

Indicateur en développement:
sélection d'un indicateur
« invertébrés benthiques » en
estuaire

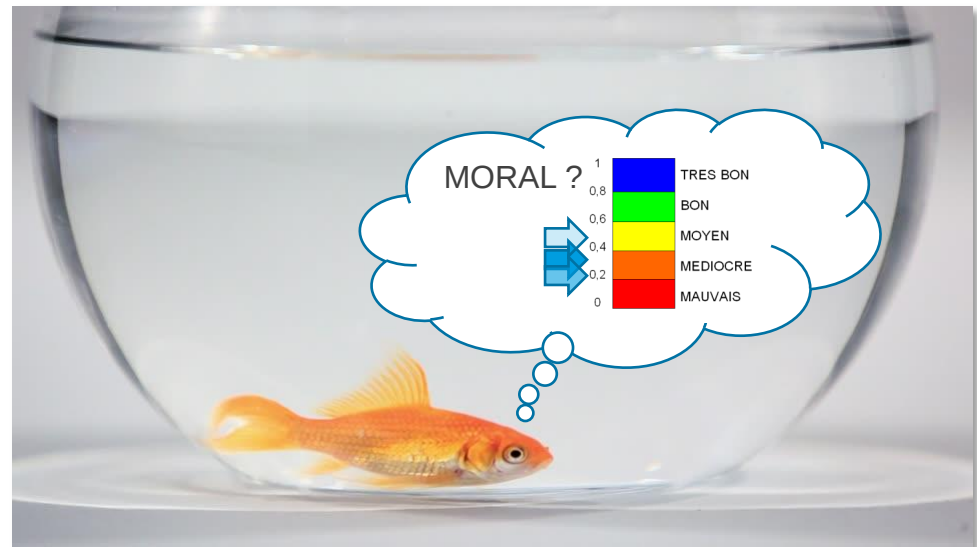
Marie FOUET
Hugues BLANCHET

UMR 5805 EPOC – Station marine d'Arcachon
marie.fouet@u-bordeaux.fr
hugues.blanchet@u-bordeaux.fr

Retour d'expérience : la DCE et l'évaluation de la qualité écologique du milieu au moyen de la faune invertébrée benthique

La DCE :

- une avancée majeure pour la protection de l'environnement;
- une opportunité pour la connaissance;
- un challenge scientifique;
- un carcan intellectuel ?

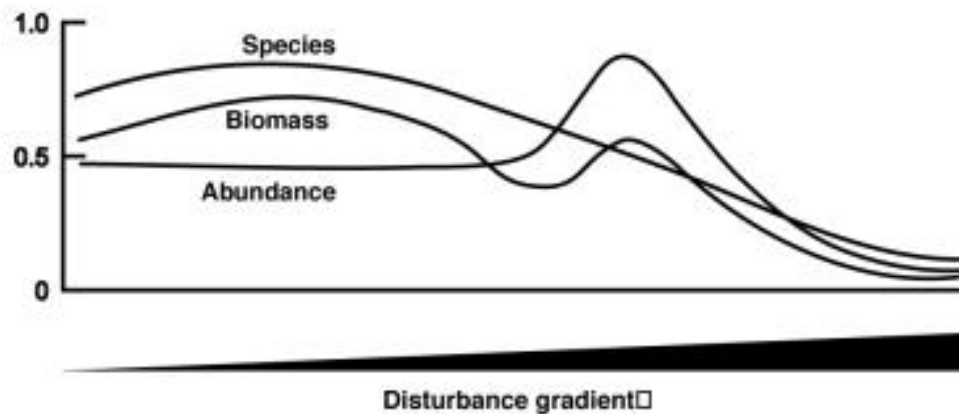
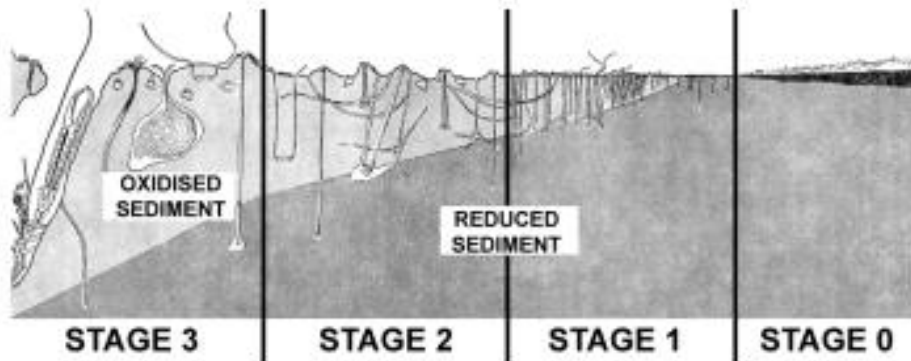
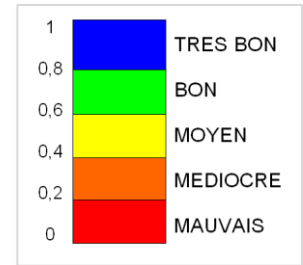


Les indicateurs biotiques « invertébrés benthiques » en milieu marin

Fin 1970s-1980s - Mise en évidence et descriptions des impacts des perturbations sur les peuplements benthiques marins

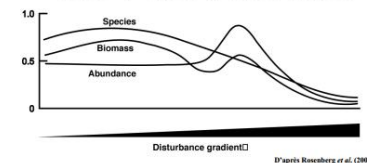
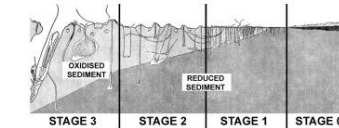
- Méthodes de **détection** des perturbations

2000's - Adaptation aux normes de la DCE
: quantification du degrés de perturbation



UNE SYNTHESE DES METHODES D'EVALUATION DE
LA QUALITE DU MACROBENTHOS EN MILIEU COTIER

25 méthodes (>60)



Grall Jacques
Coïc Nolwenn

Laboratoire des Sciences de l'Environnement Marin
Institut Universitaire Européen de la mer
29280 PLOUZANE

