



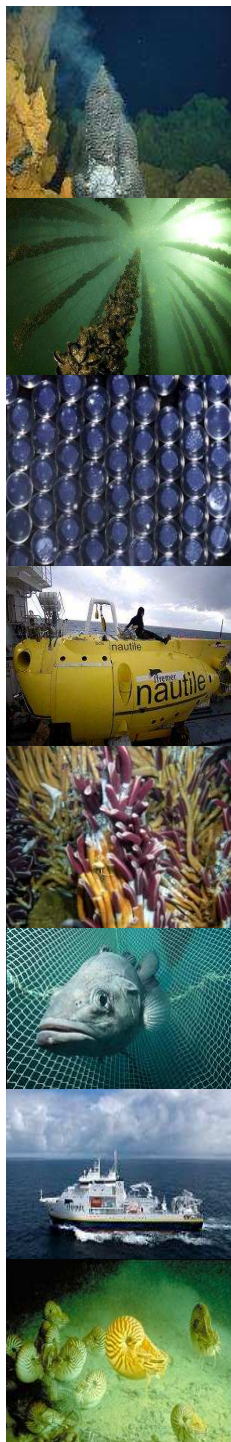
# Développement méthodologique des biomarqueurs pour une surveillance intégrée des effets biologiques et des contaminants chimiques

T. Burgeot<sup>1</sup>, F. Akcha<sup>1</sup>, D. Ménard<sup>1</sup>, H. Budzinski<sup>2</sup>, J. Cachot<sup>2</sup>, C. Minier<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Ifremer Nantes, BE

<sup>2</sup>Université Bordeaux, EPOC

<sup>3</sup>Université du Havre, LEMA



# Mise en œuvre : convention OSPAR

Structuration internationale de  
la surveillance des effets biologiques  
des contaminants chimiques



Convention pour la protection du milieu marin  
de l'Atlantique Nord-Est : Convention OSPAR  
Commission d'Oslo et de Paris 22.09.1992

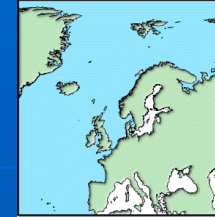


Programme de surveillance :  
**CEMP**: Co-ordinated Environmental Monitoring Programme  
Programme conjoint d'évaluation et de surveillance OSPAR



# Programme de surveillance CEMP

## Objectifs du CEMP:



- 1 - Produire des données comparables dans toute la zone maritime OSPAR:
  - Réseau d'excellence
  - Base de données CIEM (Conseil International pour l'Exploitation de la Mer)
  - Plate-forme d'expertise

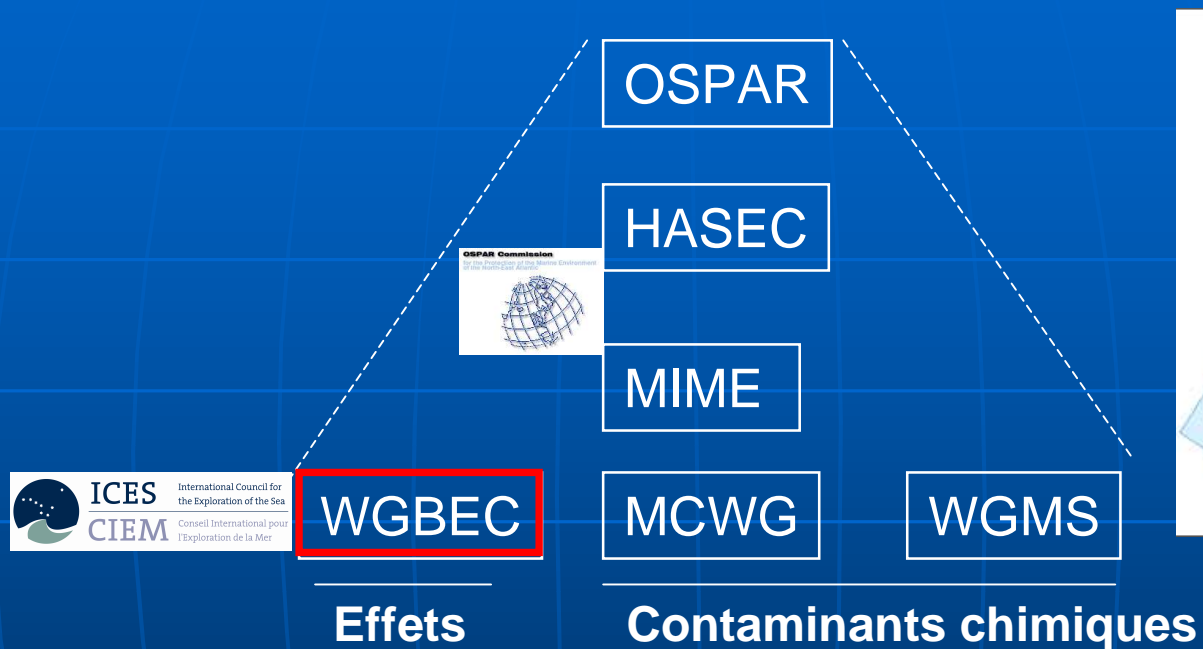
## ■ 2 - Répondre aux questions

a) Teneurs et effets des substances prioritaires?

b) Problèmes émergents dus à la présence de substances dangereuses?



