

UTILISATION D'INDICATEURS BASES SUR LA COMPOSANTE ICHTYOLOGIQUE POUR ETABLIR UN DIAGNOSTIC DE CHANGEMENT D'ETAT DES ECOSYSTEMES ESTUARIENS

Stéphanie PASQUAUD¹

Anik BRIND'AMOUR²

Olivier BERTHELE²

Philippe BOET¹

Michel GIRARDIN¹

Pierre ELIE¹

Mario LEPAGE¹

1. Cemagref, Unité ECOSEMA, Bordeaux

2. Ifremer, Département EMH, Nantes

9^{ème} Forum Halieumétrique
1^{er} juillet 2009



CONTEXTE



Contexte international :

- Interrogations sur le fonctionnement et l'état de santé des écosystèmes
 - Conventions internationales (Rio 1992 ; Cancun 1992 ; Jakarta 1995)
 - Construction d'outils d'évaluation et de suivi
 - Directive Cadre Européenne sur l'Eau (EU 2000)
 - Directive Européenne Stratégie pour le Milieu Marin (EU 2008)
- Développement d'indicateurs écosystémiques et basés sur les poissons (ex. Deegan et al. 1997 ; Rice, 2003; Rochet & Trenkel, 2003, Shin et al. 2005; Breine et al., 2007)**

Particularité des milieux estuariens :

- Estuarine quality paradox (Elliott and Quintino 2007)
- Fonctions écologiques pour les poissons (d'intérêt halieutique)
- Fortes pressions anthropiques

PROBLEMATIQUE & OBJECTIFS



Problématique :

- Comment évaluer l'état écologique des écosystèmes estuariens ?

→ Utilisation d'indicateurs poissons

- Approche spatiale : indicateur multi-métriques (Girardin et al., 2009)

- Approche temporelle : analyse de tendance d'indicateurs (Rochet et al., 2005; Brind'Amour & Lobry, soumis)