REBENT
réseau benthique

Décembre 2005



Sélection des méthodes à l'échelle européenne

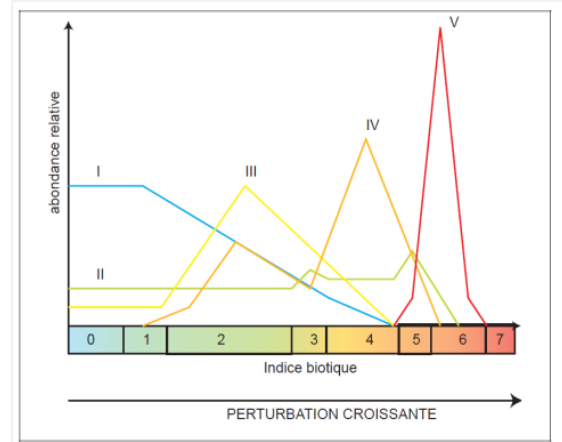
IMPLEMENTATION STRATEGY FOR THE WATER FRAMEWORK DIRECTIVE (2000/60/EC)

- ✓ Compo. taxon.
- ✓ Abondance
- ✓ Polluo-sensibilité
- ✓ Diversité

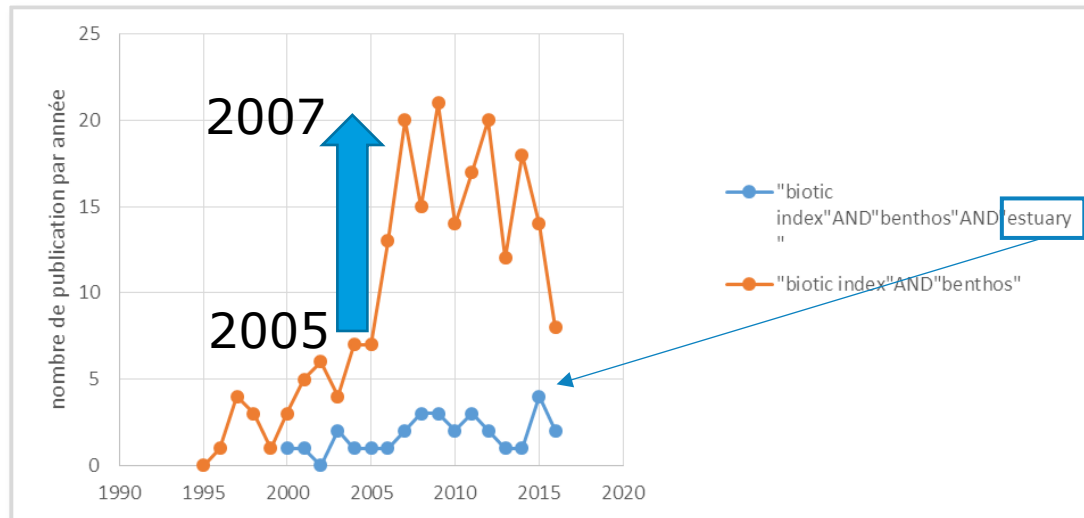
Guidance Document No. 14

GUIDANCE DOCUMENT ON THE
INTERCALIBRATION PROCESS 2008-2011

25 méthodes (>60)



En estuaire, le débat continu...



Les indicateurs biotiques « invertébrés benthiques » en estuaires pourquoi est-ce un challenge ?

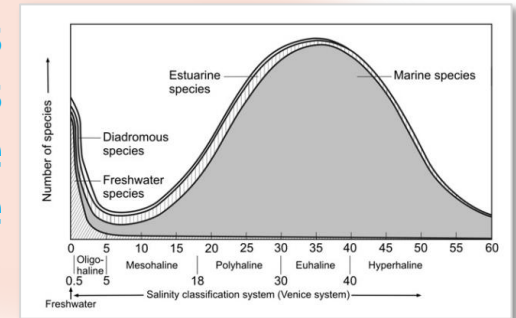
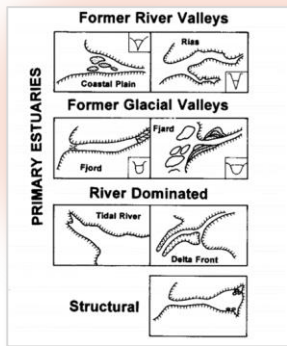
Estuaires

"Masse d'eau côtière semi-fermée connectée à la mer de manière permanente ou périodique, dont la salinité est différente de celle de la mer adjacente en raison des apports d'eau douce et qui présente une biocénose caractéristique." (Elliott & Whitfield, 2011)

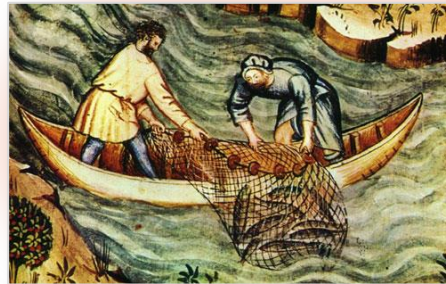
- Ensemble (relativement) hétérogène d'écosystèmes
- A la limite du milieu marin/eaux douces

Des écosystèmes
aux
fonctionnements
variés
et complexes

À la limite des
connaissances
en biologie
marine



- Milieux historiquement fortement anthropisés



Où/comment trouver un état
de référence non perturbé ?

Faune benthique en estuaire

Très variable (mosaïque)

Stress naturel forts

Nombre d'espèce faible vers l'amont

Espèces à stratégie « r » ?