# Mise en œuvre de la surveillance: OSPAR



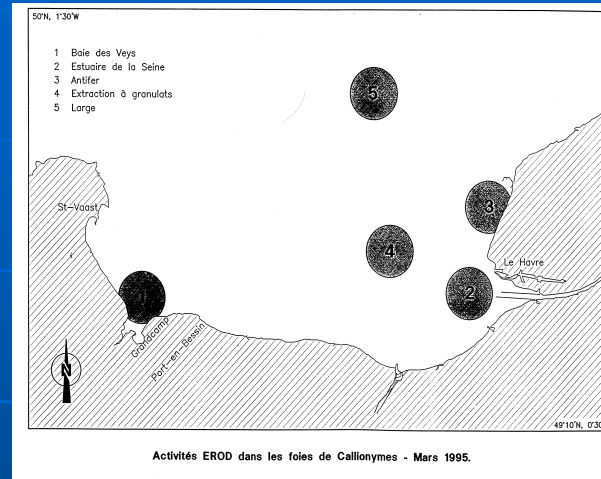
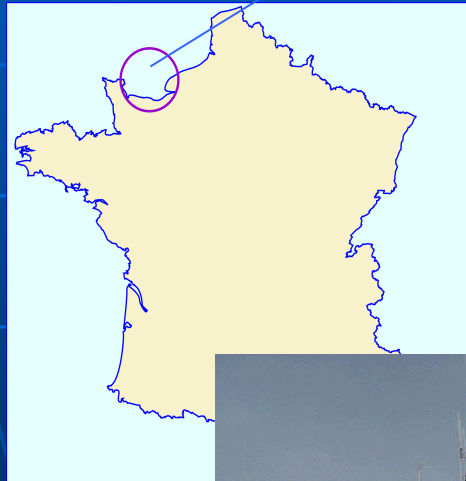
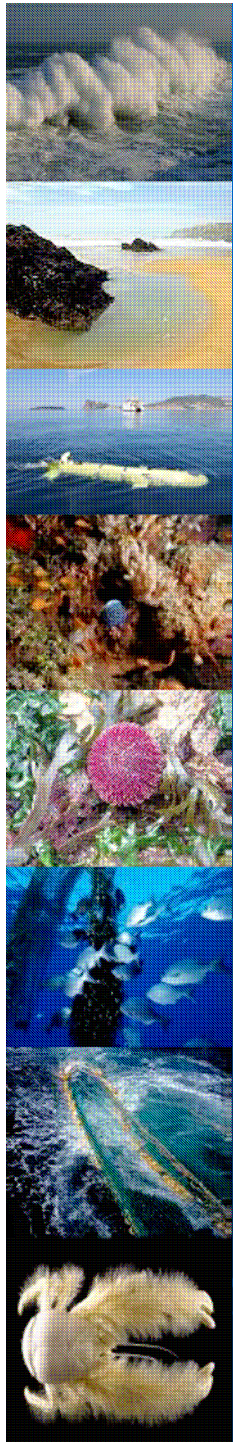
CEMP

Coordinated Environmental Monitoring Programme

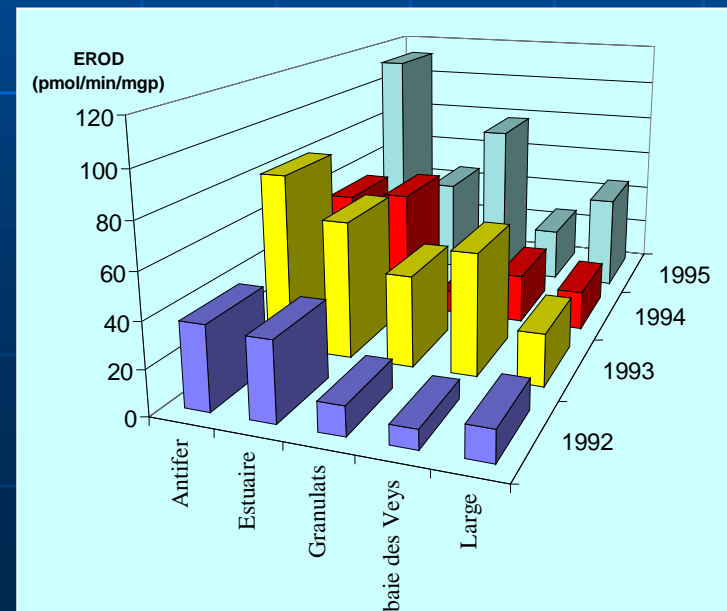
- Guides méthodologiques
- Assurance qualité
- Critères d'évaluation (**seuils**)
- Base de données CIEM

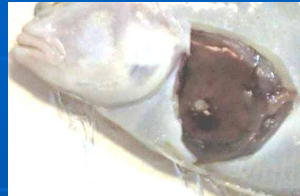
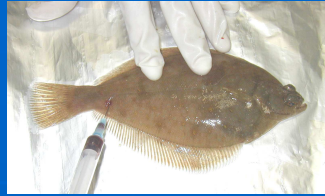
# Mise en œuvre de la surveillance nationale:

Site pilote de l'estuaire de Seine (années 1990)

