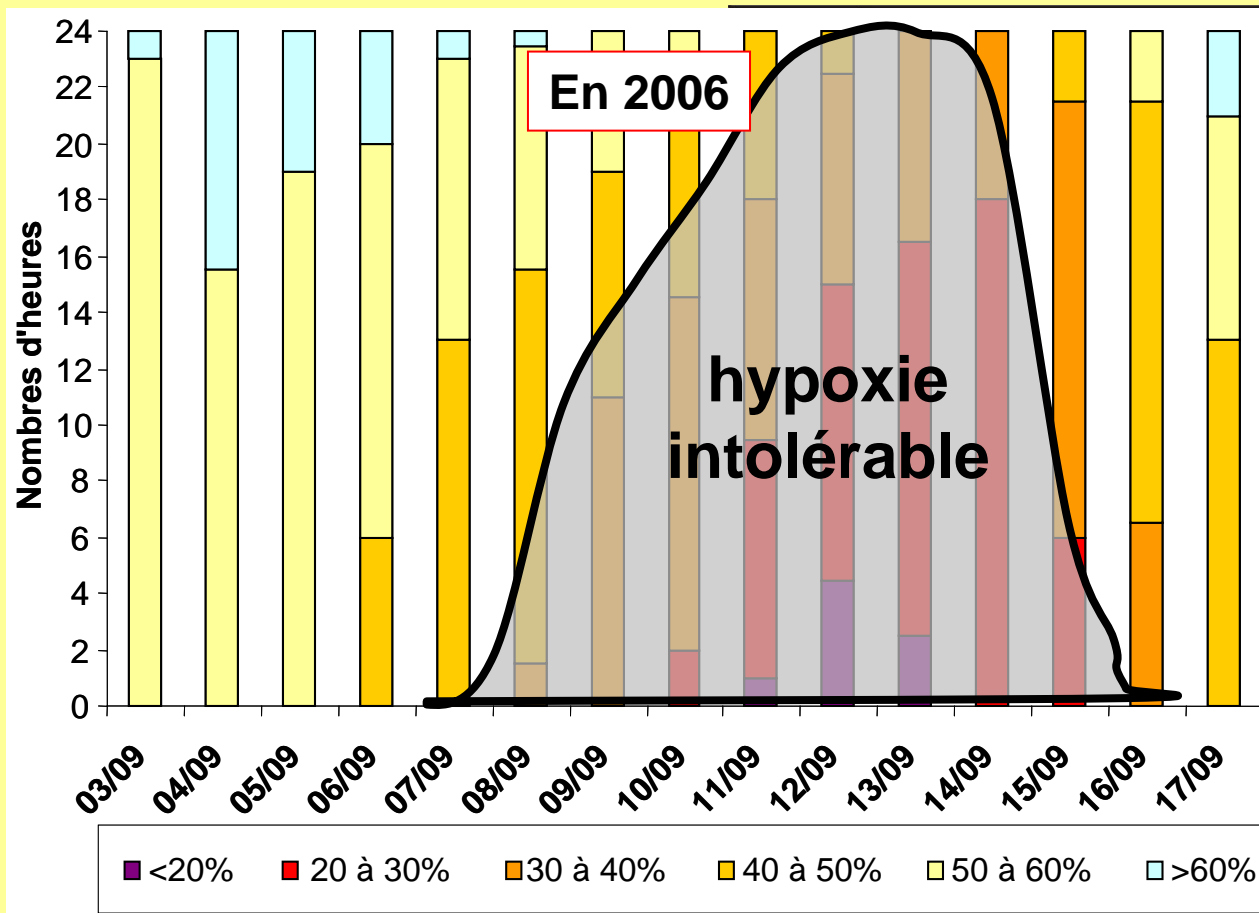
! Si assez de débit en juin - étiage s'installe après le maximum de température !

Gestion efficace des débits en juin !?

On ne dispose pas des réserves ni dispositifs de stockage assez grands

Utilisation de l'eau durable ? (maïsculture = durable?)

Observation des conditions physico-chimiques



Témoignage d'un pêcheur d'anguilles:

« A Bordeaux je pêche des anguilles, mais il faut relever les nasses le soir, sinon elles meurent pendant la nuit »



Caging – expérimentation *in-situ*

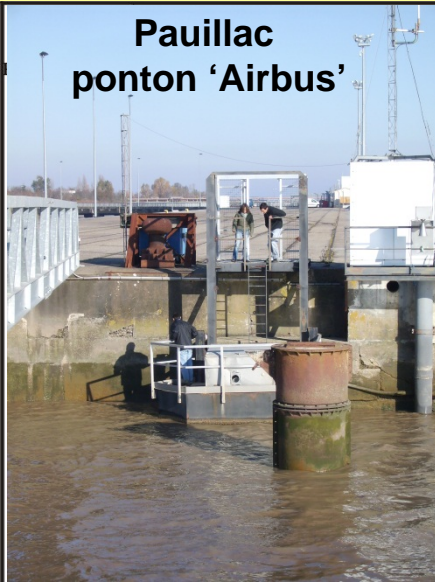
marquage



mise en cage



Pauillac
ponton 'Airbus'



Libourne



Entretien des cages
2-3 jours / semaine



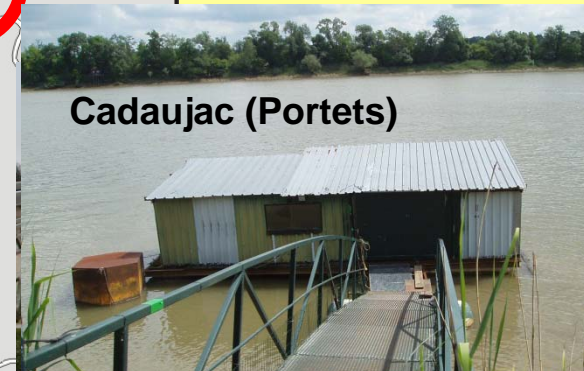
Bordeaux
Port Autonome



0 5 10 15 20 km



Cadujac (Portets)



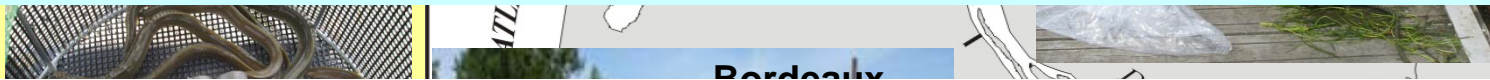
Caging – expérimentation *in-situ*

marquage

Pauillac
ponton 'Airbus'



- Conception et fabrication des cages adaptées (anguilles, milieu estuarien, compatibles avec les objectifs de l'étude,)
- Effet de mise en cage?
- Protocoles de nourriture et entretien...
- Impact de l'anesthésie sur l'expression des gènes?! (Renault et al. 2011)



Caging d'anguilles: outil opérationnel (MICANG, IMMORTEEL etc.)