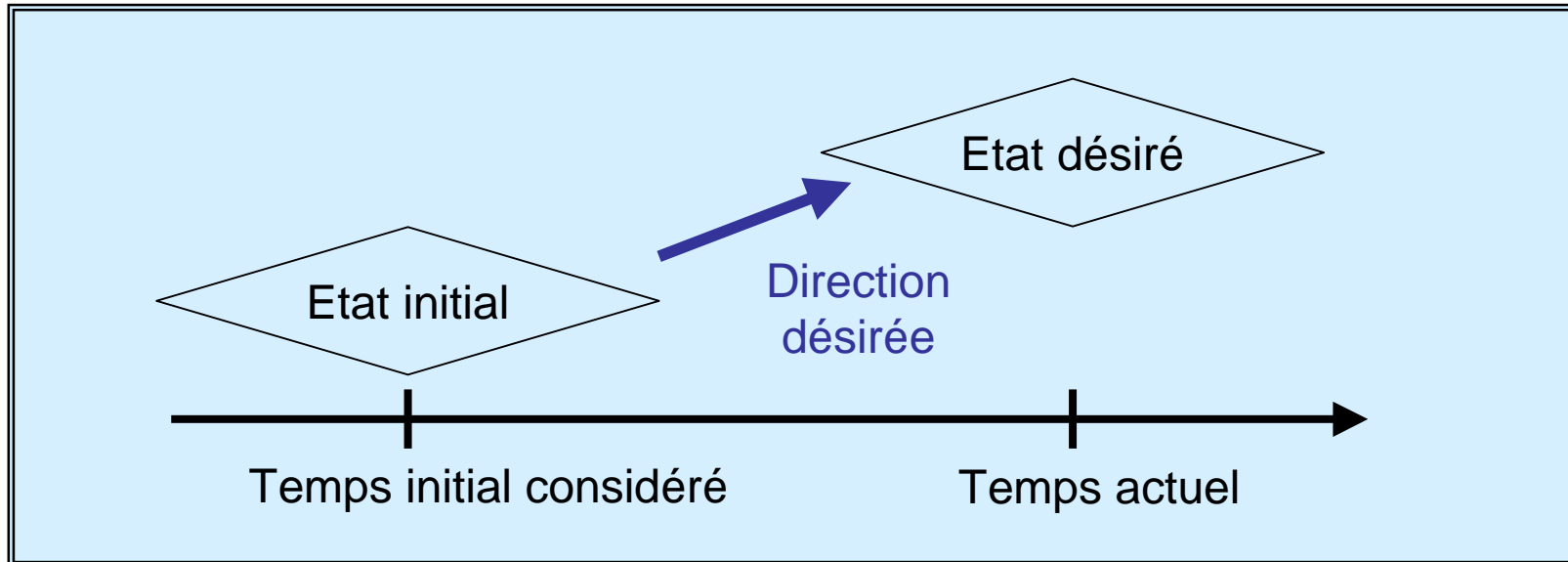


Objectifs :

- Établir un diagnostic de changement d'état des écosystèmes estuariens
 - Tester de nouveaux indicateurs (juvéniles, fonctionnels)
 - Comparaison de diagnostics (engins de pêche, espace)

MATERIEL ET METHODE

Méthode (adaptée de Rochet et al., 2005)

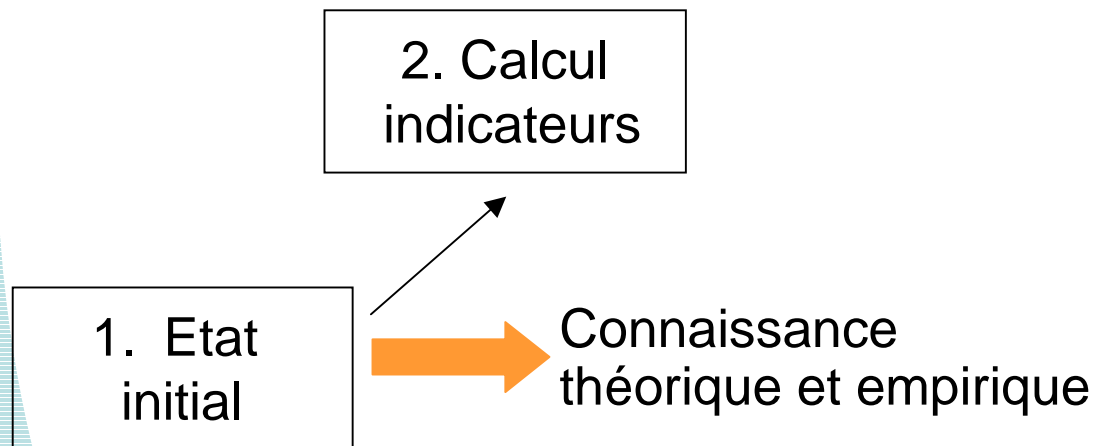


Etat de référence

- Généralement inconnu mais stade désiré connu (Objectifs de gestion)
- Basé sur une connaissance théorique de l'écosystème étudié

MATERIEL ET METHODE

Méthode (adaptée de Rochet et al., 2005)