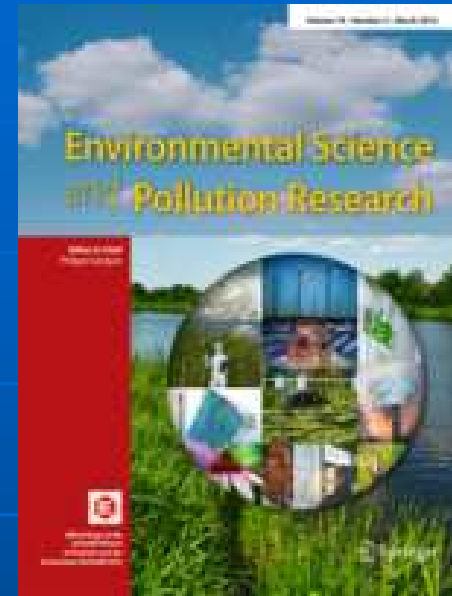


T. Burgeot et al., 1998





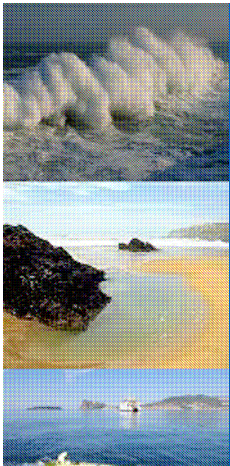
Consortium français



Numéro spécial 2013

# « Contaminant exposure and ecotoxicological impacts in estuaries »

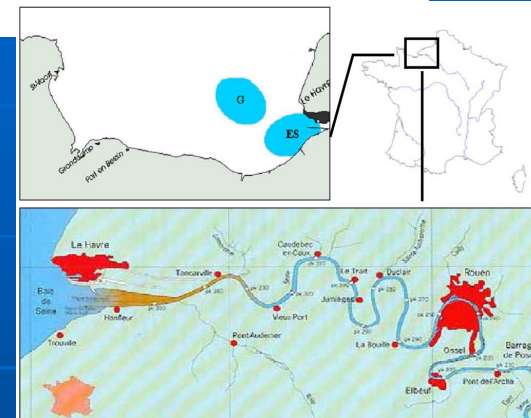
T. Burgeot & F. Gagné, 2013



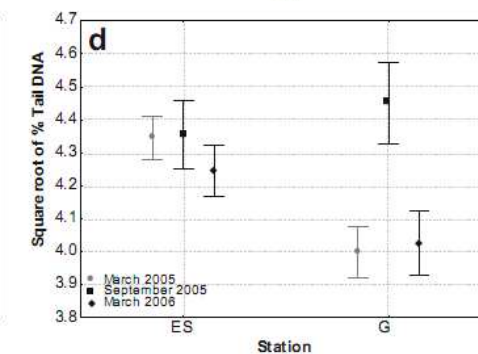
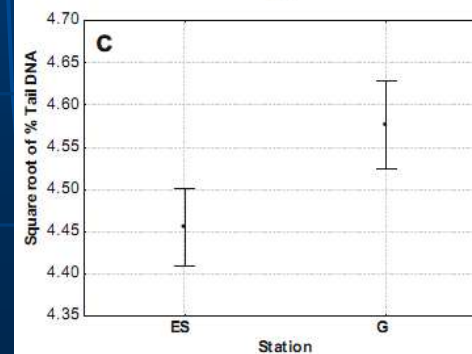
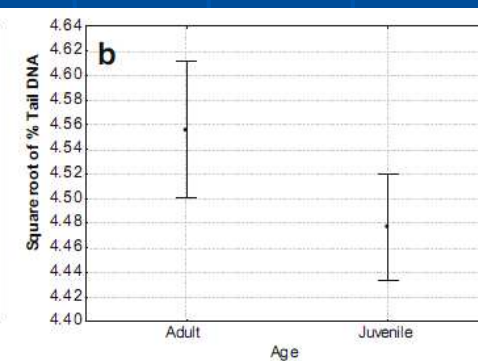
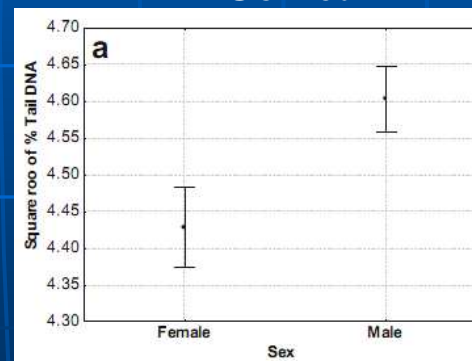
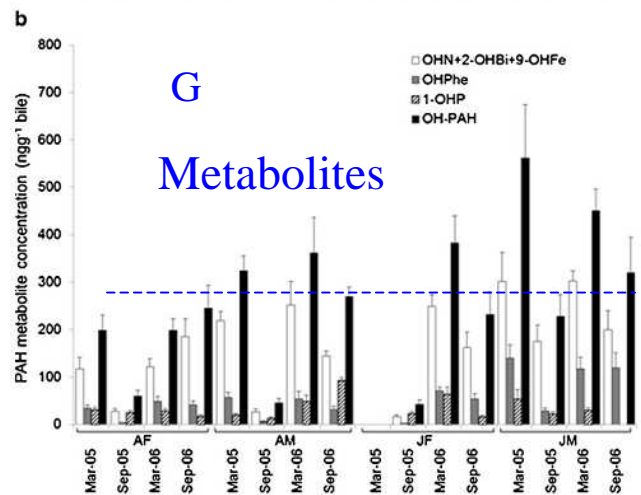
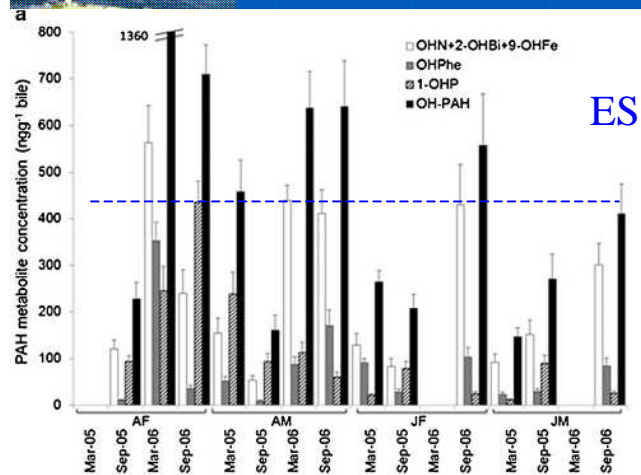
# Biliary PAH metabolites, EROD activity and DNA damage in dab (*Limanda limanda*) from Seine Estuary (France)