Abondances hautement variables

Systèmes abrités et souvent très productifs, sédiments vaseux

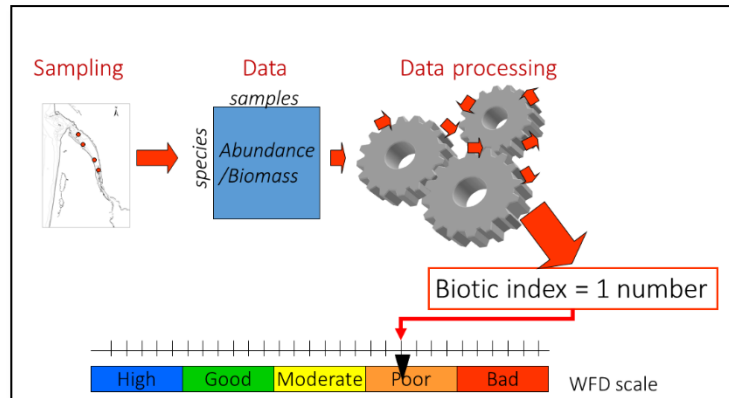
FACTEURS CONFONDANTS

« Estuarine Paradox »

NATURAL STRESSES			
SALINITY	SUBSTRATUM	HYDRODYNAMISM	TIDAL RANGE
Euhaline Polyhaline Mesohaline Oligohaline Freshwater	Clay / Mud Sand Pebble Wall	High Moderate Poor	Intertidal Shallow subtidal Deep subtidal
5 conditions	4 x 5 = 20 conditions	3 x 20 = 60 conditions	3 x 60 = 180 conditions
Sufficient Insufficient	None Extraction Deposit	High Good Moderate Poor Bad	High Good Moderate Poor Bad
2 x 180 = 360 conditions	3 x 360 = 1080 conditions	5 x 1080 = 5400 conditions	5 x 5400 = 27000 conditions
OXYGENATION	DREDGING ACTIVITY	CHEMICAL CONTAMINATION	NUTRIENTS
HUMAN ACTIVITIES			

Indices biotiques

Indicateur biotique : une réduction **extrême** de l'information biologique



Données à l'échelle de plusieurs stations-> quel état écologique pour la masse d'eau ?

Autres difficultés

- Un grand nombre d'acteurs



Agences de l'eau
Ifremer
GIP
Universités
DDTM
Syndicats mixtes
Communes
Intercommunes
Industriels
Organisations professionnelles
ONEMA
Bureaux d'études
Grand Ports Maritimes...

Accès aux données peu évident

- de GRANDS ESTUAIRES et des petits...

... données ?... Quelles données ?....

Développements d'un indicateur « faune benthique » en estuaire pour la DCE

De la dépression au pragmatisme

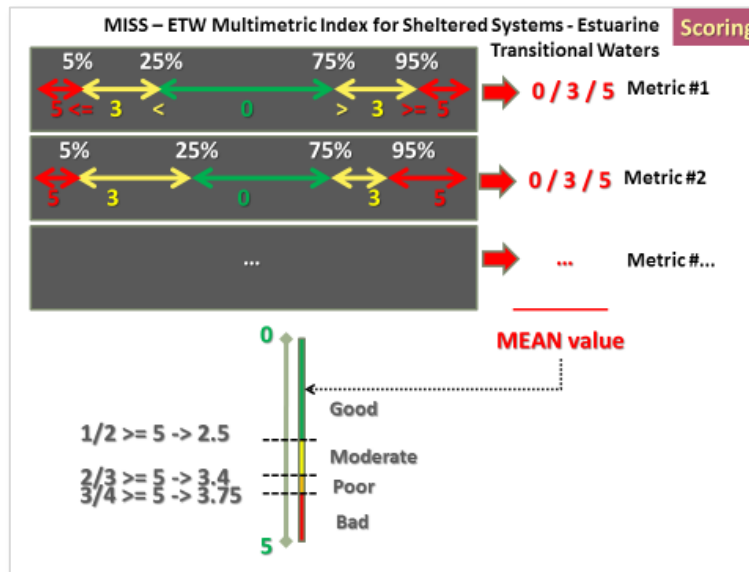
2008 premier essai: Approche multimétrique (10)

PROPOSITION D'UN INDICATEUR BENTHIQUE POUR LA QUALIFICATION DES MASSES D'EAUX DE TRANSITION POUR LA DIRECTIVE CADRE SUR L'EAU

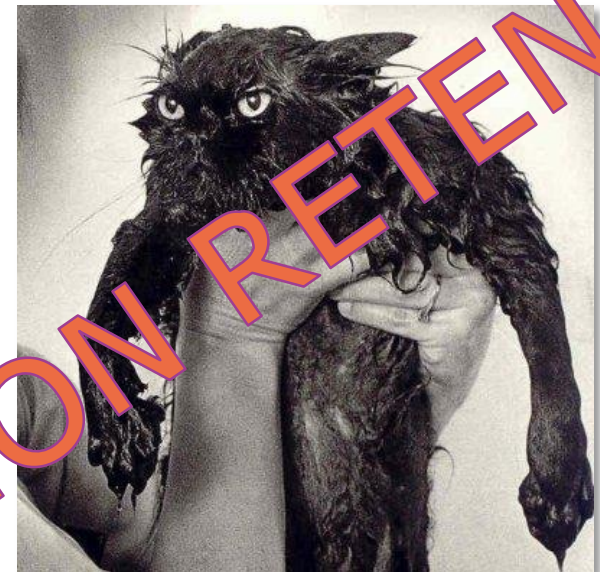
Action A 231

B. Gouilleux¹, G. Bachelet¹, X. de Montaudouin², H. Blanchet¹, A. Grémare¹, N. Lavesque¹, T. Ruellet¹, J.-C. Dauvin³, P.-G. Sauriau⁴, N. Decory⁵, F. Olivier⁶, T. Nebout⁷, J. Grall⁸, A.-L. Barillé⁹, P. Hacquebart¹⁰, A. Meirland¹¹, J. Jourde¹², C. Labruné¹³, J.-M. Amouroux¹⁴, V. Derollez¹⁵, C. Pelaprat¹⁶ & S. Thorin¹⁷