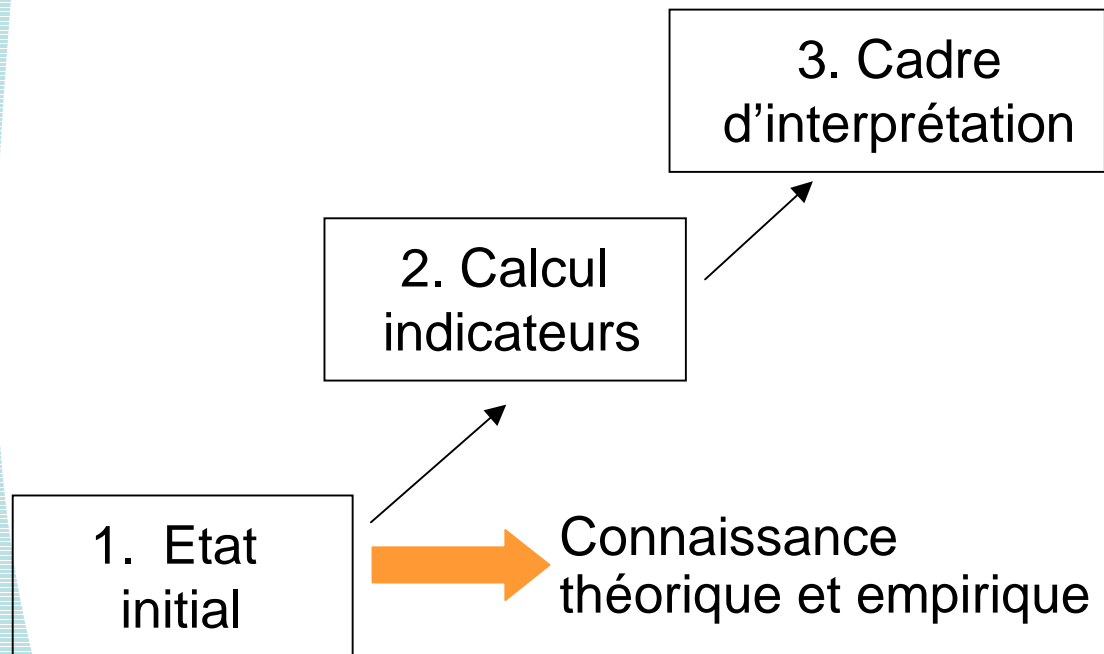
MATERIEL & METHODES

Indicateurs choisis

Niveau	Indicateur	Description	Réponse à la pression anthropique
Juvénile	N_{ij}	Densité des juvéniles j de la population i	↓
	L_{ij} ou P_{ij}	Longueur ou poids moyen des juvéniles j de la population i	↓
Population	N_i	Densité de la population i	↓
	L_i ou P_i	Longueur ou poids moyen de la population i	↓
Gilde fonctionnelle	N_{ca}	Densité des espèces migratrices amphihalines ca	↓
	N_{er}	Densité des espèces résidentes er	↓ ↑
	N_{mm}	Densité des espèces marines migrant dans les estuaires mm	↓
	N_b	Densité des espèces benthiques b	↓
Communauté	Delta	Diversité taxonomique	↓
	N_{tot}	Densité totale	↓

MATERIEL ET METHODE

Méthode (adaptée de Rochet et al., 2005)



MATERIEL ET METHODE

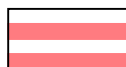
Cadre d'interprétation Gironde



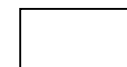
Li	Système impacté		Ni
	↗	↔	
↗	BONS RECRUTEMENTS CROISSANCE + RAPIDE + d'ind de gdes tailles Chgnt spatial Conditions env. favorables	CROISSANCE + RAPIDE Chgnt spatial Conditions env. favorables	MAUVAIS RECRUTEMENTS CROISSANCE + RAPIDE Chgnt spatial Mortalité des petits poissons Conditions env. (dé)favorables
↔	BONS RECRUTEMENTS Chgnt spatial Conditions env. favorables	MAUVAIS RECRUTEMENTS Chgnt spatial Mortalité augmente Conditions env. défavorables	MAUVAIS RECRUTEMENTS Chgnt spatial Mortalité augmente Conditions env. défavorables
↘	BONS RECRUTEMENTS CROISSANCE LENTE Chgnt spatial Densité-dépendance Conditions env. (dé)favorables	CROISSANCE LENTE Chgnt spatial Conditions env. défavorables	MAUVAIS RECRUTEMENTS CROISSANCE LENTE Mortalité des grands individus Chgnt spatial Conditions env. défavorables



