



Laboratoire  
d'écologie  
halieutique



Écosystèmes  
estuariens et poissons  
migrateurs estuariens  
- Cestas

# Identification d'indicateurs ichtyologiques pour le suivi de la fonctionnalité de nourricerie des masses d'eau de transition dans le cadre de la DCE

**Anne Courrat**  
**10 janvier 2008**

J. Lobry, P. Laffargue, M. Lepage, M. Girardin, D. Nicolas,  
O. Le Pape

# INTRODUCTION (1)

- Contexte :

- Estuaires et lagunes : fonction de nourricerie.
- Pressions anthropiques importantes : destruction de l'habitat et altération de sa qualité
  - ⇒ impact sur la croissance et la mortalité des juvéniles ⇒ affecte le recrutement et la taille des populations concernées



Estuaire de la Loire - [www.sciences.univ-nantes.fr](http://www.sciences.univ-nantes.fr)



Estuaire de la Seine - [www.reserves-naturelles.org](http://www.reserves-naturelles.org)

# INTRODUCTION (2)

- La DCE (23/10/2000):
  - Vers un bon état écologique des eaux souterraines et superficielles d'ici 2015
- Masses d'eau de transition (MET)
  - En France : estuaires et lagunes
  - DCE  $\Rightarrow$  indicateurs ichtyologiques pour le suivi de l'état des MET.
- Cadre du travail :
  - Programme Liteau 2 du Ministère Chargé de l'Environnement.
  - Objectif : développement d'indicateurs « poissons »
  - Fonction de nourricerie des MET

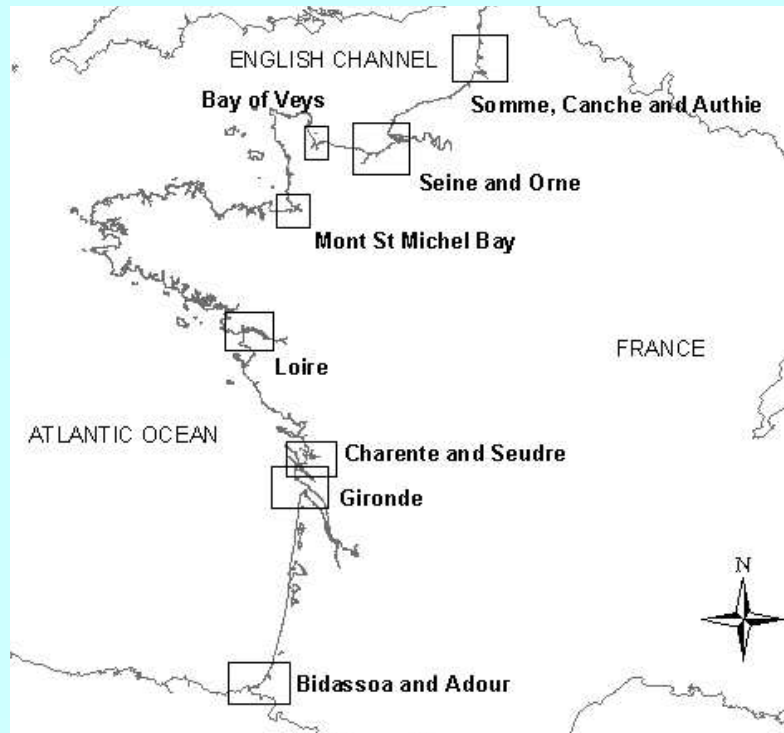
# INTRODUCTION (3)

- Objectifs :
  - 1 / Définition d'indicateurs ichtyologiques pour quantifier la fonction de nourricerie des MET
  - 2 / Tester leur sensibilité / protocole de récolte des données
  - 3/ Tester leur sensibilité / facteurs environnementaux et géographiques
  - 4 / Définition d'indicateurs de pressions anthropiques synthétiques et pertinents
  - 5 / Modèles pressions / impacts  $\Rightarrow$  évaluation de l'effet des impacts anthropiques sur la fonction de nourricerie des MET

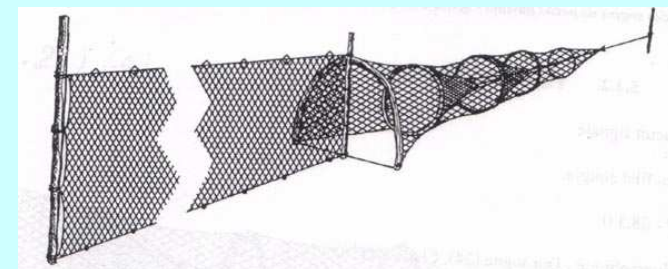
# MATERIEL ET METHODES

# Les données ichtyologiques (1)

- Base de données provisoire
- Estuaires seulement : 13



Chalut à perche - [www.ird.fr](http://www.ird.fr)