Marie-Hélène Dévier • Marie Le Dû-Lacoste •  
 Farida Akcha • Bénédicte Morin • Laurent Peluhet •  
 Karyn Le Menach • Thierry Burgeot • Hélène Budzinski

Environmental Science and Pollution Research 2013



Comet



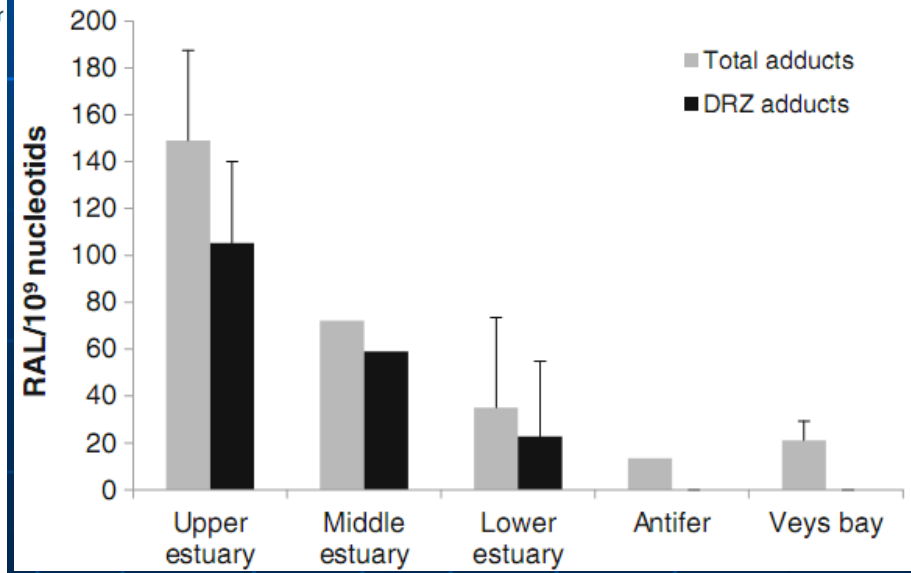
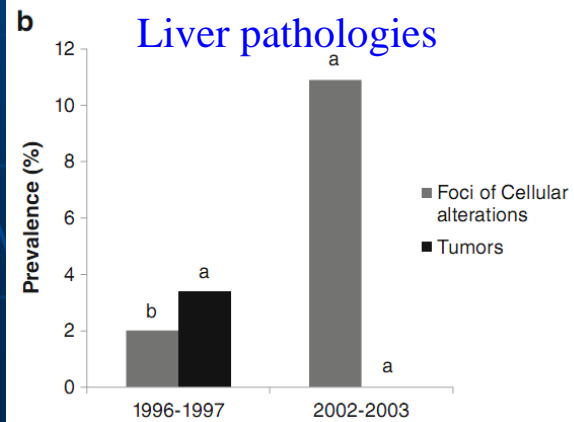
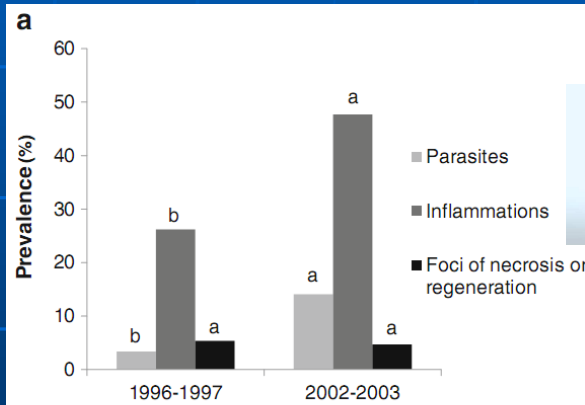
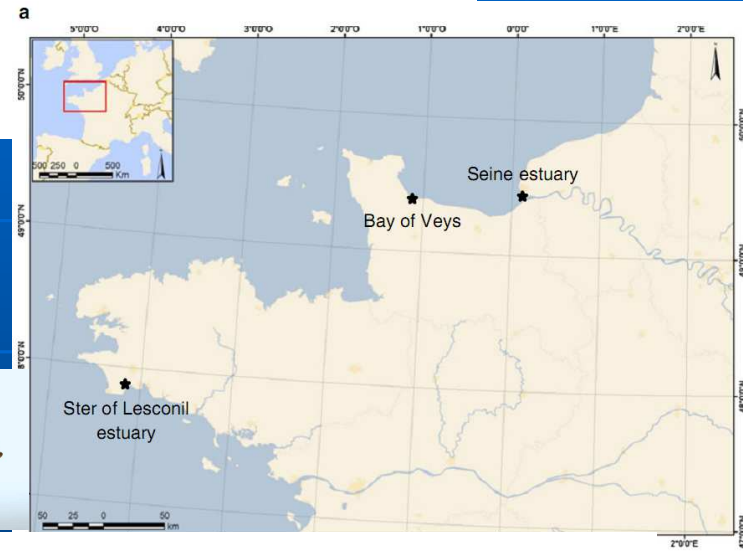