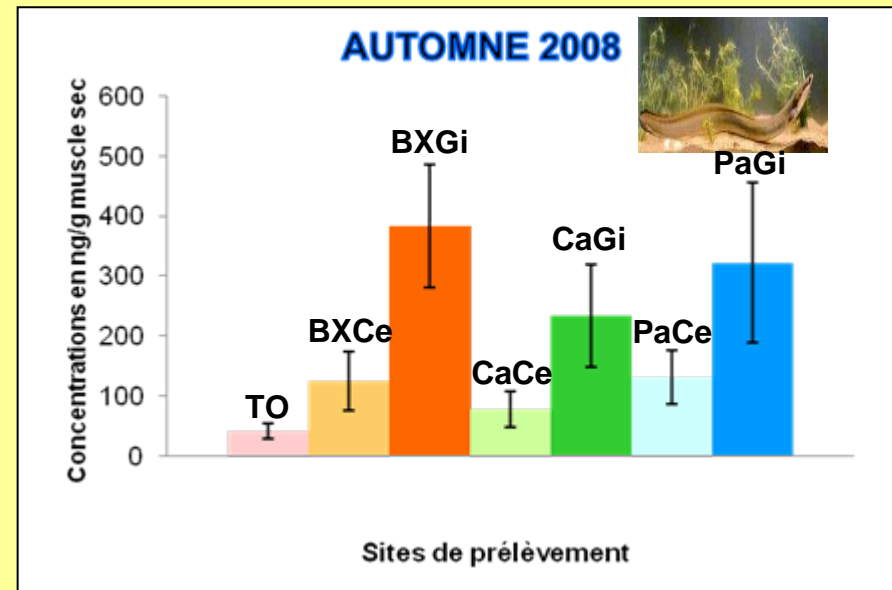
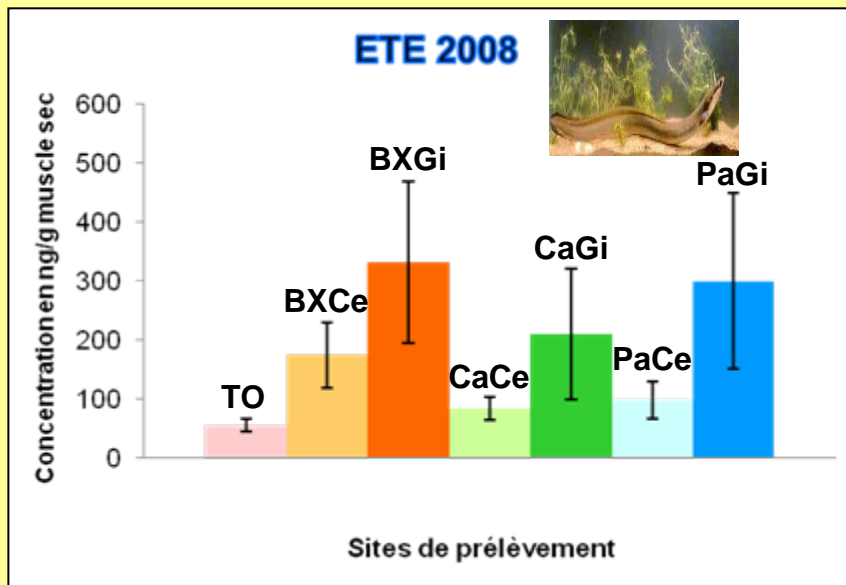
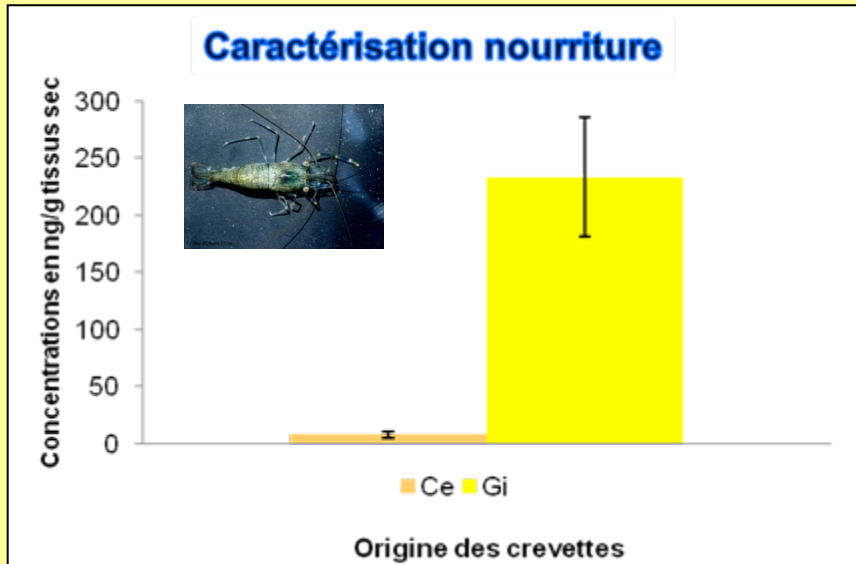
**Décontamination des tissus d'anguilles en fonction du site et de la nourriture
résultat intéressant pour l'aquaculture**



Caging – expérimentation *in-situ*

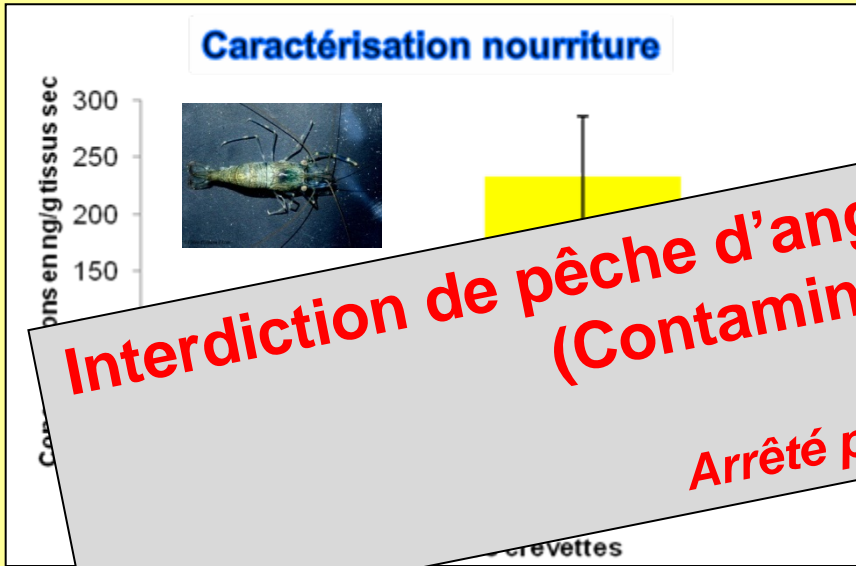
PCB (polychlorobiphényles)

- Somme 7 PCB, 10 individus
- 2 types de nourriture : crevettes Certes (Ce), crevettes Gironde (Gi)
- 3 sites : Bordeaux (BX), Pauillac (PA), Cadaujac (CA)
- 2 périodes : été, automne 2008



Caging – expérimentation *in-situ*

PCB (polychlorobiphényles)