¹ Université Bordeaux I, CNRS, UMR EPIC 5805
² Université des Sciences et Technologies Lille 1, CNRS UMR 8197 LOG
³ IFREMER, CNRS, Université de la Rochelle
⁴ IFREMER, Laboratoire Environnement et Ressources Estuaire Nord - Station de Dinard
⁵ Muséum National d'Histoire Naturelle, Station Marine de Dinard
⁶ Laboratoire des Sciences de l'Environnement Marin, Institut Universitaire Européen de la Mer (IUEM), CNRS, UMR 6189 - Université de Bretagne Occidentale
⁷ Ifremer, Nantes
⁸ Groupe d'Etude des Milieux Estuariens et Littoraux, Luc-sur-Mer
⁹ Groupe d'Etude des Milieux Estuariens et Littoraux, St-Vallery-sur-Normandie
¹⁰ Cellule de Suivi du Littoral Haut-Normandie, Le Havre
¹¹ Université de Paris 6, Station biologique de Poperly
¹² IFREMER, Laboratoire Environnement et Ressources de Sète
¹³ STARESCO, Calvi
¹⁴ CROCEAN, Montpellier



- Acquisition de données
- Indice d'intégrité biologique
- 10 métriques
- Indicateur « exhaustif » (toutes pressions potentielles)



NON RETENU

De la dépression au pragmatisme

2008 premier essai: Approche multimétrique



2017 dernier essai: Sélection d'un indicateur benthos

Liste proposée par les autres EM
Rapport d'intercalibration

Intercalibration of biological
elements for transitional and coastal
water bodies
TW-NEA 11: benthic invertebrates

1. Summary

This report gives a technical description on the intercalibration (IC) process of the different benthic assessment approaches for soft sediment habitats (muds to sands) in transitional waters in the North East Atlantic Geographical Intercalibration Group (NEA-GIG) for type NEA 11 (Transitional Waters). Eight member states are involved: Belgium (BE), France (FR), Germany (DE), Ireland (IE), the Netherlands (NL), Portugal (PT), Spain (SP), and United Kingdom (UK). In Spain, the competent authorities for the WFD application are the regions, as such, for the benthic macroinvertebrates assessment methods three regions have been considered: Andalusia (SP-AN), Basque Country (SP-BE) and Cantabria (SP-CA). Those member states proposed 7 approaches for IC: AeTV (DE), BAT (PT), BEQ (BE), BEQ2 (NL), IQI (IE) and UKI, M-AMB (DE and SP-BA), QSB (SP-CA) and TAU&M (SP-AN). However, AeTV and BEQ are not intercalibrated as they assess benthic invertebrates at water body and ecosystem level, respectively, whereas the rest of methods assess the benthic status at sample level.

All the approaches finally included in the IC meet WFD compliance criteria and there are several examples demonstrating the responsiveness of each of the approaches to anthropogenic pressures.



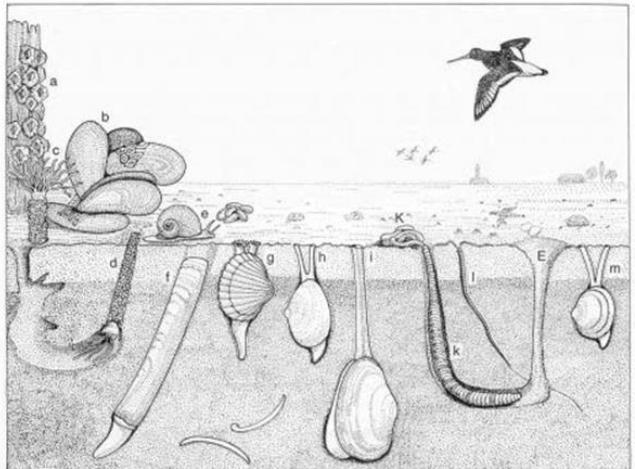
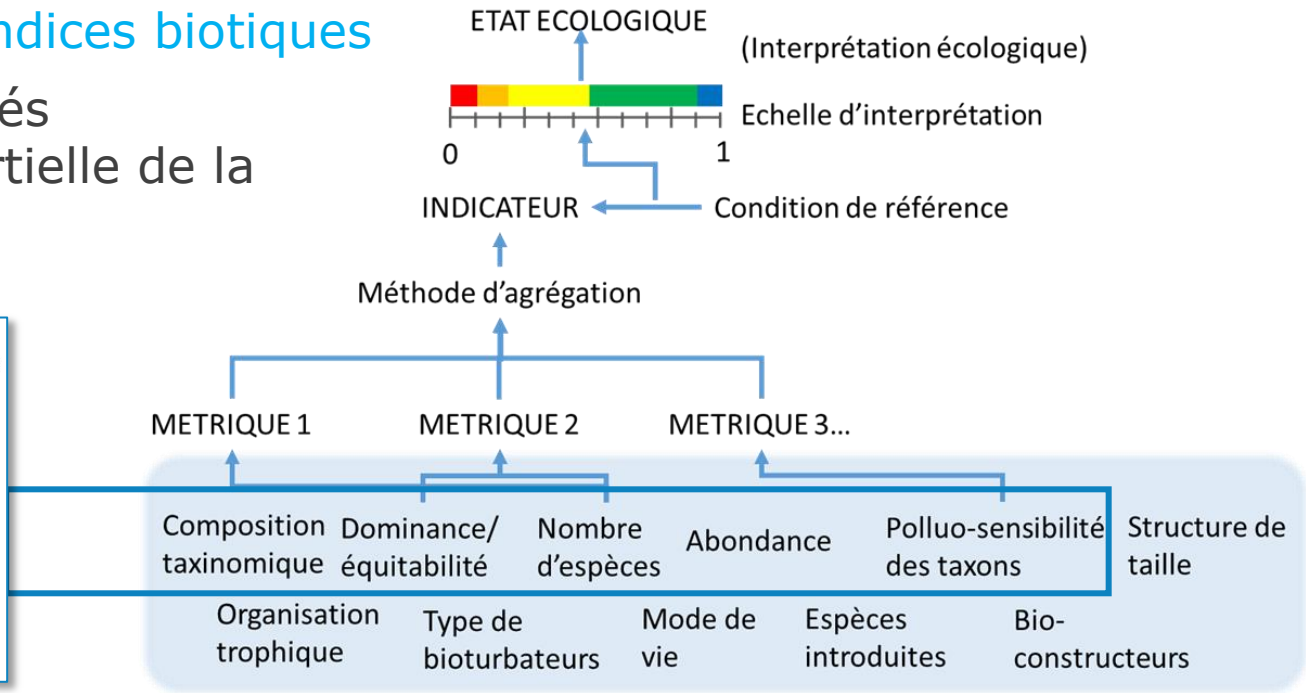
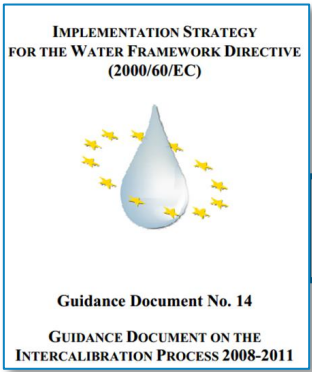
Un indicateur qui répond à une (ou plusieurs)
pressions identifiées et seulement à celle(s)-ci