# Histopathological lesions and DNA adducts in the liver of European flounder (*Platichthys flesus*) collected in the Seine estuary versus two reference estuarine systems on the French Atlantic coast



Jérôme Cachot • Yan Cherel • Thibaut Larcher •  
Annie Pfohl-Leskowicz • Jean Laroche •  
Louis Quiniou • Jocelyne Morin • Julien Schmitz •  
Thierry Burgeot • Didier Pottier

Environmental Science and Pollution Research 2013



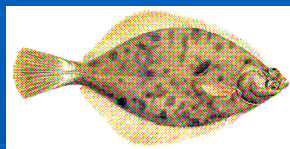




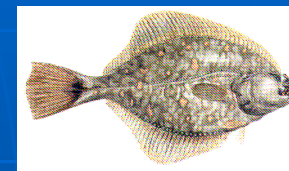
# **Intégration de l'expertise française dans les travaux CIEM/OSPAR**

# Méthodes de référence « effets biologiques »

## Guide Méthodologique sur les pathologies de poissons



*Limanda limanda*



*Platichthys flesus*

**Premier élément déterminant vers l'application des biomarqueurs et bioessais en surveillance (2012)**



# Seuils d'interprétation pour 17 biomarqueurs et 4 bioessais

Davies I.M., and A.D., Vethaak (2012). Integrated marine environmental monitoring of chemicals and their effects. ICES Cooperative Research Report N° 315. 277p

## Bioessais

- Bioessais sédiment:  
Corophium, Arenicole  
DR Luc,

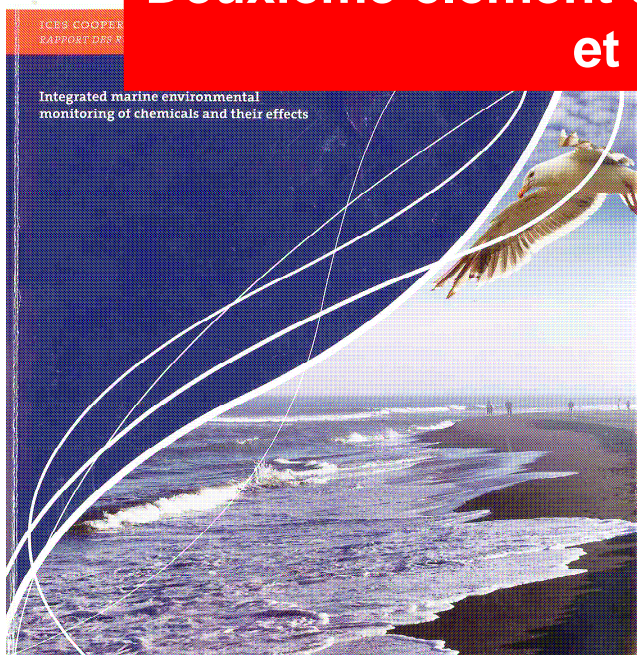
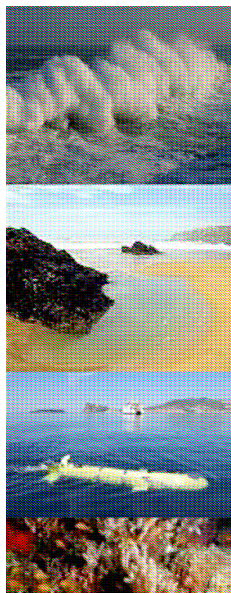
## Biomarqueurs

Vitellogénine poisson  
Intersex poisson  
Reprotoxicité anguille  
EROD poisson

## Deuxième élément déterminant vers l'application des biomarqueurs et bioessais en surveillance (2012)

Croissance oursin

Comet poisson et moule  
Métallothionéines poisson et moule  
Stabilité lysosomale poisson et moule  
Acétylcholinestérase poisson et moule  
Stress sur stress moule  
Lésions externes poisson  
Lésions hépatiques poisson  
Néoplasmes hépatiques poisson  
Histologie moules  
Imposex gastéropodes