Cerf-volant (2 verveux + 1 paradière)

Pêches au printemps, en été et en automne, 2005 et 2006

Protocole standardisé

## Les données ichtyologiques (2)

- 1124 traits de chalut et verveux
- Profondeur, température, salinité, conductivité...
- 92 espèces de poissons capturées
- Plus de 24000 poissons mesurés

# Focalisation sur la fonction de nourricerie

- Approche multispécifique par l'utilisation de guildes écologiques (Elliott et Dewailly, 1995 – révisé) : MA, MS, ER, FW, CA et MJ :
  - Focalisation sur les espèces de la guilde MJ – Marine Juvenile : 14 espèces dans la base de données.
  - Focalisation sur les juvéniles MJ :  
Taille moyenne à maturité  $\Rightarrow$  évaluation du nombre de juvéniles d'espèce MJ pêchés par trait de chalut (ou verveux)



# Indicateurs de la fonction de nourricerie

- **Simple**s pour répondre aux contraintes de la DCE.
- **Représentatifs** de la fonction de nourricerie des estuaires.
- **Définis à l'échelle du trait de chalut** pour la prise en compte du **protocole de récolte des données**

<b>Indicateurs</b>	<b>Commentaires</b>
Densités de juvéniles MJ	Nombre de juvéniles MJ pêchés par trait de chalut ou verveux
Richesse spécifique en juvéniles MJ	Nombre d'espèces de juvéniles MJ calculé à l'échelle du trait de chalut (ou du verveux)

# Méthodes d'analyses (1)

- Modèles statistiques :
  - Indicateur de densité : Grand nombre de valeurs nulles  
⇒ utilisation de GLMs de type delta :
    - Modèle binomial pour la présence / absence :  
 $\text{Logit}(p[ij]) = \text{constante} + \text{variable } 1 + \text{variable } 2 + \dots + \text{variable } n$
    - Modèle gaussien appliqué sur les données positives de densité log-transformées :  
 $\text{Log}(Y_+) = \text{constante} + \text{variable } 1 + \text{variable } 2 + \dots + \text{variable } n + \varepsilon_+$
  - Indicateur de diversité :
    - GLM qui utilise une loi de Poisson :  
 $\text{Log}(Y) = \text{constante} + \text{variable } 1 + \text{variable } 2 + \dots + \text{variable } n$

# Méthodes d'analyses (2)

- Variables prises en compte :
  - Variables liées au protocole de récolte des données :
    - Engin de pêche : chalut à perche / petit chalut à perche / verveux
    - Saison de pêche : printemps / automne / été
    - Salinité : proxy de la distance à la mer + effets directs sur les juvéniles
    - Profondeur : paramètre important pour caractériser les nourriceries

# Méthodes d'analyses (3)

- Variables prises en compte :
  - Caractéristiques des estuaires et géographie :
    - Écorégion : Manche / Atlantique
    - Type d'estuaire :
      - Classification simple pour disposer de jeux de données suffisants
      - Basée sur le débit moyen annuel des estuaires
      - **2 types** : grands et petits estuaires

# Méthodes d'analyses (4)

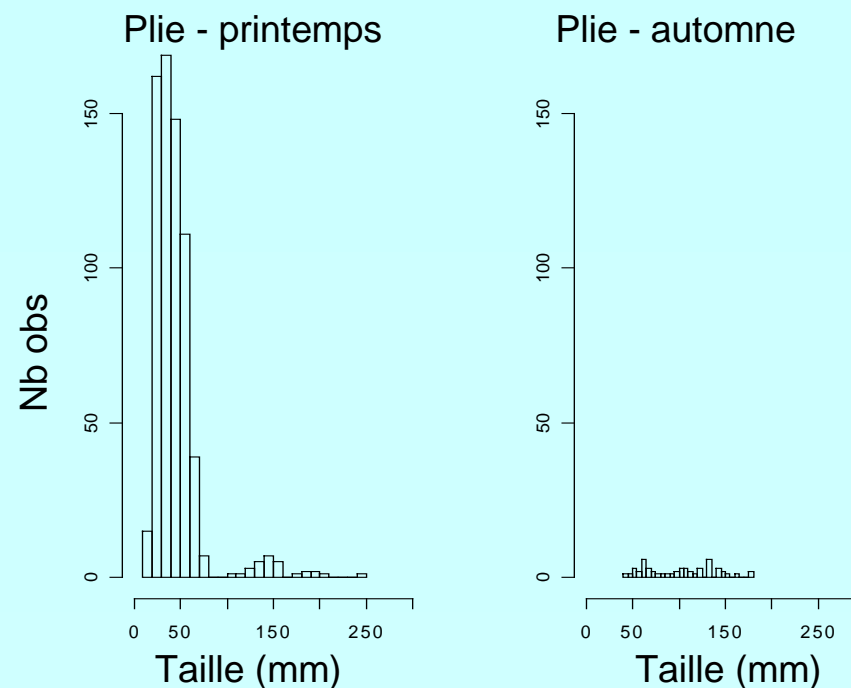
- Effet des pressions anthropiques :
  - ⇒ Dégradation de la qualité par les xénobiotiques :  
médiane de données RNO sur 5 ans