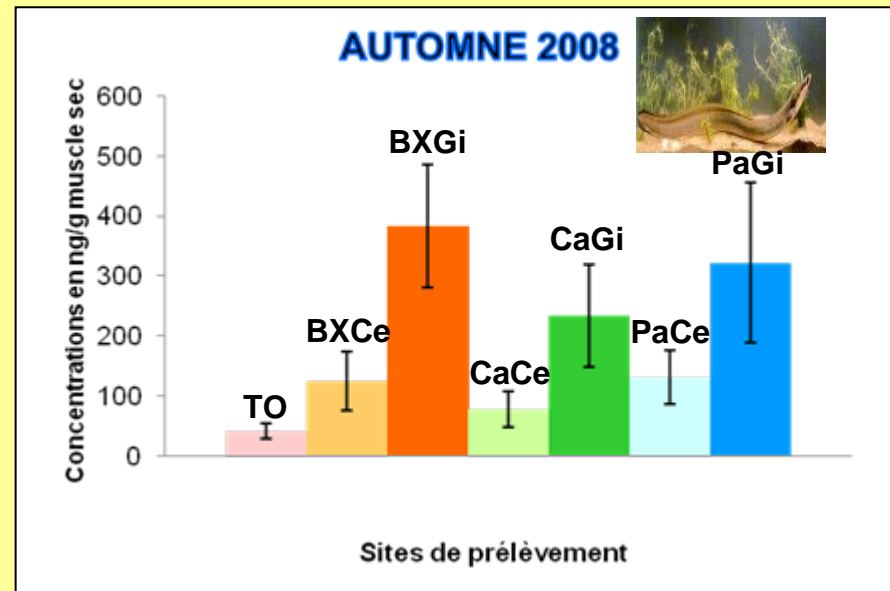
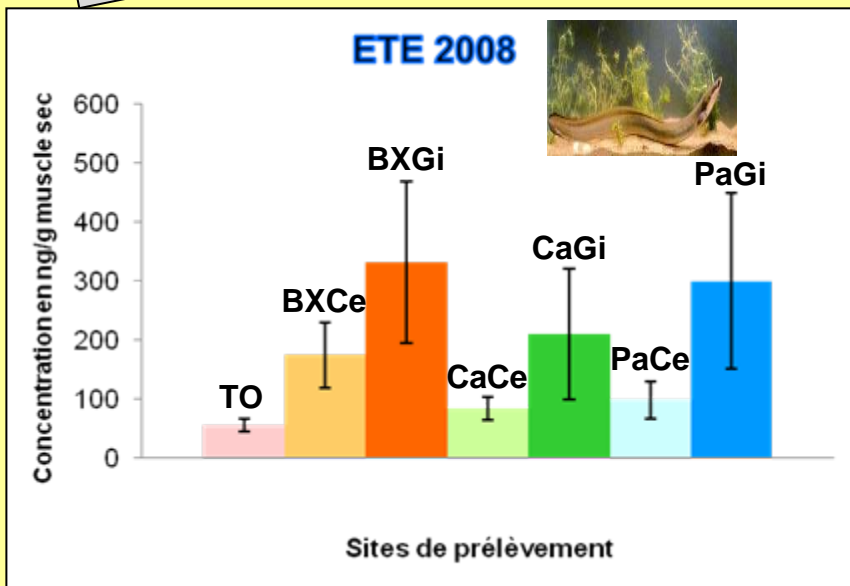


➤ Somme 7 Dep

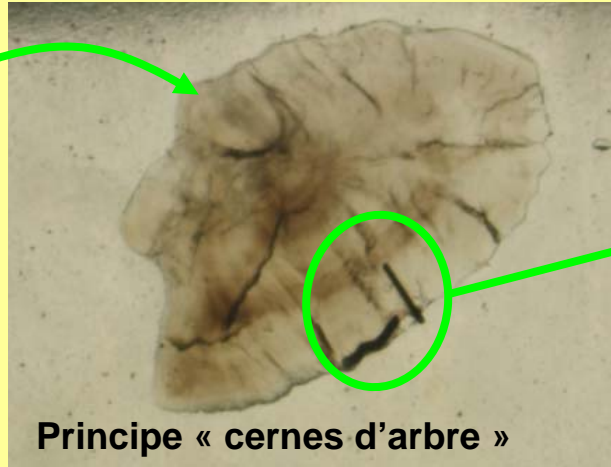
Interdiction de pêche d'anguilles pour la consommation (Contamination en PCB)

Arrêté préfectoral 2009

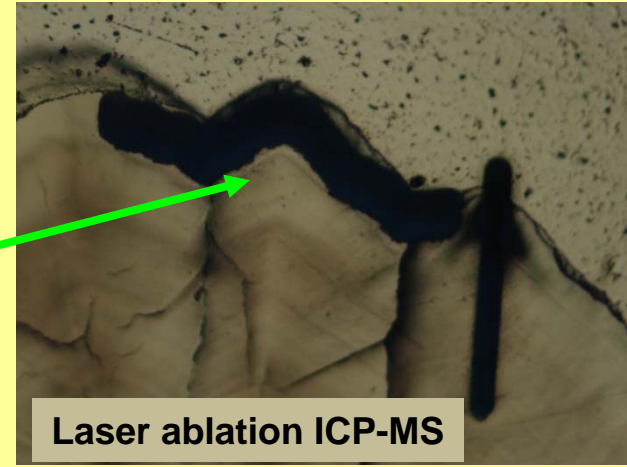
périodes : été, automne 2008



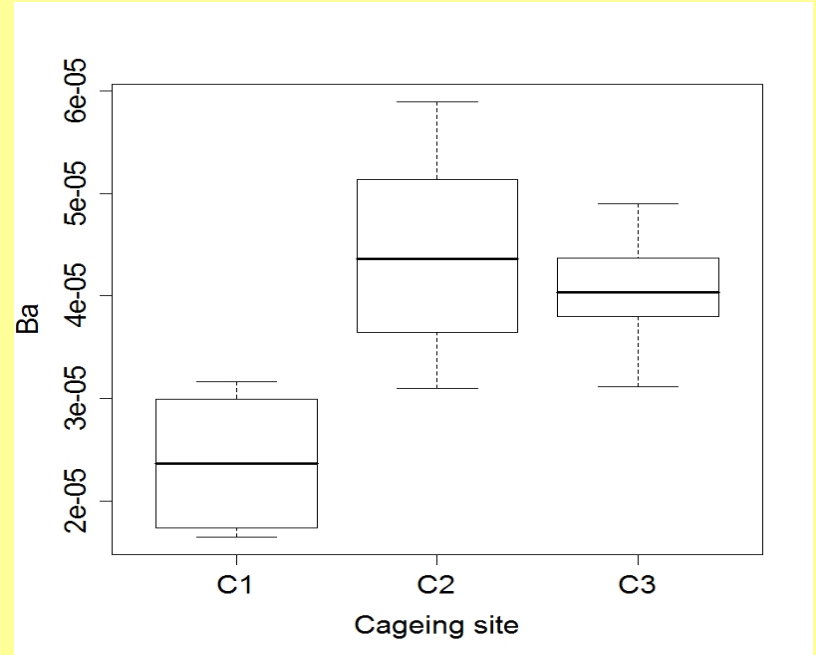
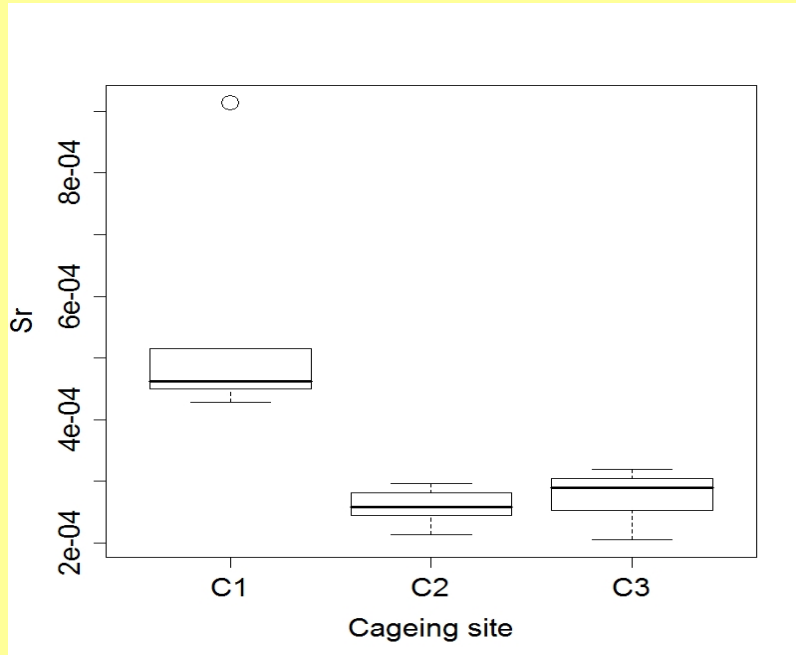
L'otolithe d'anguille: un outil pour reconstruire les milieux de vie?