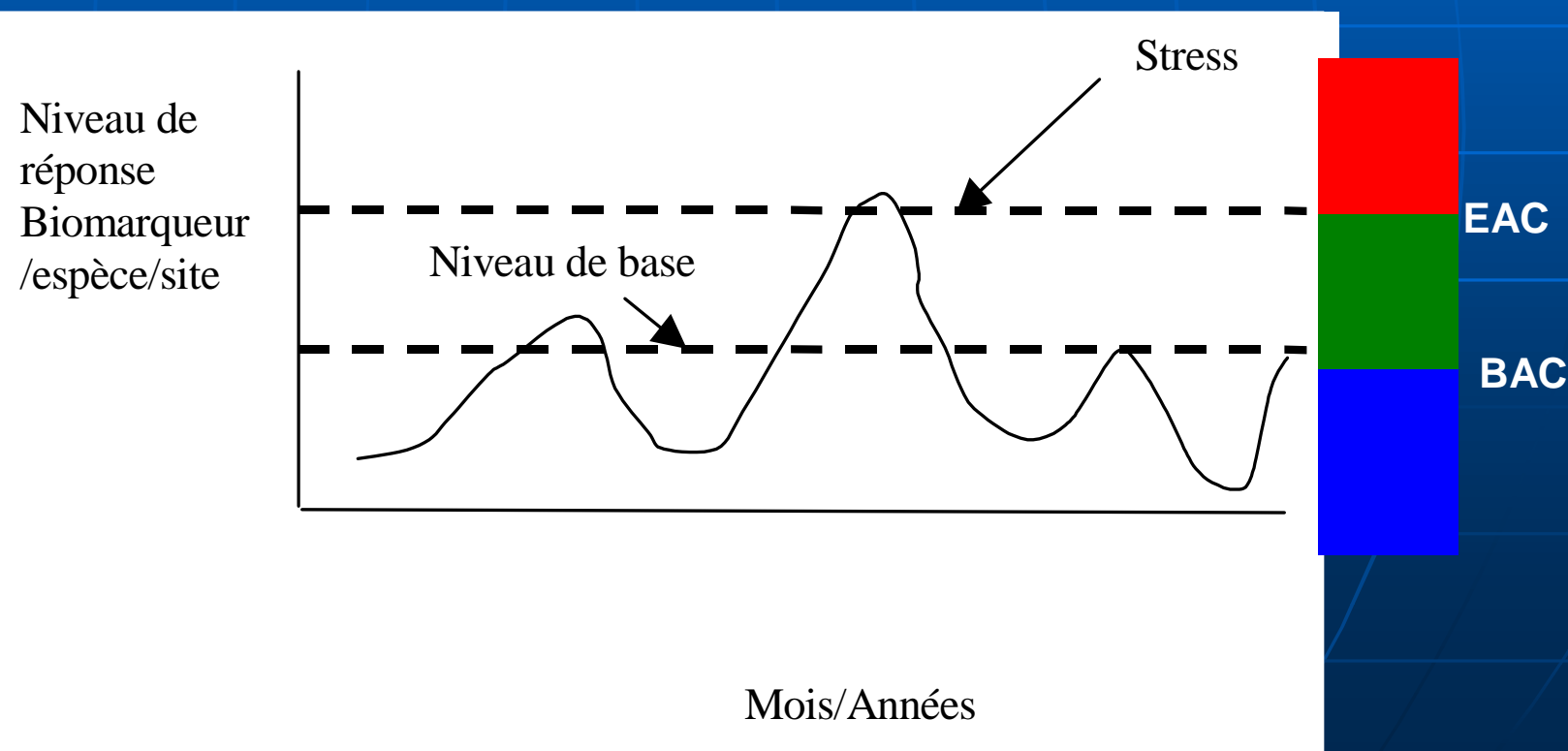


# Seuils EAC et BAC Biomarqueurs et Bioessais

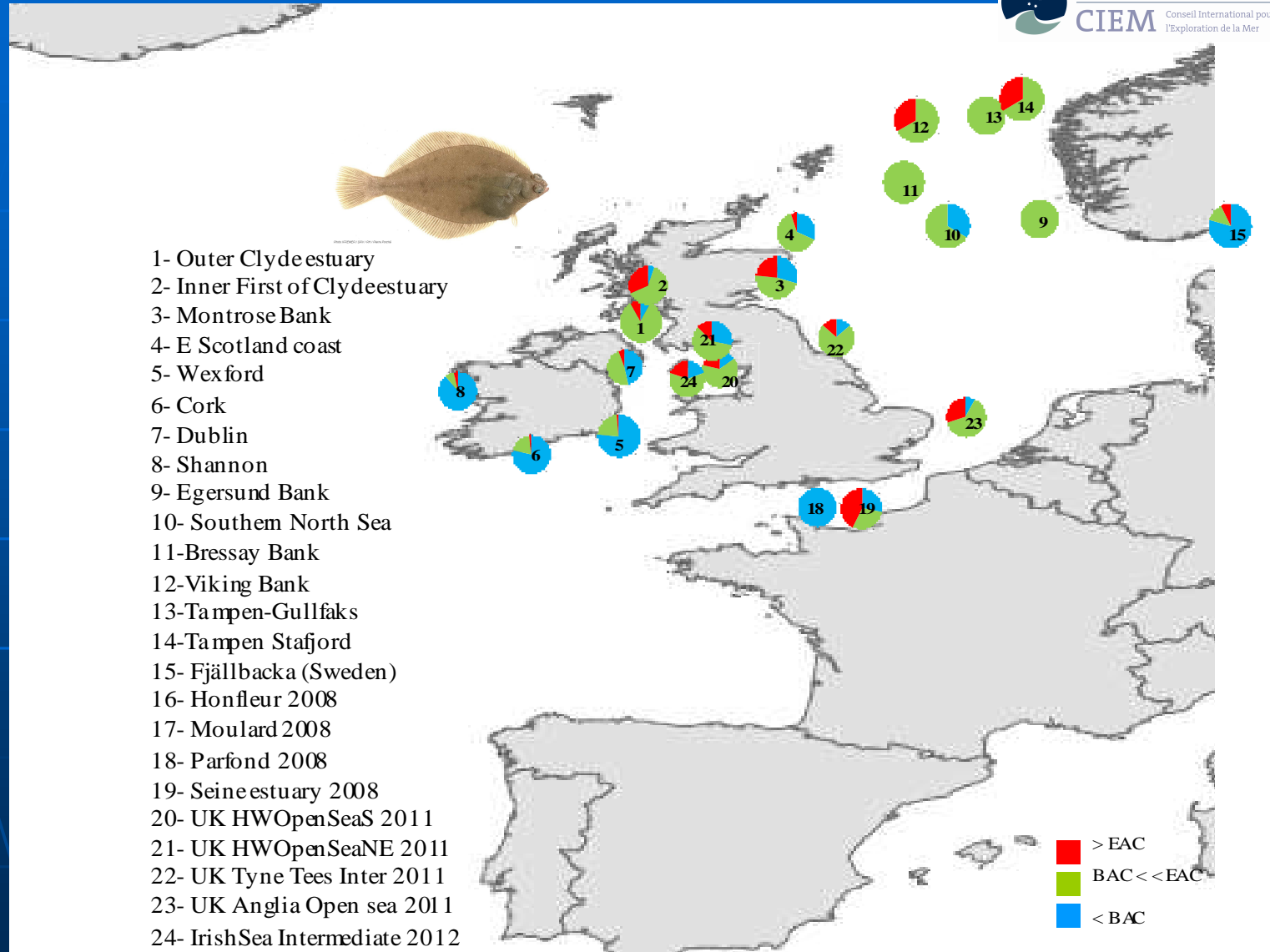
Biomarqueurs & Bioessais	Espèces	BAC	EAC
Vitellogénine	Flet- cabillaud	0,23-0,13	
Intersexe	Limande	5	Critères Ospar
Imposex	<i>Nucella lapilus</i>	Critères Ospar	
EROD	Limande-Flet-rouget- dragonet	147-24- 208-202	
Métabolites PAHs (10Hpyrène mg/ml)	Limande-cabillaud-flet	16-21-16	
Adduits ADN (nmol addmolADN)	Limande-flet-cabillaud	1-1-1,6	6-6-6
Micronuclei	Limande-flet-rouget-moule	0,5-0,3-0,32,5	
Comet	Limande-cabillaud-moule	5-5-10	
Stabilité lysosomale	Moule	120	50
Stress / stress	Moule	10	5
AChE	Limande-flet-rouget-moule	150-235-155-30	105-165-109-5
Pathologies externes	Limande	FDI Mâle et Femelle	FDI Mâle et Femelle
Histopathologie hépatique	Limande	FDI<2	FDI>2
Néoplasmes hépatiques	Limande	FDI<2	FDI=2
Bilan énergétique (Scope for growth)	Moule	15	5
Bioessais sédiment	Corophium-Arenicola	30-10	6-60
Bioessais eau	Copépodes-	10	50
	embryons huîtres&moules	20	50
	oursins	10	50