Détérioration



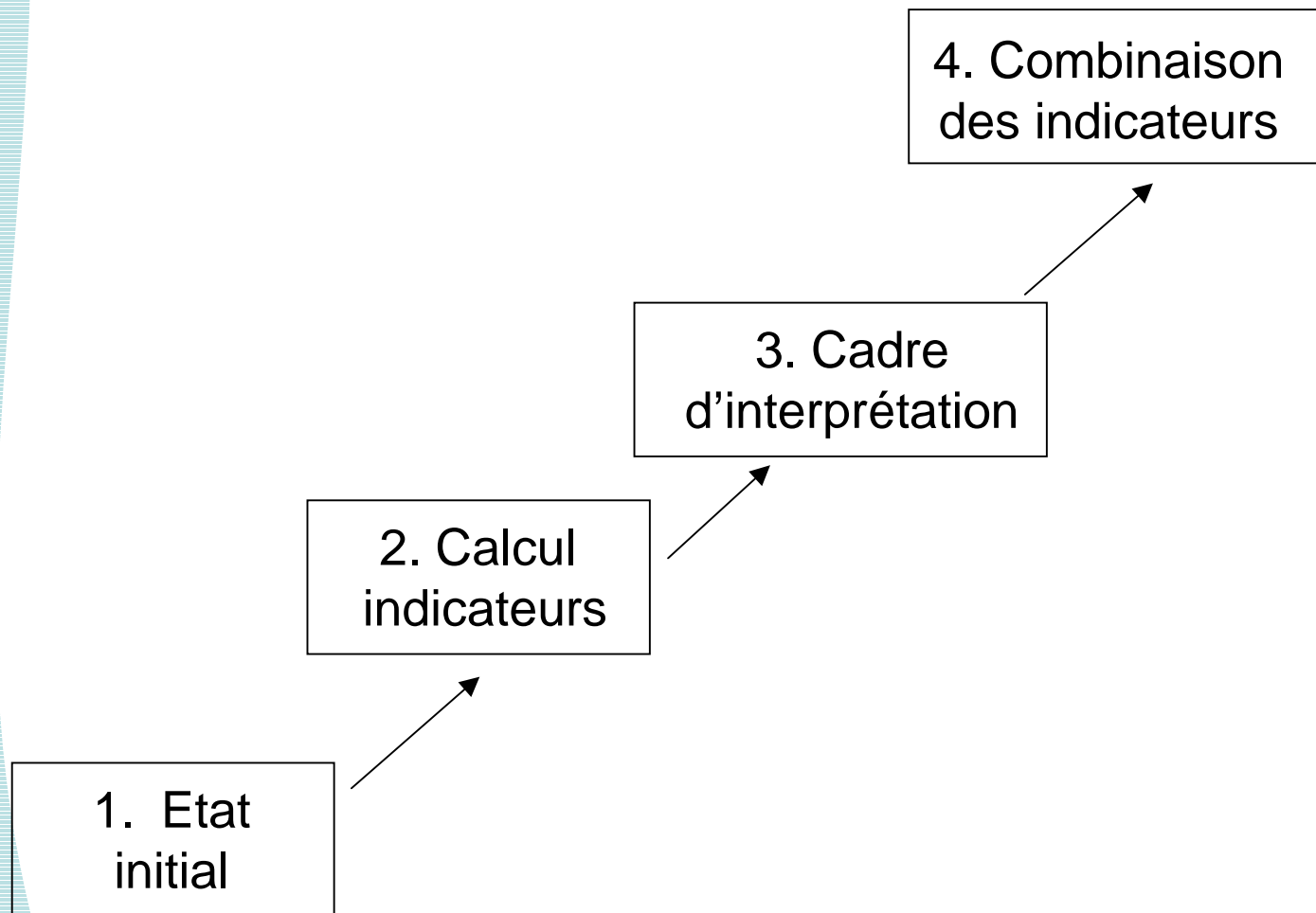
Pas d'amélioration



Amélioration

MATERIEL ET METHODE

Méthode (adaptée de Rochet et al., 2005)