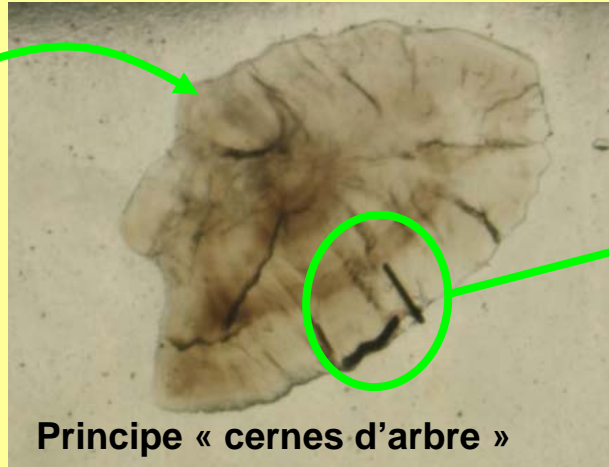
Principe « cernes d'arbre »



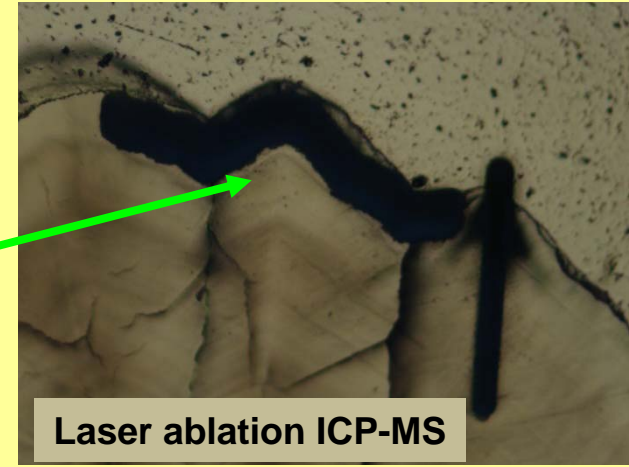
Laser ablation ICP-MS



L'otolithe d'anguille: un outil pour reconstruire les milieux de vie?

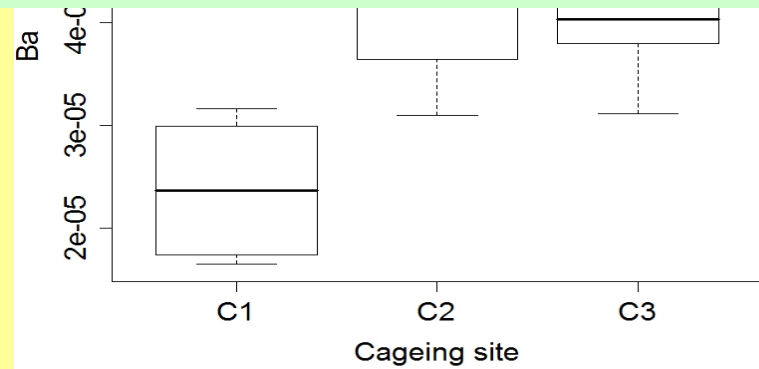
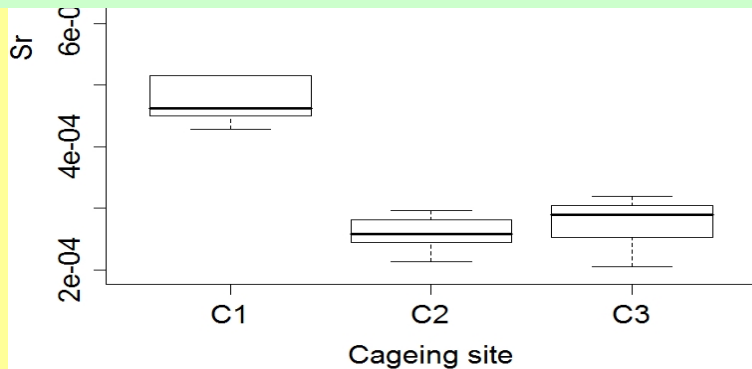


Principe « cernes d'arbre »



Laser ablation ICP-MS

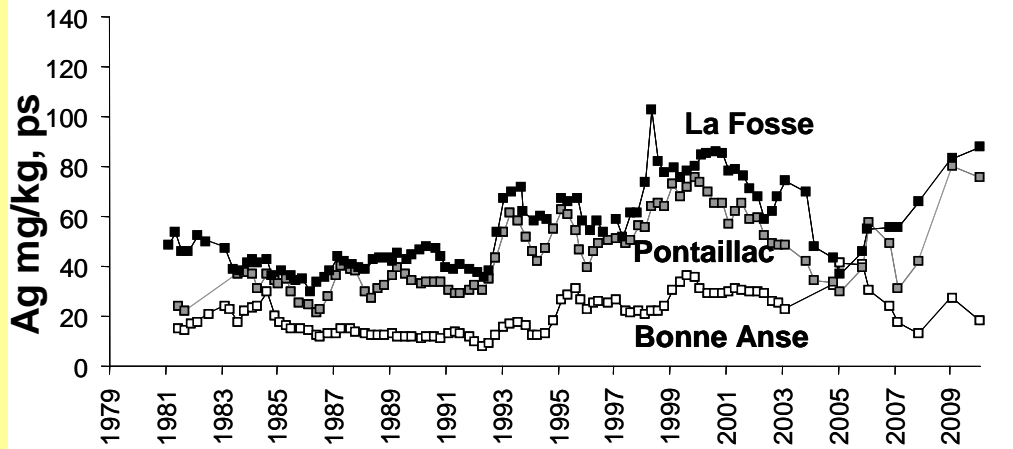
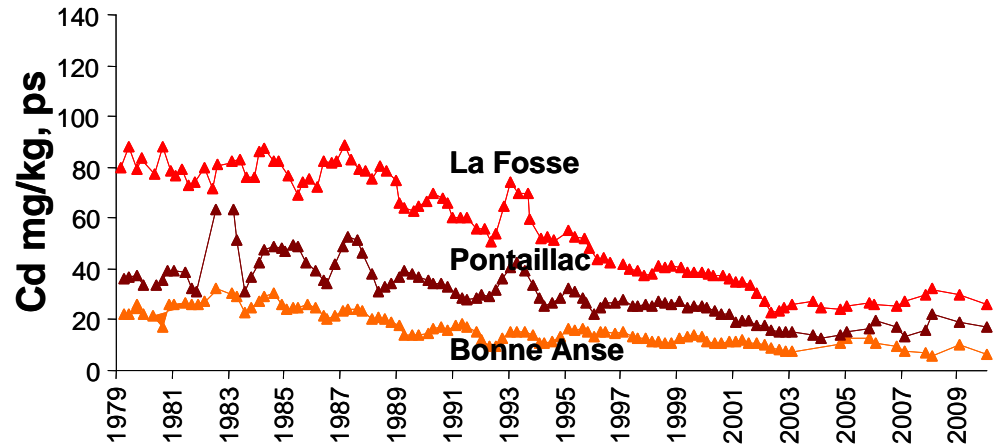
- **Sr et Ba dans les otolithes reflètent les valeurs dans l'eau**
Daverat et al., 2011
- **Métaux traces (Cd, Zn, Pb, Sn) détectés ! Enregistrement d'exposition ?**
Daverat et al., accepté mai 2012