## Critères d'interprétation: Seuils avec effets (EAC) et sans effets BAC

- Niveaux de base / station de référence / espèce
- Paramètres physiologiques complémentaires (Poids gonades, sexe, IC, ....)

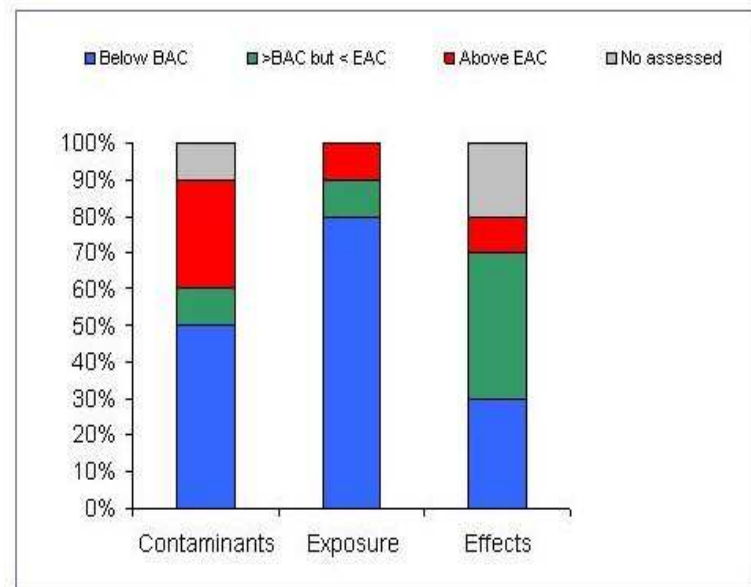
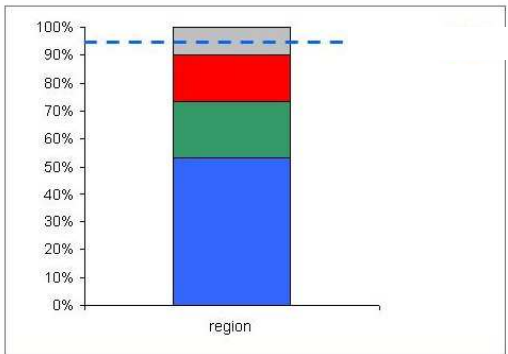