MATERIEL ET METHODE

Combinaison des indicateurs

Juveniles, populations, communauté

Li	Ni		
	↗	↔	↘
↗	0.000625	0.02375	0.000625
↔	0.02375	0.9025	0.02375
↘	0.000625	0.02375	0.000625

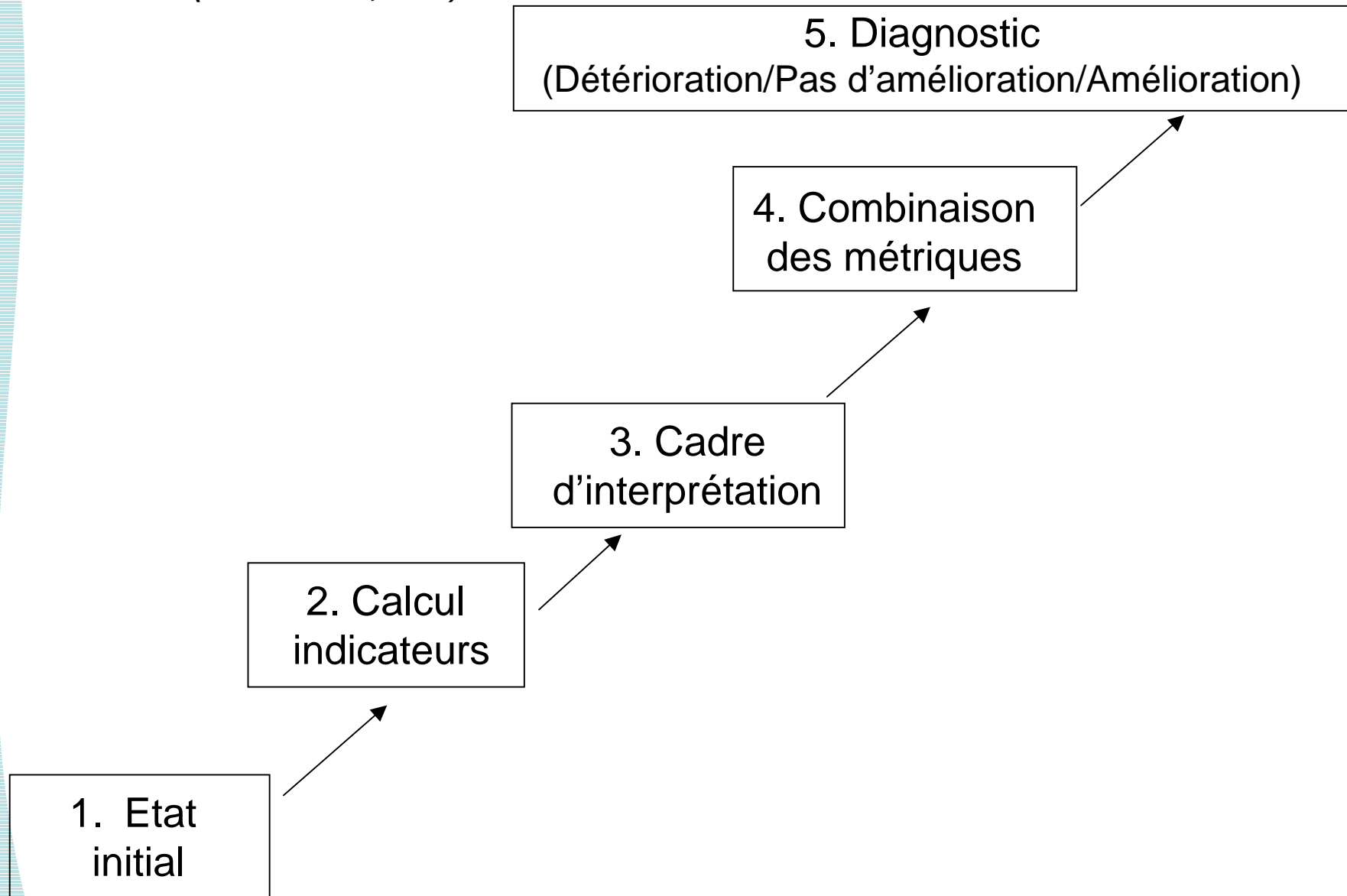


Li	Ni		
	↗	↔	↘
↗		1	
↔	1	25	
↘			

(b) Step	Question asked	H ₀	Test	Conclusion
1	Did fishing impact appear?	No trend towards increasing fishing impact (number of populations in shaded area consistent with stable neutral community)	Binomial model: probability of increasing fishing impact $p = 0.04875$, number of trials = number of populations	If rejected, evidence for increasing fishing impact If accepted, go to 2
2	Did the populations remain stationary or move in directions different from increasing fishing impacts?	Stationary populations (number of populations in each cell of Table 4a consistent with stable neutral community)	G-test (log-likelihood