Sr/Ba dans les otolithes sensibles aux variations dans l'eau (faibles salinités)
Discrimination puissante de différentes zones dans l'estuaire fluvial

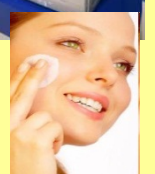
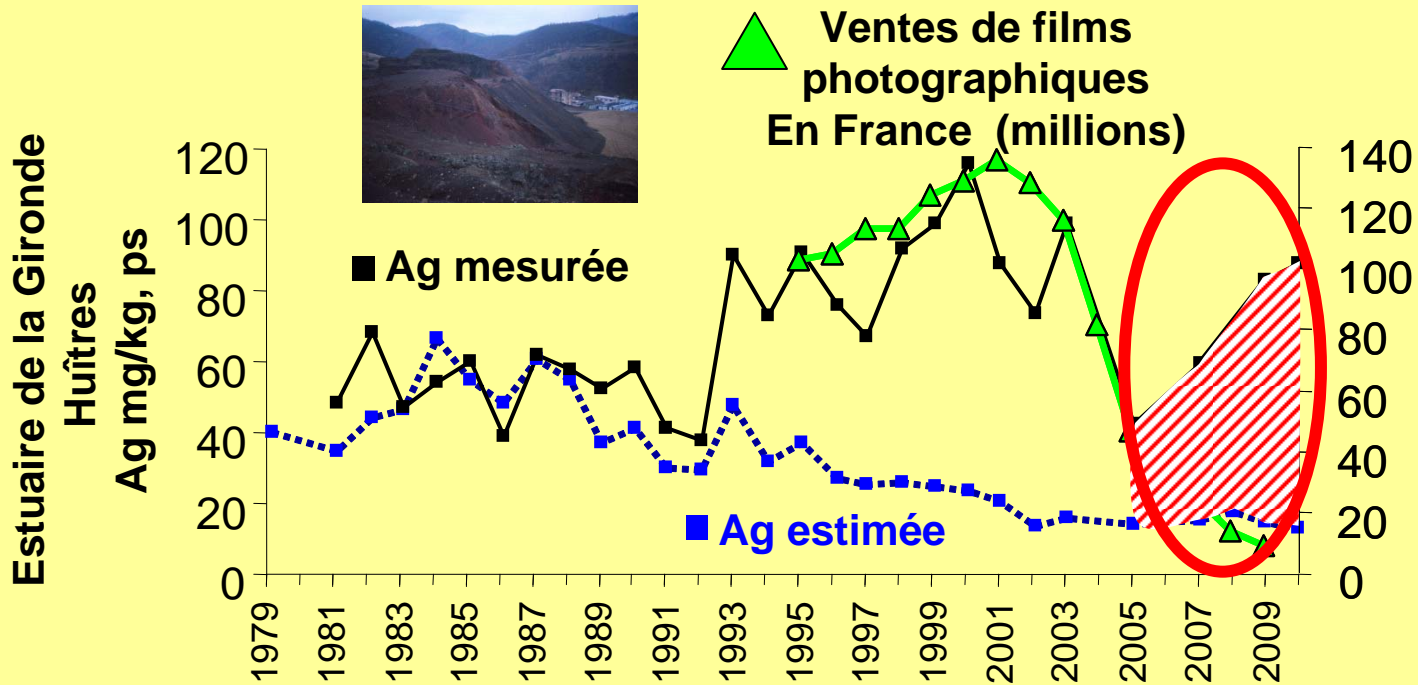
Evolution à long terme de la concentration en métaux ($\mu\text{g/g}$ poids sec) dans la chair des huîtres

Banque d'échantillons RNO/ROCCH (IFREMER)
1979-2010 (30 ans)



Evolution à long terme de la concentration en métaux ($\mu\text{g/g}$ poids sec) dans la chair des huîtres

Sources émergentes?



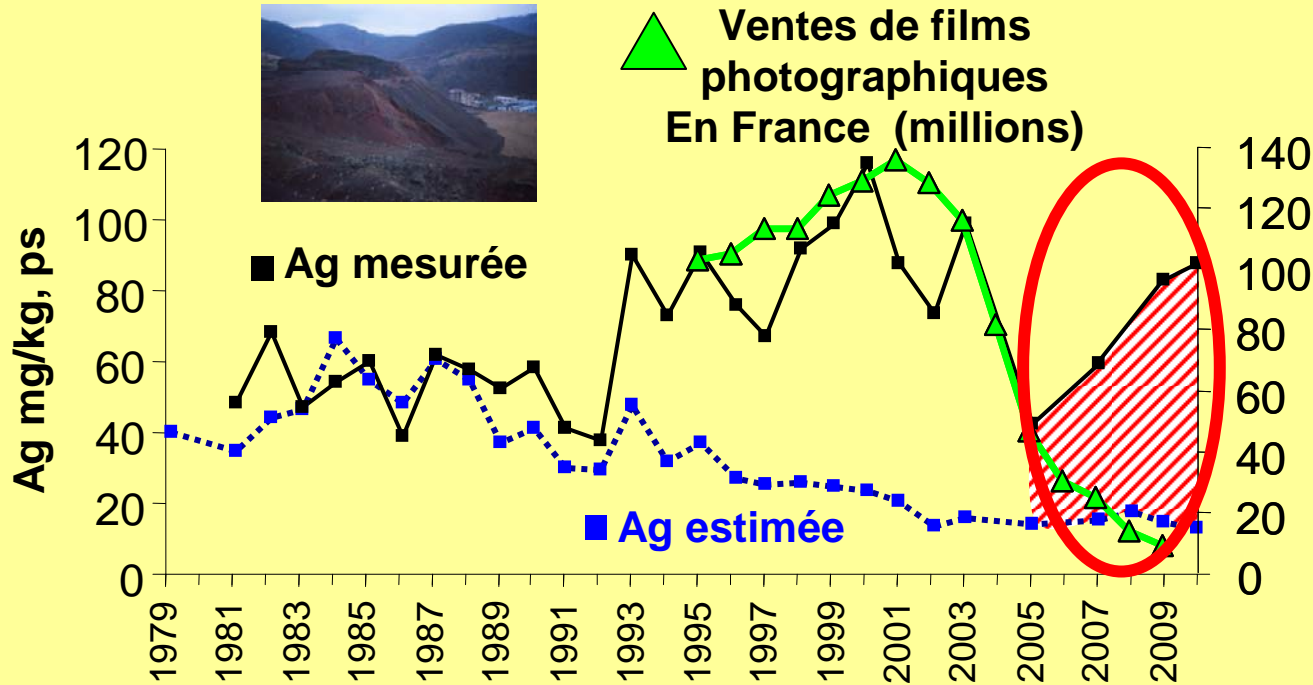
Evolution à long terme de la concentration en métaux ($\mu\text{g/g}$ poids sec) dans la chair des huîtres



?