Métaux
Cadmium (Cd)
Zinc (Zn)
Plomb (Pb)
Mercure (Hg)
Cuivre (Cu)
Organiques
Polychlorobiphényles (Organochloré) (PCB)
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

# RESULTATS

# Effets du protocole (1)

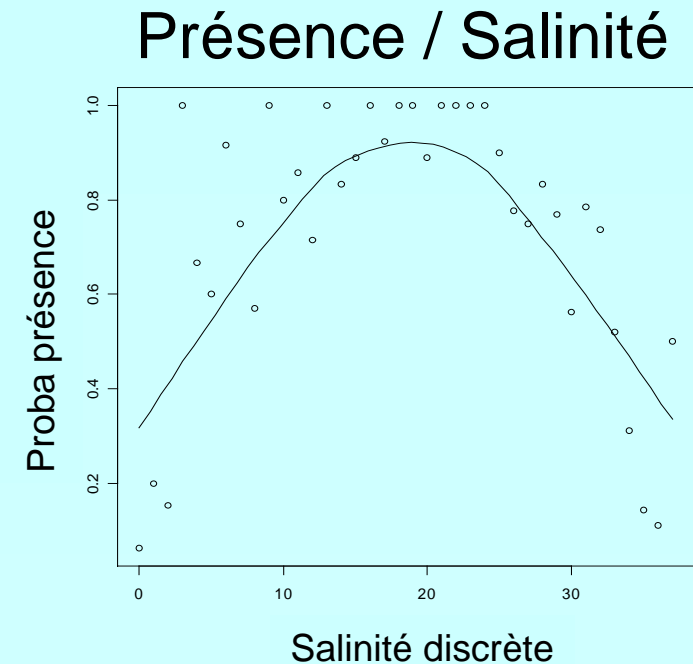
- Effet de la saison de pêche :
  - Élimination des données été (échantillonnage insuffisant)
  - Espèces, densités et tailles des MJ ~ d'une saison à l'autre



⇒ Introduction de la saison dans les modèles (lorsque significative).