-> vers un indicateur « opérationnel »

Les indicateurs biotiques « invertébrés benthiques » en estuaires à l'heure actuelle

Construction des indices biotiques

- Fortes similarités
- Description partielle de la communauté



espèces	St #1	St. #2	...	St. #n
Esp #1				
Esp #2	Abondance Biomasse Taille individuelle			
...				
...				
Esp #S				

Sélection d'un indicateur « faune benthique invertébrée » pour les estuaires

Intercalibration of biological
elements for transitional and coastal
water bodies

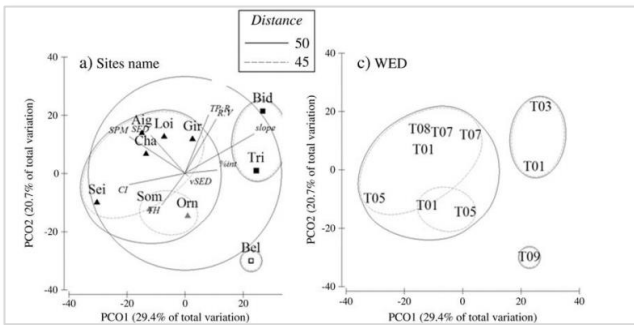
TW-NEA 11: benthic invertebrates

1. ADAPTER les indicateurs proposés
2. CALCULER les indicateurs
3. SELECTIONNER un indicateur
4. INTERCALIBRER cet indicateur



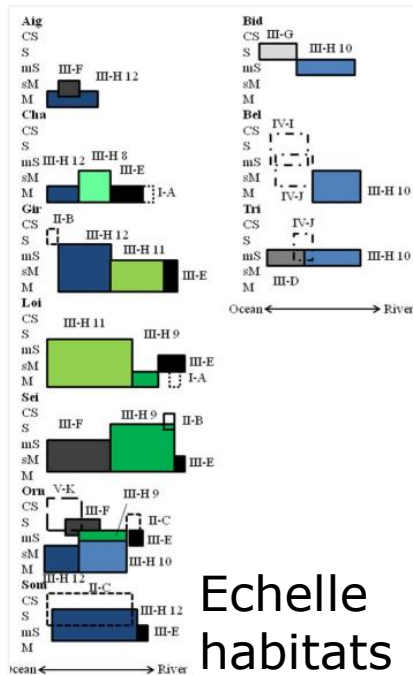
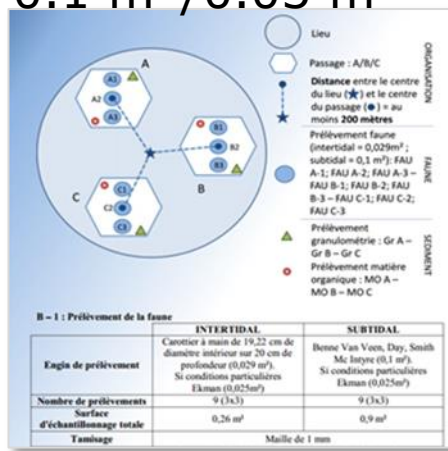
Adapter les indicateurs

- Aux conditions des habitat estuariens
- Aux données du réseau de surveillance français