Estuaire de la Gironde
Huîtres



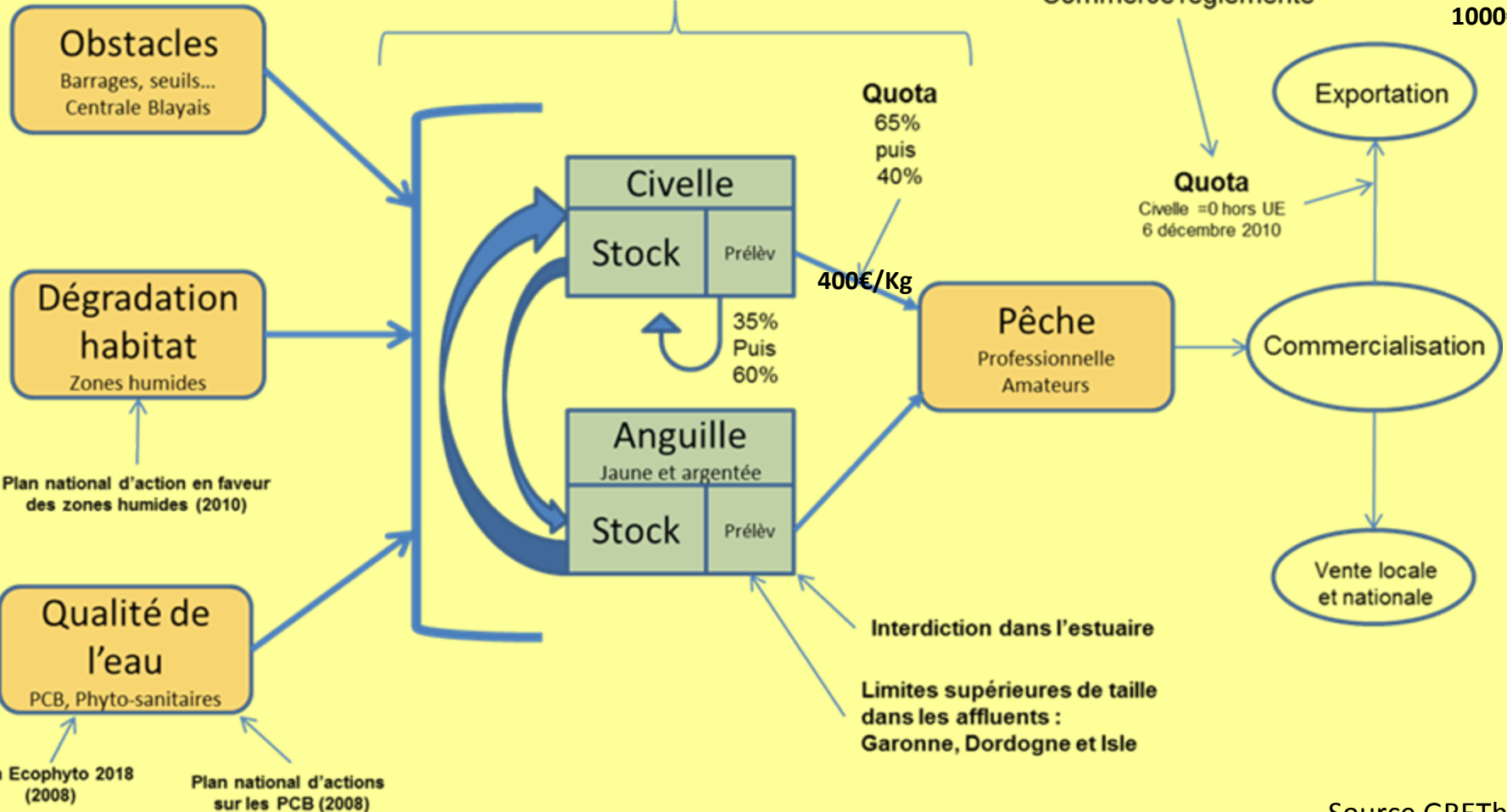
1. Les politiques de protection de l'habitat et de gestion de la ressource

PLAN DE GESTION ANGUIILLE
DE LA FRANCE
Application du règlement R(CE)
n°1100/2007 du 18 septembre 2007