# Effets du protocole (2)

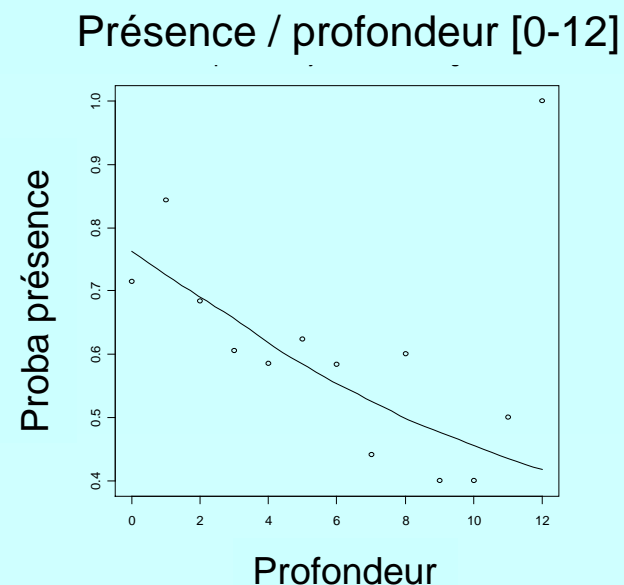
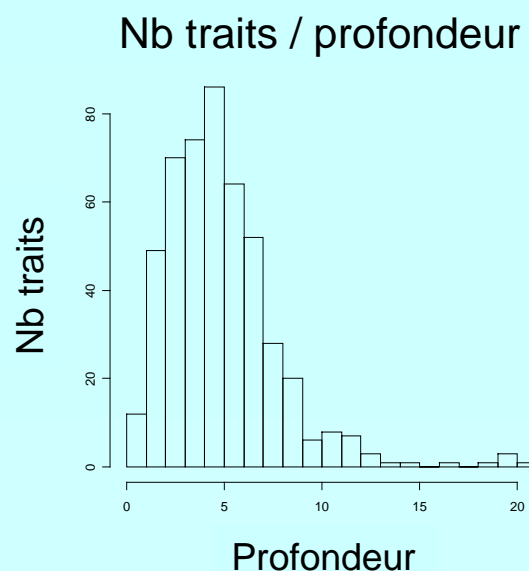
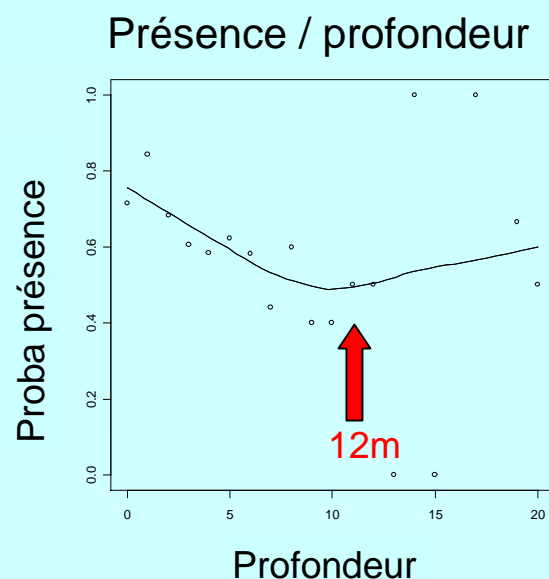
- Effet de la salinité :
  - Données de chalutage :
    - ⇒ Salinité en classes dans les modèles (classification du Symposium de Venise – 1959 ; 4 classes)
  - Données de pêche au verveux :
    - 90 % des verveux effectués dans des salinités < 5 PSU
    - ⇒ **Élimination des données de pêche aux verveux**





# Effets du protocole (3)

- Effet de la profondeur :
  - ⇒ Élimination des traits de profondeur > 12 mètres
  - ⇒ Profondeur comme variable continue



# Effets du protocole (4)

- Effet de l'engin de pêche :
    - Deux types de chalut
    - Maillages différents
- ⇒ À prendre en compte

# Effets type d'estuaire et écorégion

	Effet des grands estuaires / petits	Effet de l'écorégion Manche / Atlantique
Probabilité de présence de juvéniles MJ	+	+
Densités positives de juvéniles MJ	+	-
Richesse spécifique en juvéniles MJ	+	+