ratio test; Sokal and Rohlf, 1995) comparison of expected and observed frequency distribution	If rejected, evidence for change probably not due to fishing. If accepted, populations stable

MATERIEL ET METHODE

Méthode (Rochet et al., 2005)



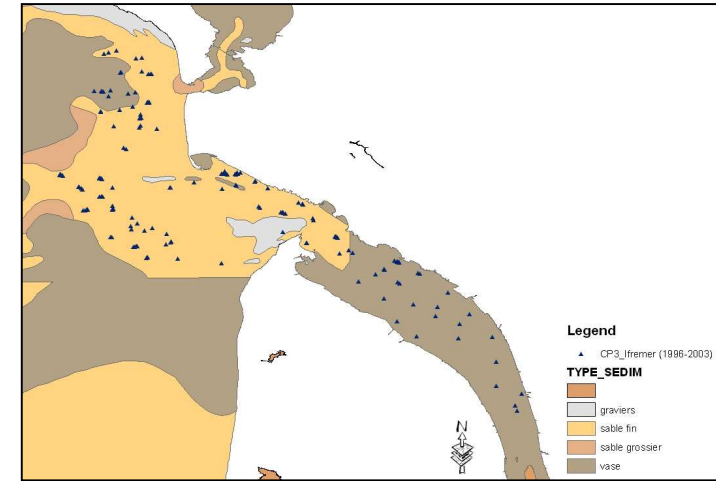
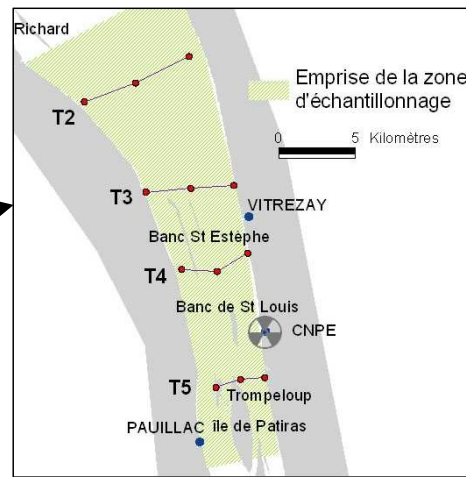
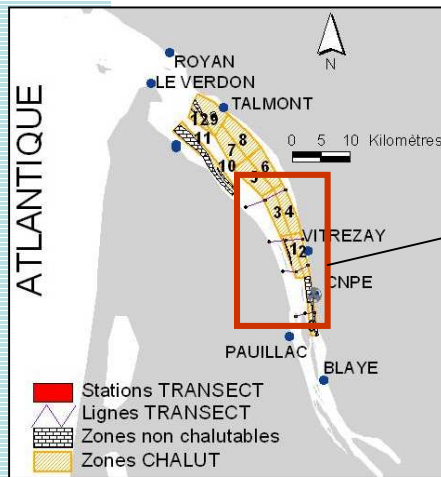
MATERIEL ET METHODE

La Gironde



Campagnes Cemagref : ESTUAIRE INTERNE

Campagne Ifremer : ESTUAIRE EXTERNE



Campagne STURAT

Campagne TRANSECT

Campagne NURSE

1986-1991; 1994-2000

Suivi esturgeon européen
Chalut à panneaux, mailles 70mm
Entre 139 et 338 traits de chalut/an
Capture d'ind. de gde taille >10cm
Esp. id., compta., mesurées

1991-2007

Petite faune estuarienne (CNPE)
Haveneaux de surface, traîneau supra-benthique, 18mm
144 traits de pêche/an
Petite faune estuarienne
Esp. id., compta., pesées/esp.