Maintien de la biodiversité

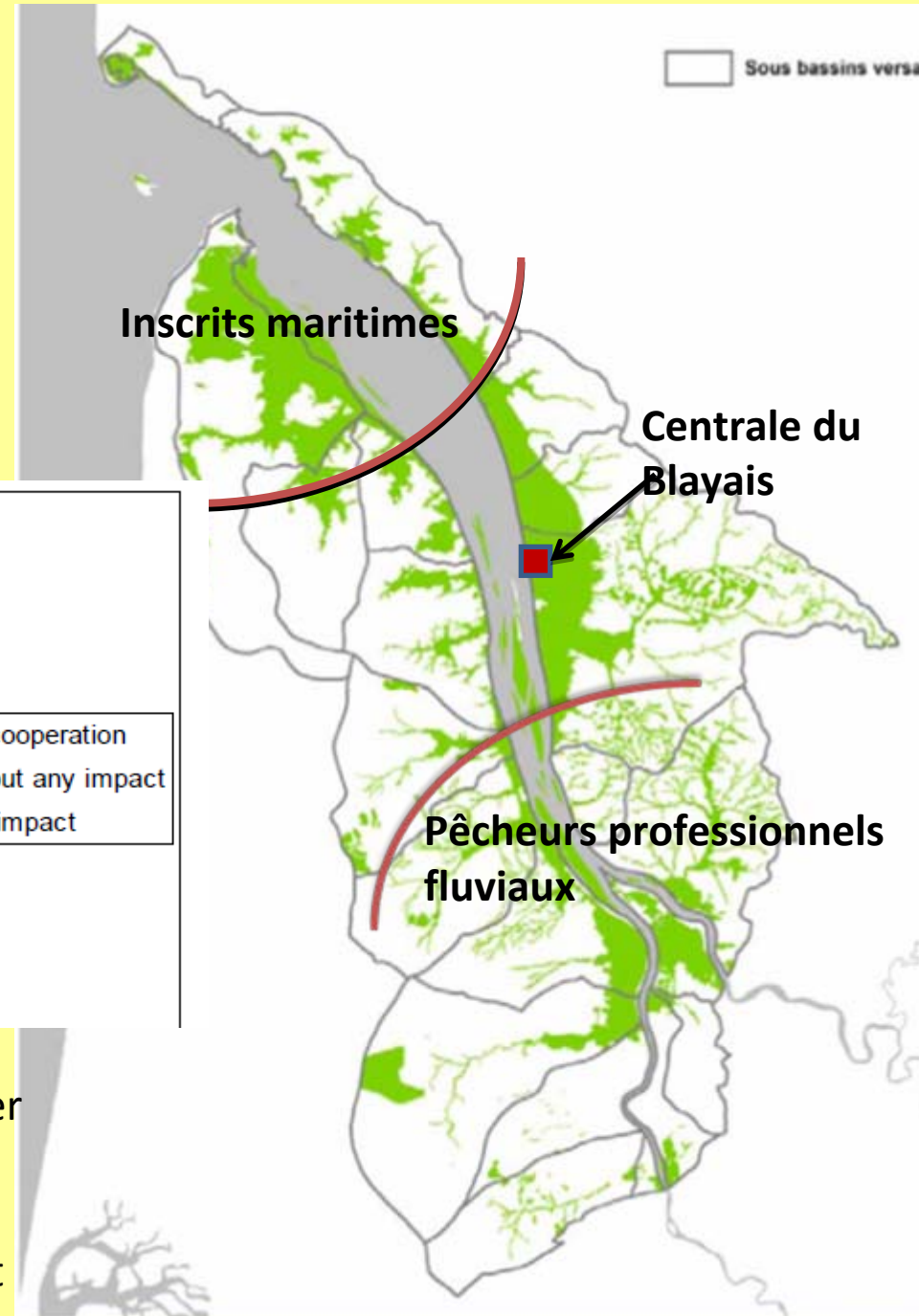
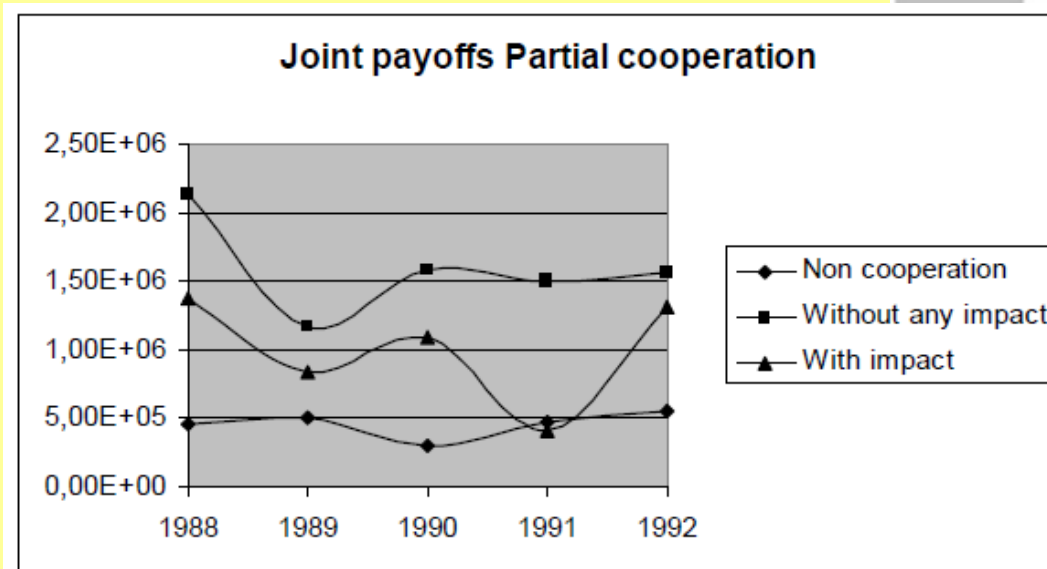
Inscription à l'annexe II de la Cites
13 mars 2009,
Commerce réglementé

1000€/Kg



3. Partage d'un stock de poissons migrateurs

Illustration avec simulation rétrospective pour la pêche de l'alose.

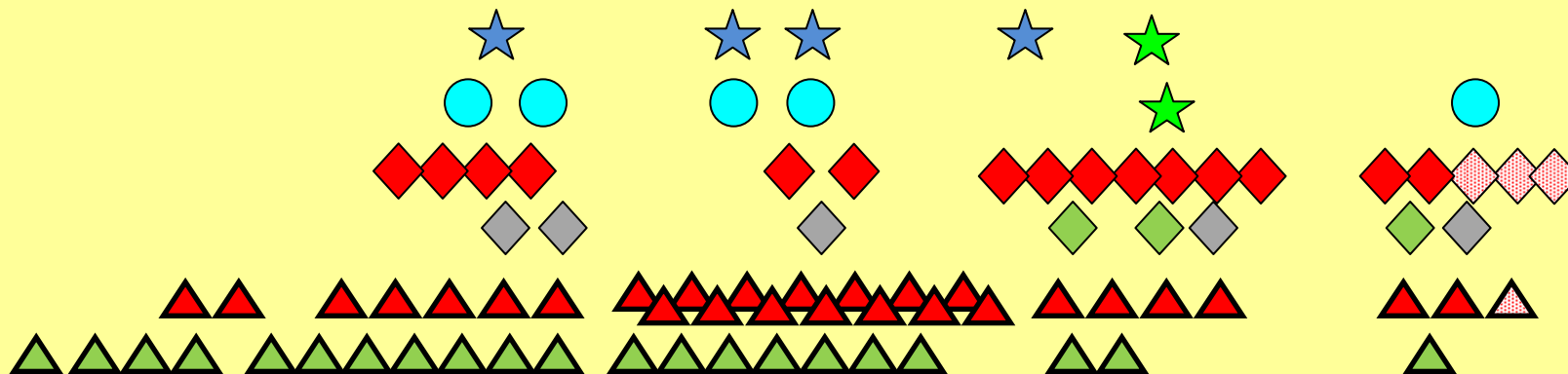
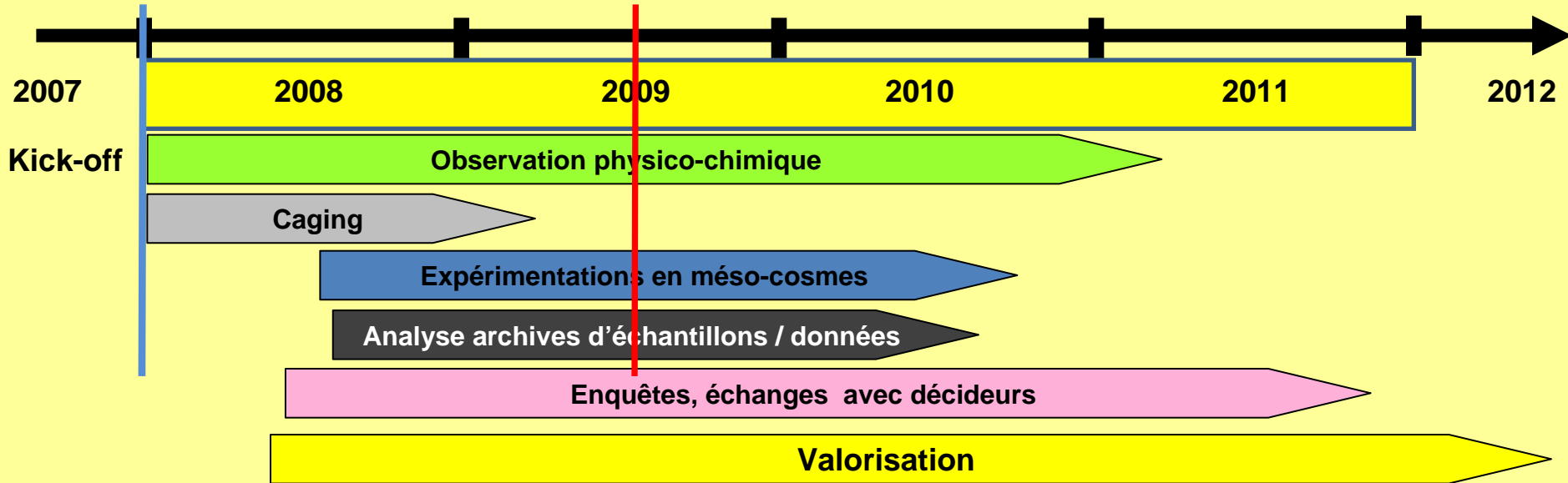