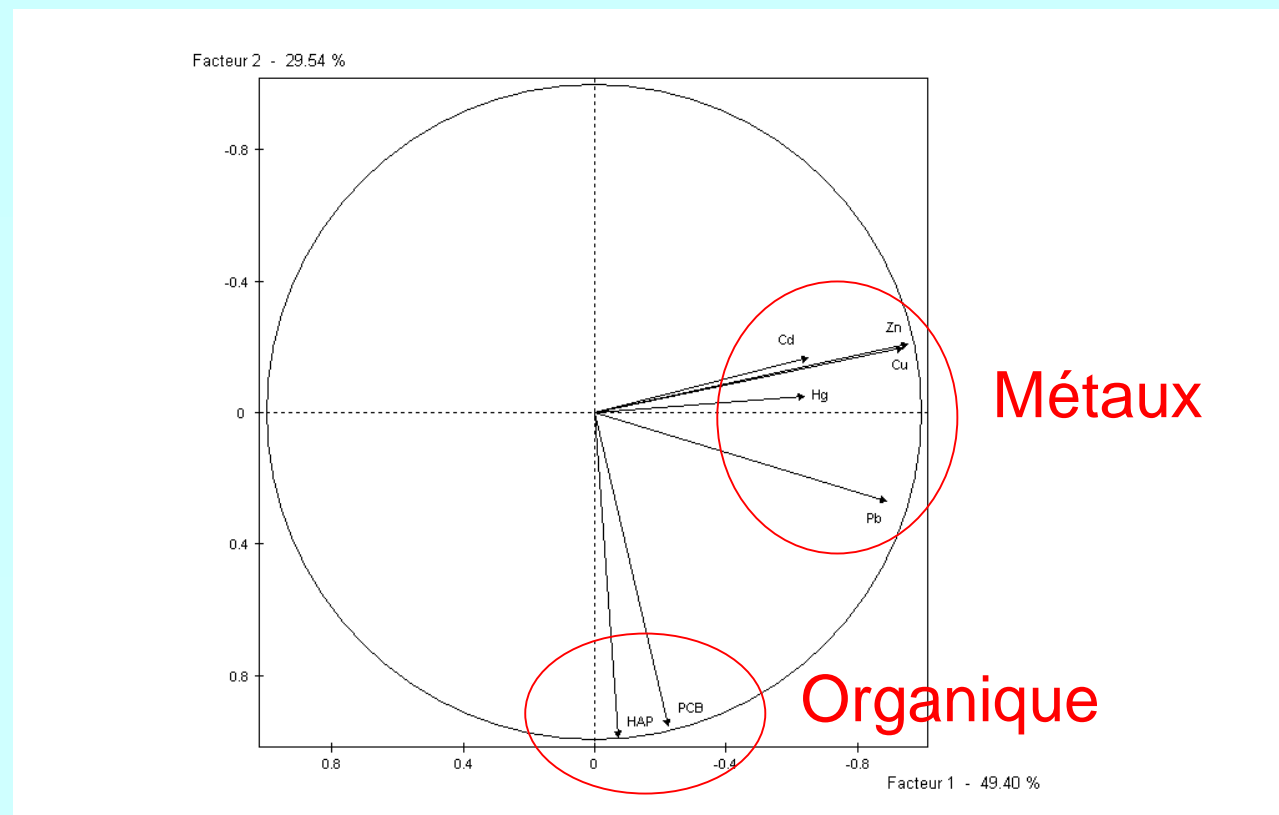
⇒ Prise en compte du type d'estuaire et de l'écorégion dans les modèles (lorsque significatifs)

# Indicateurs de pressions anthropiques (1)

- Pressions de pollution :
  - Réalisation d'une ACP pour synthétiser les données brutes de pollution

⇒ Axe 1 :  
indicateur de  
contamination  
métallique

⇒ Axe 2 :  
indicateur de  
contamination  
organique



# Indicateurs de pressions anthropiques (2)

+ 1 indicateur de contamination globale :  
métaux + contaminants organiques

⇒ 3 indicateurs de pollution :

- Métaux
- Organique
- Contaminants

# Effets des pressions anthropiques (1)

- Réalisation de modèles du type :

*Protocole* **Indicateur de fonction de nourricerie**

~

*Type de chalut + saison + salinité (en classe)  
+ profondeur*

*Géographie* — **+ type ~~d'estuaire + écorégion~~**

**+ indicateur de pression anthropique.**

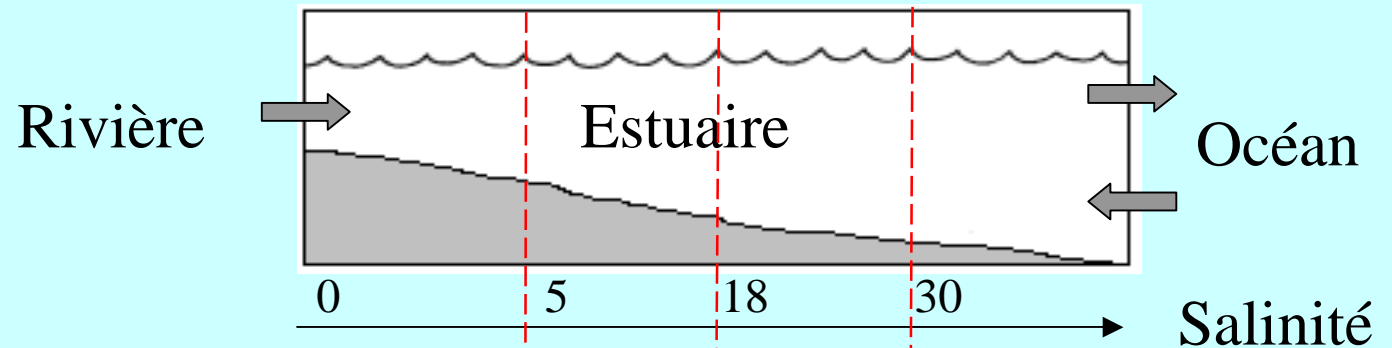
- Significativité de l'effet des variables  $\Rightarrow$  seuil de 5 % avec le test du Chi-2.
- Analyse graphique des résidus