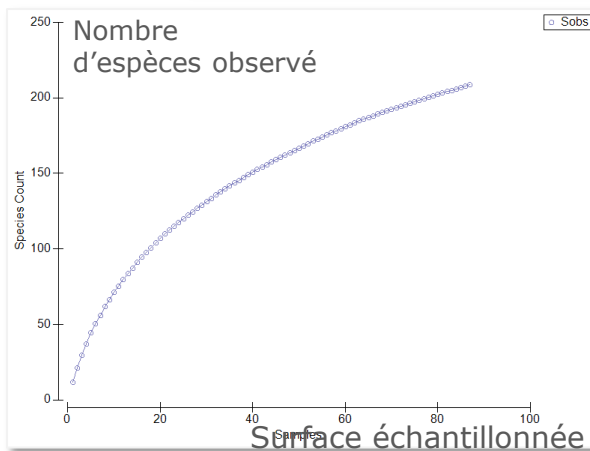
Composition du benthos & Typologie DCE

3 x 3 échantillons
0.1 m²/0.03 m²



Echelle habitats

Typologie EUNIS



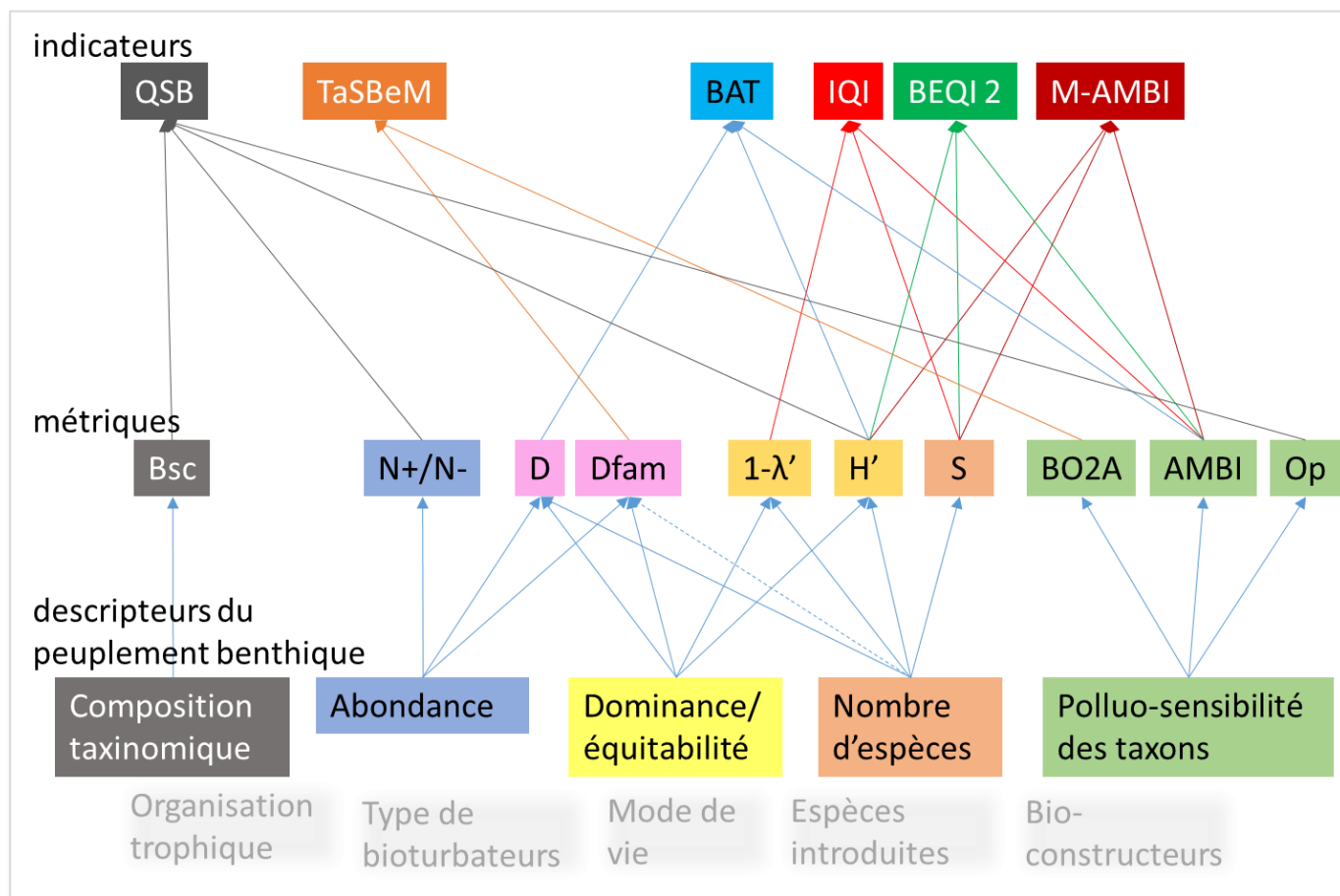
S par x m²

...Indices de diversité

Conditions de références

Calculer les indicateurs

6(8) indices



3-4 indices publiés / 2 non publiés

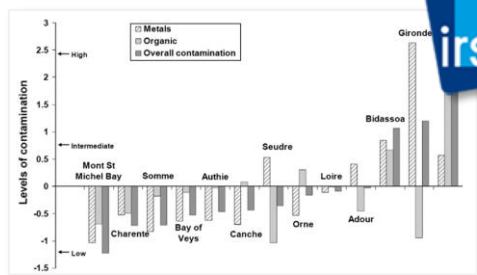
La plupart (4/6) basés sur des métriques très similaires

La majorité font appel à des états de référence par habitat/communauté

Sélectionner un indicateur

- Qui réponde à des pressions
- Qui soit interprétable (« opérationnel »)

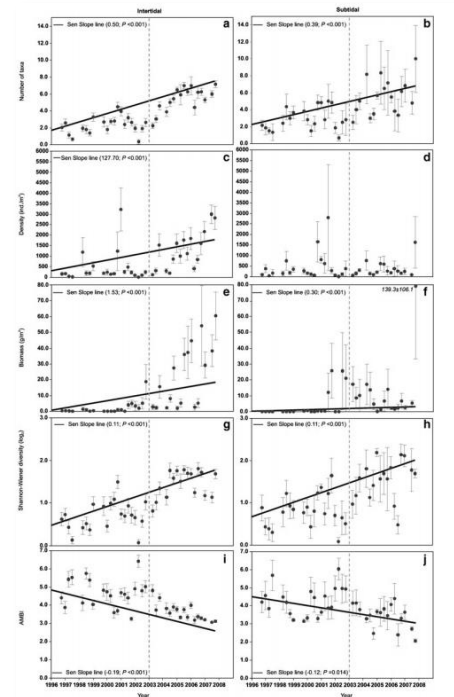
Adaptation Indicateur de pression « global »
(échelle = l'estuaire)