# Seuils EAC et BAC chez la limande



**(T. Burgeot, rapport MIME 2014)**  
**Un numéro spécial en cours de rédaction dans Marine Environmental Research**



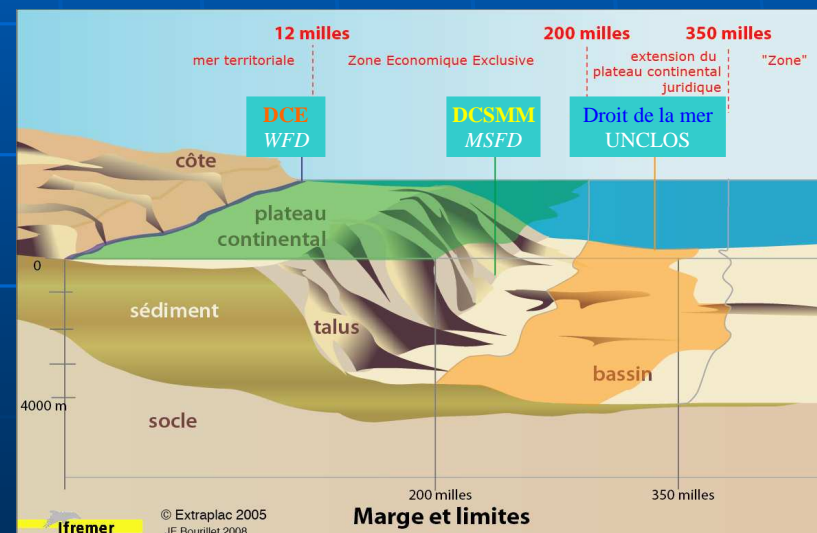


## Integrated assessment of **CON**taminants

### Impacts on the North Sea: **ICON**



# Ospar force proposante pour la Directive cadre sur la stratégie des milieux marins DCSMM



Eaux métropolitaines côtières jusqu'à 200 milles





# Synthèse française de la définition du BEE

(2012)

Descripteurs		Chef de file	Définition du BEE	
1	Diversité biologique	MNHN	Qualitative	notion de résilience du milieu
2	Espèces invasives	MNHN	Qualitative	Limitation d'introduction et de prolifération
3	Espèces exploitées	Ifremer	Partiellement Quantitative	
4	Réseau trophique	CNRS	Qualitative	Compartiments clés Dynamiques abondance, Fertilité, diversité génétique
5	Eutrophisation	Ifremer	Qualitative Quantitative	Combinaison de grilles de classification existantes
6	Intégrité des fonds et benthos	BRGM	Qualitative	Emprise des activités et impacts
7	Conditions hydrographiques	SHOM	Qualitative	
8	Contaminants/milieu	Ifremer	Quantitative	Seuils définis dans des cadres existants
9	Contaminants/aliments	ANSES	Quantitative	Seuils réglementaires
10	Déchets marins	Ifremer	Qualitative	Impacts des produits de décomposition des déchets
11	Introduction d'énergie : - 11a bruit - 11b autres sources d'énergie	SHOM Ifremer	Qualitative	Impact sur espèces marines



# Définition du Bon Etat Ecologique (BEE)

## Descripteur 8

Troisième élément déterminant vers l'application des biomarqueurs et bioessais en surveillance (2012)

30 décembre 2012

JOURNAL OFFICIEL DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Texte 89 sur 168

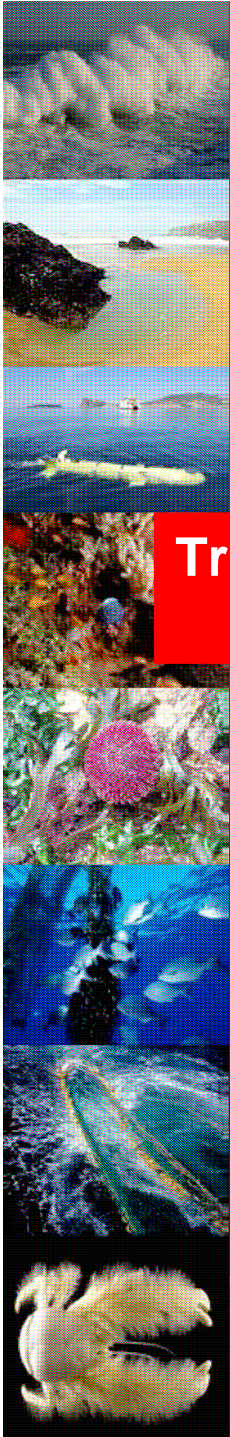
## Décrets, arrêtés, circulaires

### TEXTES GÉNÉRAUX

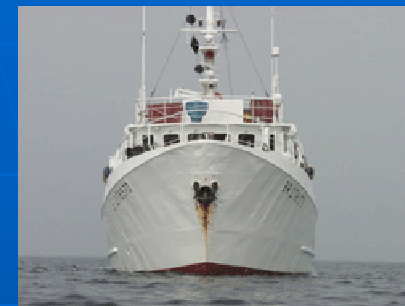
**MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE  
ET DE L'ÉNERGIE**

Arrêté du 17 décembre 2012 relatif à la définition  
du bon état écologique des eaux marines

NOR : DEVL1240628A



# Observation et surveillance des effets biologiques des contaminants chimiques



**Séries à long terme :**  
Convention des mers régionales et DCSMM

**Expertise française:**  
( 19 publications, 1 Norme Afnor, 1 indice biomarqueurs,  
rapports CIEM/OSPAR, Chef de file D8 DCSMM)

**Qualité des écosystèmes marins:**  
(Bancarisation Quadrige et CIEM)



# SETAC Europe 26<sup>th</sup> Annual Meeting

22-26 May 2016

Nantes, France

[nantes.setac.org](http://nantes.setac.org)

**Environmental Contaminants from Land to Sea:  
Continuities and Interfaces in Environmental  
Toxicology and Chemistry**

Nantes 2016  
SETAC Europe



[www.setac.org](http://www.setac.org)





Ifremer

Merci pour votre  
attention

OSPAR-C