1996-1997, 2000-2003

Suivi des nourricerie
Chalut à perche, 20mm
traits de pêche/an
Esp. id., compta., mesurées

Diagnostics - engin de pêche ?
Années, Mois, Zone identique

Diagnostics - espace ?
Années, Mois, ~ engins de pêche

RESULTATS & DISCUSSION

Diagnostics « Engins de pêche »



1994-2000

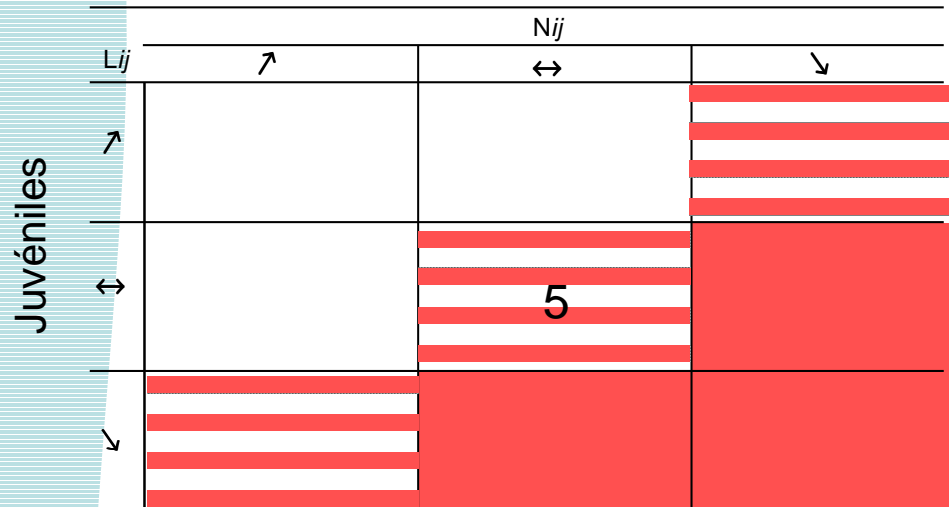
Campagne	Juvéniles	Population	Guilde	Communauté	Diagnostic
Sturat	↔	↔	↔	↔	Pas d'amélioration
Transect	↔	↔	↓	↔	Dégradation