Etude de pressions localisées

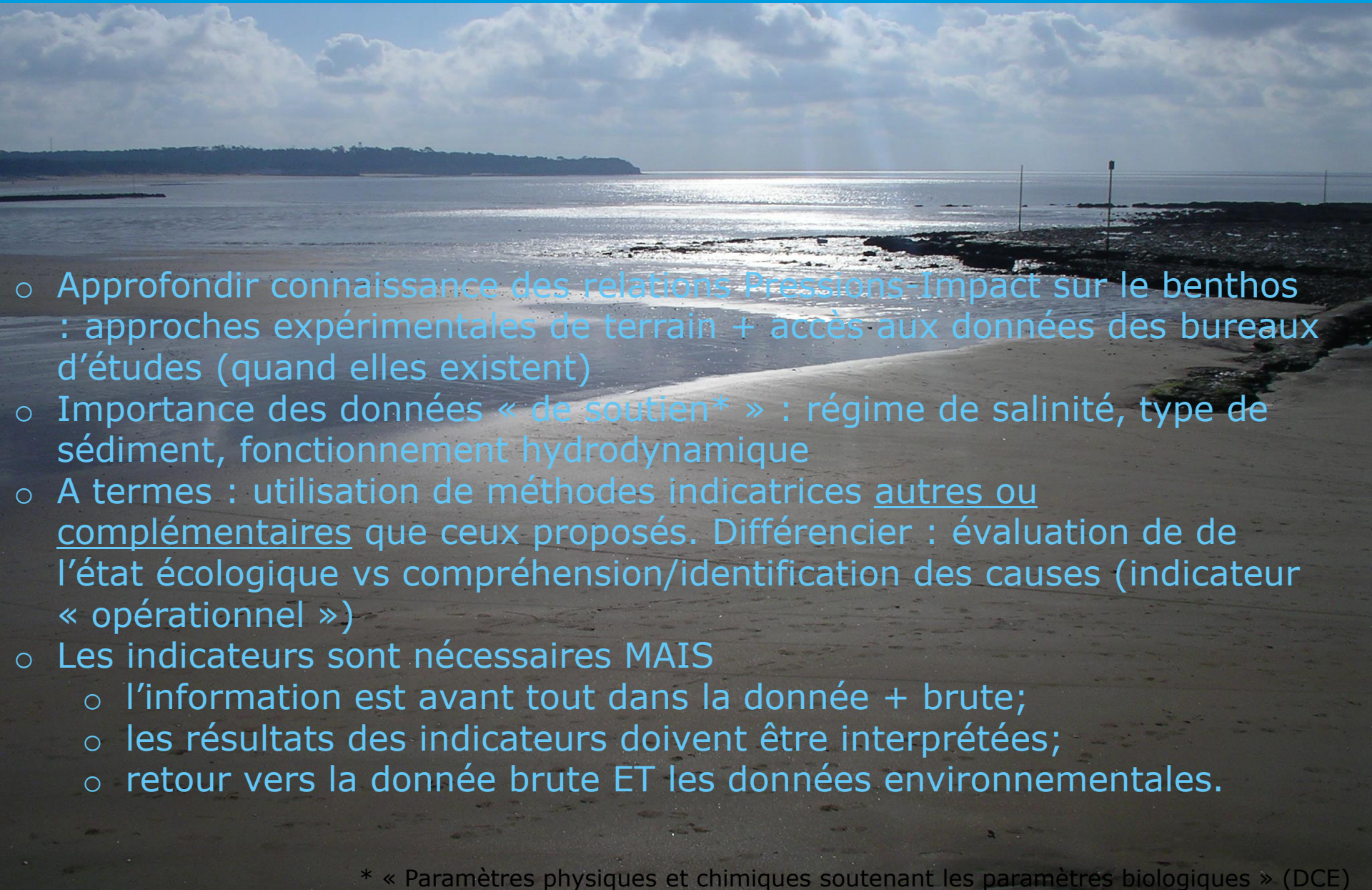


Littérature scientifique



Intercalibrer l'indicateur.. dernière phase

Les indicateurs biotiques « invertébrés benthiques » en estuaires conclusions

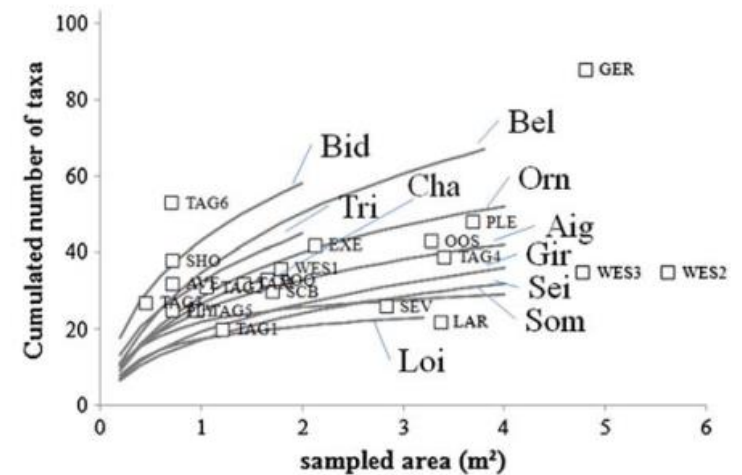
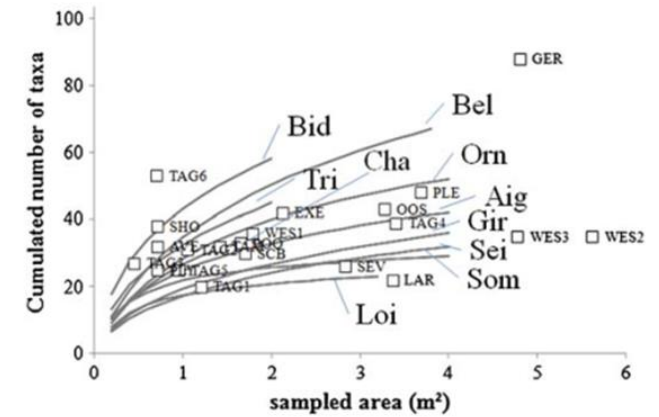
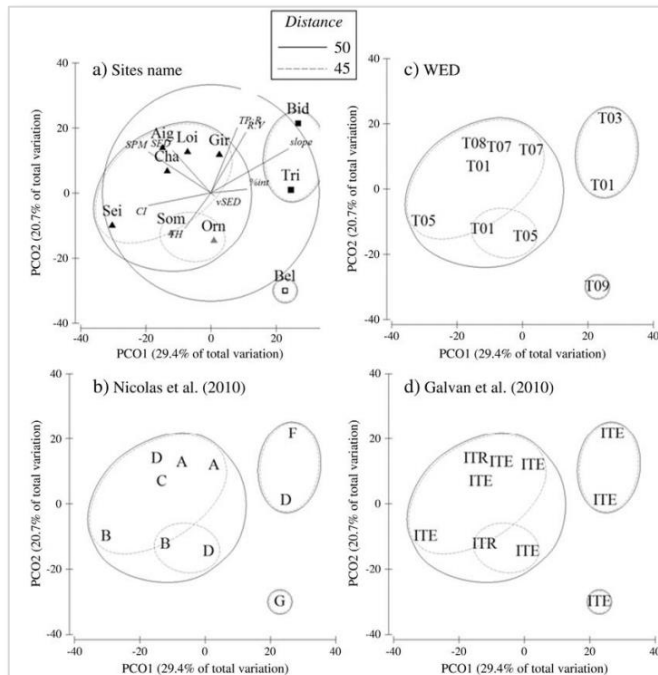