Les prélèvements de la centrale peuvent affecter les incitations à coopérer. Dans la simulation, le niveau d'impact de la centrale contribue à accroître l'intérêt de la coopération, mais réduit les profits des pêcheurs.

EEL Management plan CE **Interdiction pêche anguille**

36 mois

48 mois



◆ 17 publications internationales, comité de lecture

◆ 3 publications nationales, comité de lecture

◆ 5 papiers de travail, working papers

▲ 25 conférences internationales

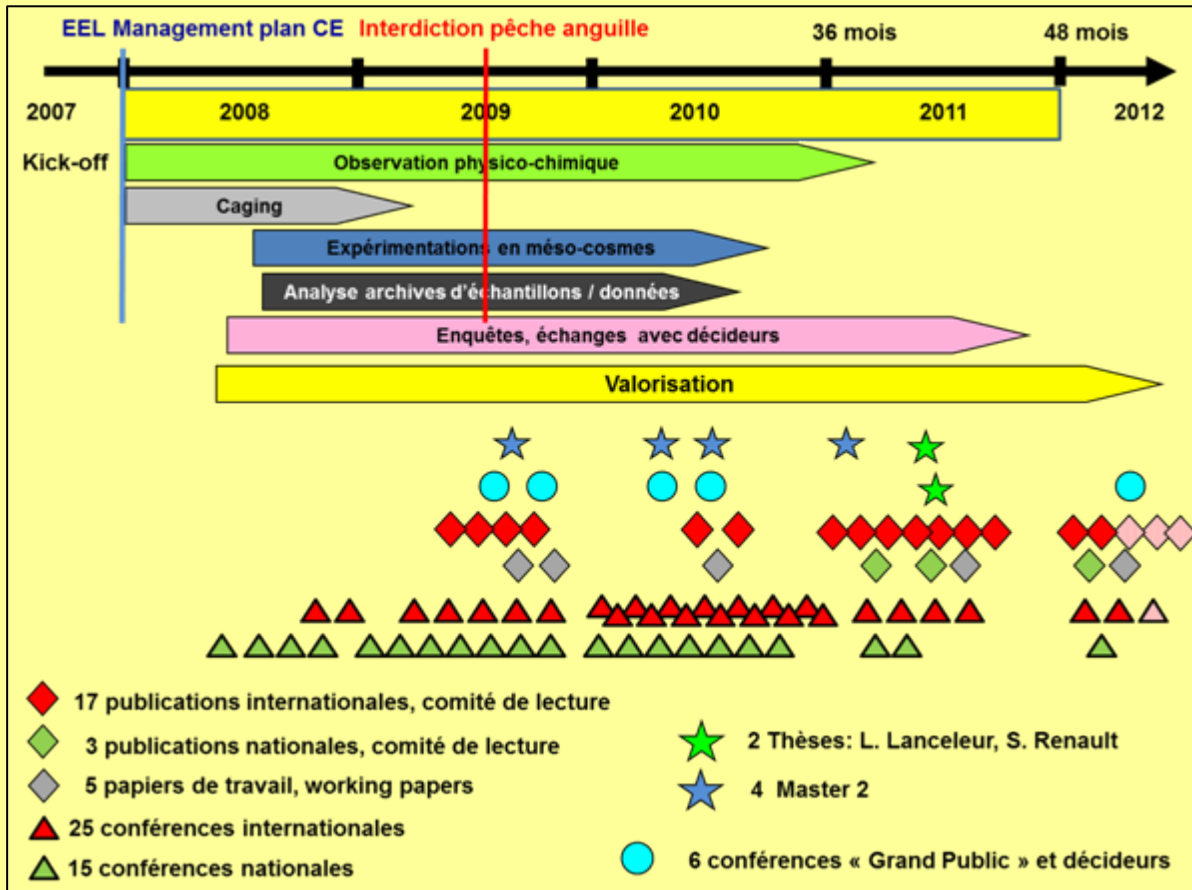
▲ 15 conférences nationales

★ 2 Thèses: L. Lanceleur, S. Renault

★ 4 Master 2

● 6 conférences « Grand Public » et décideurs

Valorisation et ouvertures nationales et internationales



Nouvelles collaborations

- GS COCHISE
- Université du Pays Basque
- Université de Berlin

**Projet régional:
ETIAGE 2010-2013**

Projets internationaux:

**Programme GAGILAU 2010-2013
(France Québec)**

- PERIMETRE 2010-2013
- MICANG 2010-2013

**ANR (progr. blanc International)
(France Québec)**

- IMMORTEEL 2011-2013

**EU-Marie Curie
(France-Belgique)**

- ISOGIRE 2012-2014

Application de méthodologies et résultats

Jörg Schäfer¹, Laurent Lanceleur¹, Jean-François Chiffolleau², Gérard Blanc¹, Sophie Renault¹, Stéphane Audry¹, Dominique Auger², Magalie Baudrimont¹, Mélanie Béguer³, Cécile Bossy¹, Anne Bournot⁴, Hélène Budzinski¹, Alexandra Coynel¹, Françoise Daverat³, Julien Dublon³, Véronique Duflo¹, Lionel Dutruch¹, Pierre Elie³, Henri Etcheber¹, Sylvie Ferrari⁴, Patrice Gonzalez¹, Karyn Le Menach¹, Régine Maury-Brachet¹, Matthieu Masson¹, Edith Parlanti¹, Laurent Péluhet¹, Patrick Point⁴, Nathalie Tapie¹

¹Université de Bordeaux, UMR EPOC 5805, Av. des facultés, 33405 Talence cedex

²IFREMER, centre de Nantes, département BE ; Laboratoire CM, B.P. 21105, 44311 Nantes cedex

³CEMAGREF de Bordeaux, 50 Av. de Verdun, 33612 Cestas cedex

⁴Université de Bordeaux, GREThA-Environnement UMR 5113, Av. Léon Duguit, 33608 Pessac



Merci pour votre attention

EEL-scope; ANR Vulnérabilité, Milieux et Climat

<http://www.geotransfert.epoc.u-bordeaux1.fr/EEL-Scope.php>