RESULTATS & DISCUSSION

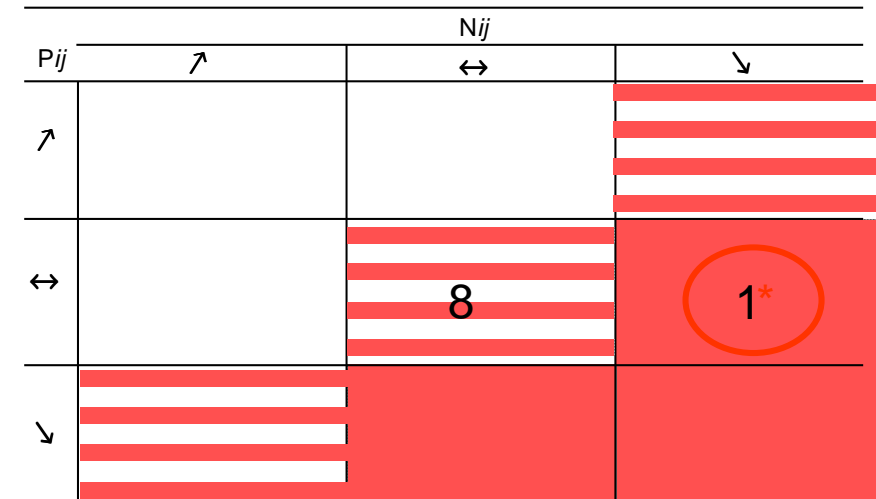
1994-2000, zone médiane



Campagne STURAT

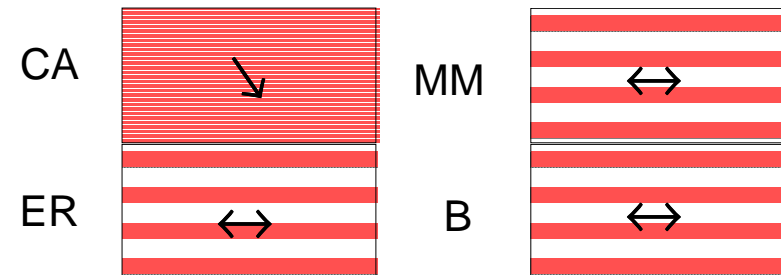
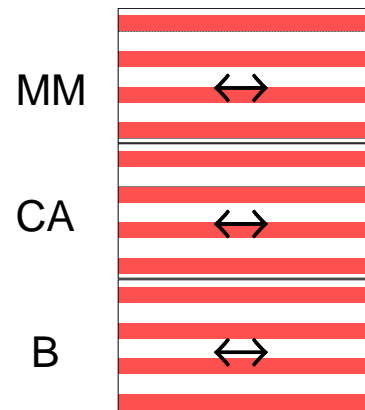


Campagne TRANSECT



* *Alosa alosa* – déclin (Girardin et al, 2007)

Guides



* Déclin des espèces CA (Delpêch, 2007)

Pertinence du protocole TRANSECT

RESULTATS & DISCUSSION

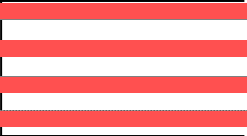



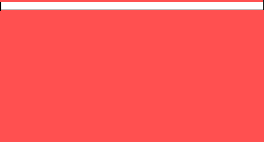

Diagnostics extérieur-intérieur

1996-2003

Campagne	Juveniles	Population	Guilde	Communauté	Diagnostic
Transect int	↔	↔	↔	↗	Pas d'amélioration
Nurse ext	↗	↔	↔	↔	Pas d'amélioration

Campagne TRANSECT

Communauté

Δ	Ntot		
	↗	↔	↘
↗		X	
↔			
↘			

Marinisation du système
(Delpech, 2007)
Dégradation du système ?

RESULTATS & DISCUSSION

Diagnostics extérieur-intérieur



Campagne	Juvéniles	Population	Guilde	Communauté	Diagnostic
Transect	↔	↔	↔	↗	Pas d'amélioration
Nurse	↗	↔	↔	↔	Pas d'amélioration

Campagne NURSE

Juvéniles

Pij	Nij		
	↗	↔	↘
↗		3	
↔		6	
↘			

○ Espèces marines MS
Etat de santé de l'écosystème marin ?

CONCLUSIONS & PERSPECTIVES



Conclusions :


- Diagnostic de la Gironde : pas d'amélioration / dégradation (Delpech, 2007; Girardin et al., 2009)
- Protocole d'échantillonnage TRANSECT plus adapté (petites mailles)
- Fenêtre temporelle : capacité de détection de changements

<i>Transect</i>	Juveniles	Population	Guilde	Communauté	Diagnostic
1994-2000	↔	↔	↘	↔	Dégradation
1996-2003	↔	↔	↔	↗	Pas d'amélioration

- Même diagnostic externe/interne, ~ engins de pêche (continuum)

Perspectives :

- Développement d'indicateurs (fonctionnels)
- Rupture de tendances sur longues séries chronologiques



MERCI POUR VOTRE ATTENTION !