## Effets des pressions anthropiques (2)

	Métaux	Organique	Contaminants
Présence / absence de juvéniles MJ		-	
Densités positives de juvéniles MJ	-		-
Nombre d'espèces de juvéniles MJ		-	-

⇒ Effet négatif des contaminants

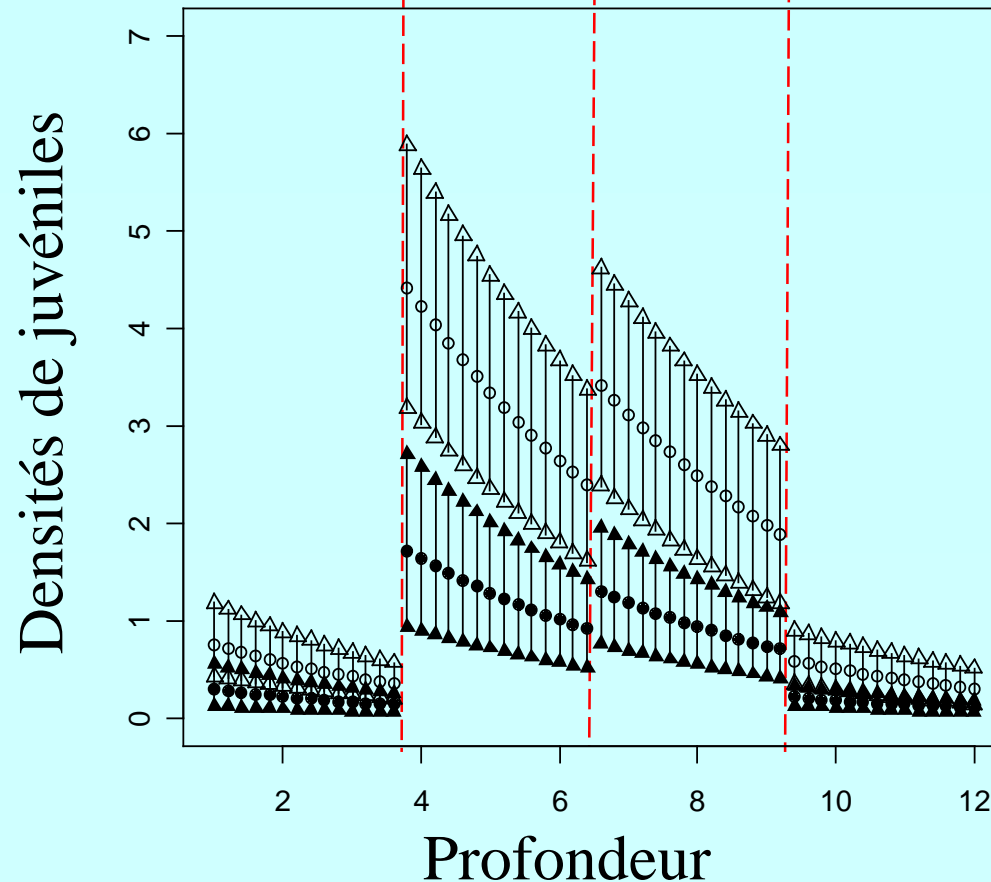
# Effets des pressions anthropiques (3)



Petit chalut à perche

Écorégion Atlantique

Effets contaminants





# DISCUSSION

# Le protocole d'échantillonnage

- Pas toujours respecté
  - Les indicateurs de fonction de nourricerie y sont sensibles
- ⇒ **à prendre en compte**

# Les effets de l'environnement

- Indicateurs de fonction de nourricerie sensibles à des paramètres géographiques et environnementaux

⇒ **à prendre en compte**

- Mais : type de chalut redondant avec la taille de l'estuaire.

# Les effets des pressions anthropiques

- Protocole standardisé + prise en compte des effets de l'environnement  
⇒ Effet négatif des contaminants démontré

# PERSPECTIVES

- Nouvelles données : + d'estuaires
  - Réintroduction du facteur « taille d'estuaire »
  - Définition de seuils pour la création d'indicateurs ichtyologiques MJ fonctionnels  $\Leftrightarrow$  DCE
- Pressions sur l'habitat :
  - Masquées par la richesse intrinsèque des estuaires les plus anthropisés
  - Destruction d'habitat en une zone  $\Rightarrow$   $\searrow$  densités sur les surfaces résiduelles

**Merci de votre attention**