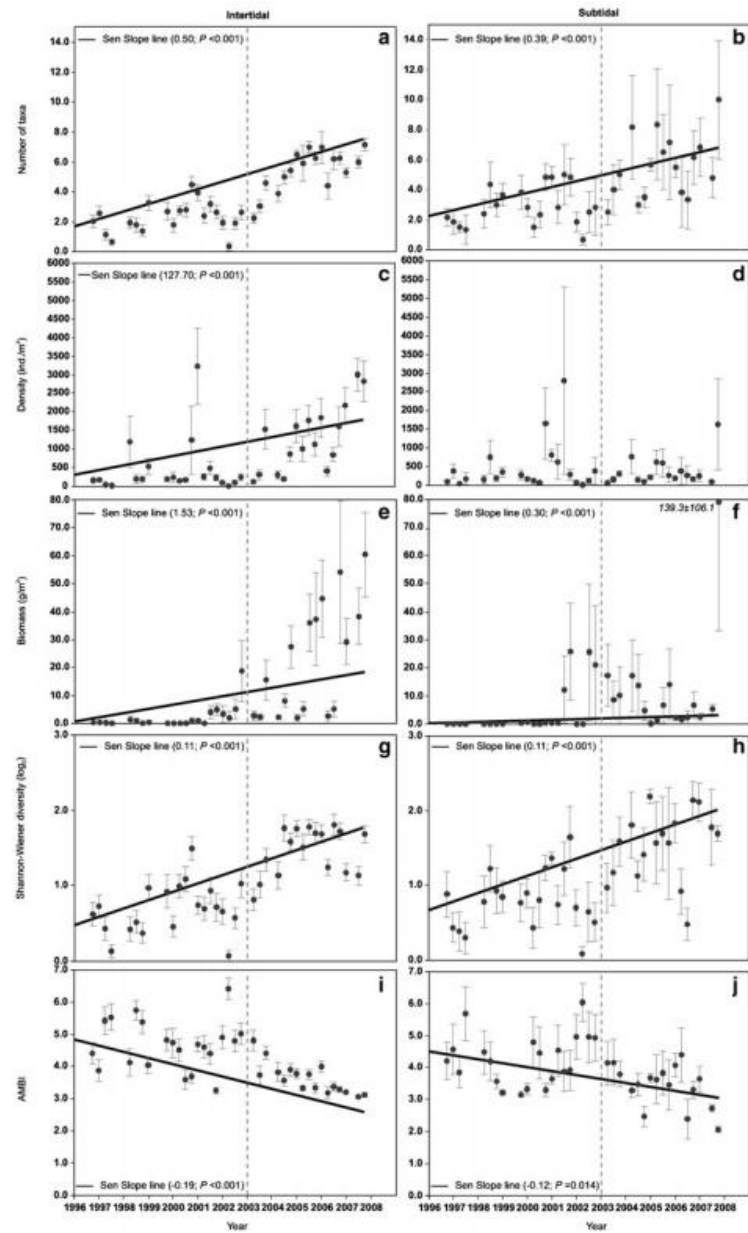
- Approfondir connaissance des relations Pressions-Impact sur le benthos : approches expérimentales de terrain + accès aux données des bureaux d'études (quand elles existent)
- Importance des données « de soutien* » : régime de salinité, type de sédiment, fonctionnement hydrodynamique
- A termes : utilisation de méthodes indicatrices autres ou complémentaires que ceux proposés. Différencier : évaluation de l'état écologique vs compréhension/identification des causes (indicateur « opérationnel »)
- Les indicateurs sont nécessaires MAIS
 - l'information est avant tout dans la donnée + brute;
 - les résultats des indicateurs doivent être interprétés;
 - retour vers la donnée brute ET les données environnementales.

* « Paramètres physiques et chimiques soutenant les paramètres biologiques » (DCE)

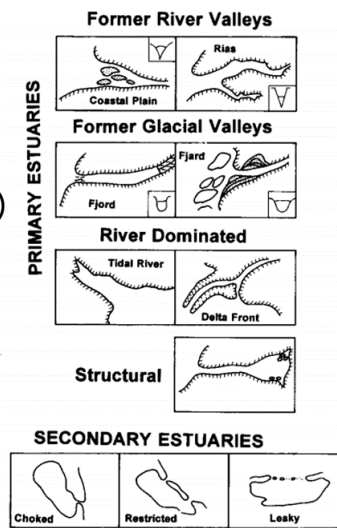
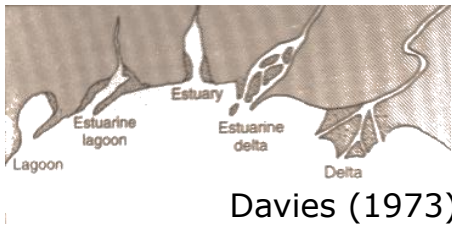
Classement de certaines espèces

Ex : *Boccardiella ligérica*





- Définition large
- Ensemble (relativement) hétérogène d'écosystèmes
- Milieu historiquement fortement anthropisé
- A la limite du milieu marin/eaux douces
- Etudes d'impacts



Perillo (1995)

NATURAL STRESSES			
SALINITY	SUBSTRATUM	HYDRODYNAMISM	TIDAL RANGE
Euhaline Polyhaline Mesohaline Oligohaline Freshwater	Clay / Mud Sand Pebble Wall	High Moderate Poor	Intertidal Shallow subtidal Deep subtidal
5 conditions	4 x 5 = 20 conditions	3 x 20 = 60 conditions	3 x 60 = 180 conditions
Sufficient Insufficient	None Extraction Deposit	High Good Moderate Poor Bad	High Good Moderate Poor Bad
Dauvin & Ruellet (2009)			
2 x 180 = 360 conditions	3 x 360 = 1080 conditions	5 x 1080 = 5400 conditions	5 x 5400 = 27000 conditions
OXYGENATION	DREDGING ACTIVITY	CHEMICAL CONTAMINATION	NUTRIENTS
HUMAN ACTIVITIES			

Pb : trouver un (des) état(s) de référence ?