

Bio-indicateurs des eaux littorales : perceptions, manques et futures pistes

Maïa Akopian *et al.*

AFB, Dept. Recherche, Développement et Innovation

Retour d'Expérience du 1er cycle de la directive-cadre sur l'eau (DCE) « Eaux littorales »

Nantes, 15-16 novembre



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

**AGENCE FRANÇAISE
POUR LA BIODIVERSITÉ**
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT

Objet de la DCE

DCE (Art.1, Objet) :

- a) prévienne toute dégradation supplémentaire, préserve et améliore **l'état des écosystèmes aquatiques**
- e) contribue à... :
- protéger les **eaux territoriales et marines**,
 - réaliser les objectifs des accords internationaux pertinents, y compris ceux qui visent à prévenir et à éliminer la pollution de **l'environnement marin**...

«état écologique» : l'expression de la qualité de **la structure et du fonctionnement des écosystèmes aquatiques**...

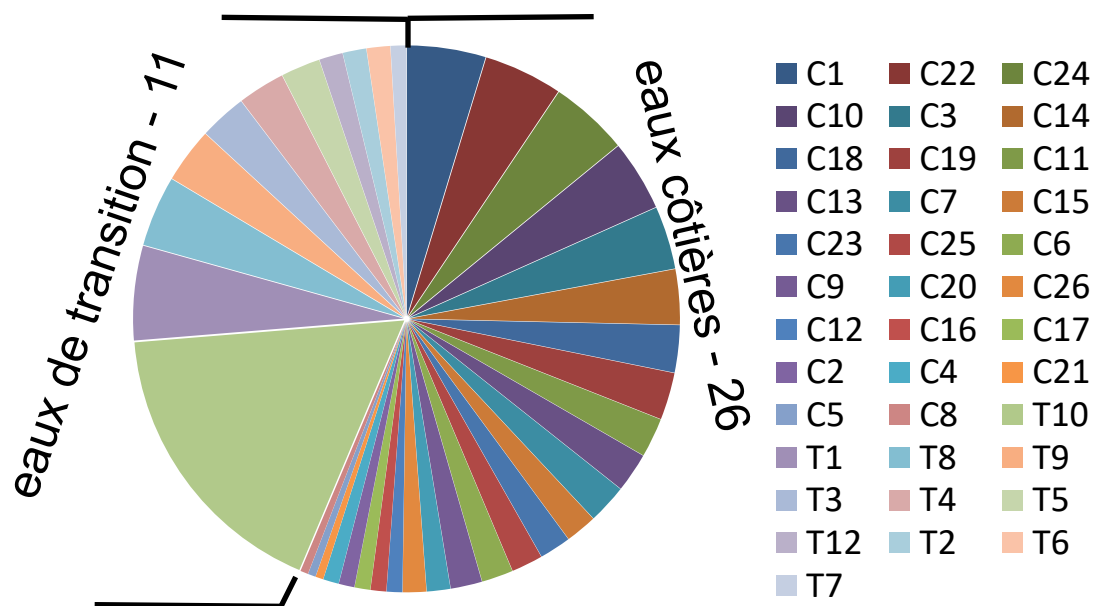
Un document « chimère » mélangeant les concepts issus des sciences et un langage juridique. =>
Difficile à lire pour les différentes communautés (scientifique, politique et autres intéressés)



Typologie des écosystèmes littoraux dans la DCE

Typologie* basée sur les caractéristiques abiotiques et écorégions => unité spatiale : « masse d'eau »

- 213 ME littorales : 120 côtières et 93 de transition
- 37 types français (3 grands types européens)



Eaux côtières

C1	Côte rocheuse, méso- à macrotidale, peu profonde
C22	Des calanques de Marseille à la Baie de Cavalaire
C24	Du golfe de Saint-Tropez à Cannes et littoral Ouest de la Corse
C10	Côte sableuse partiellement stratifiée...

Eaux de transition

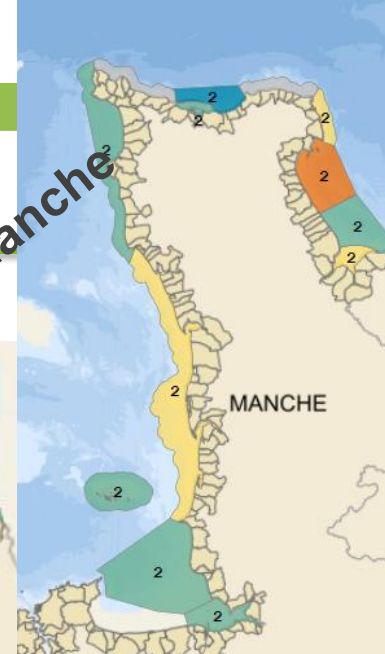
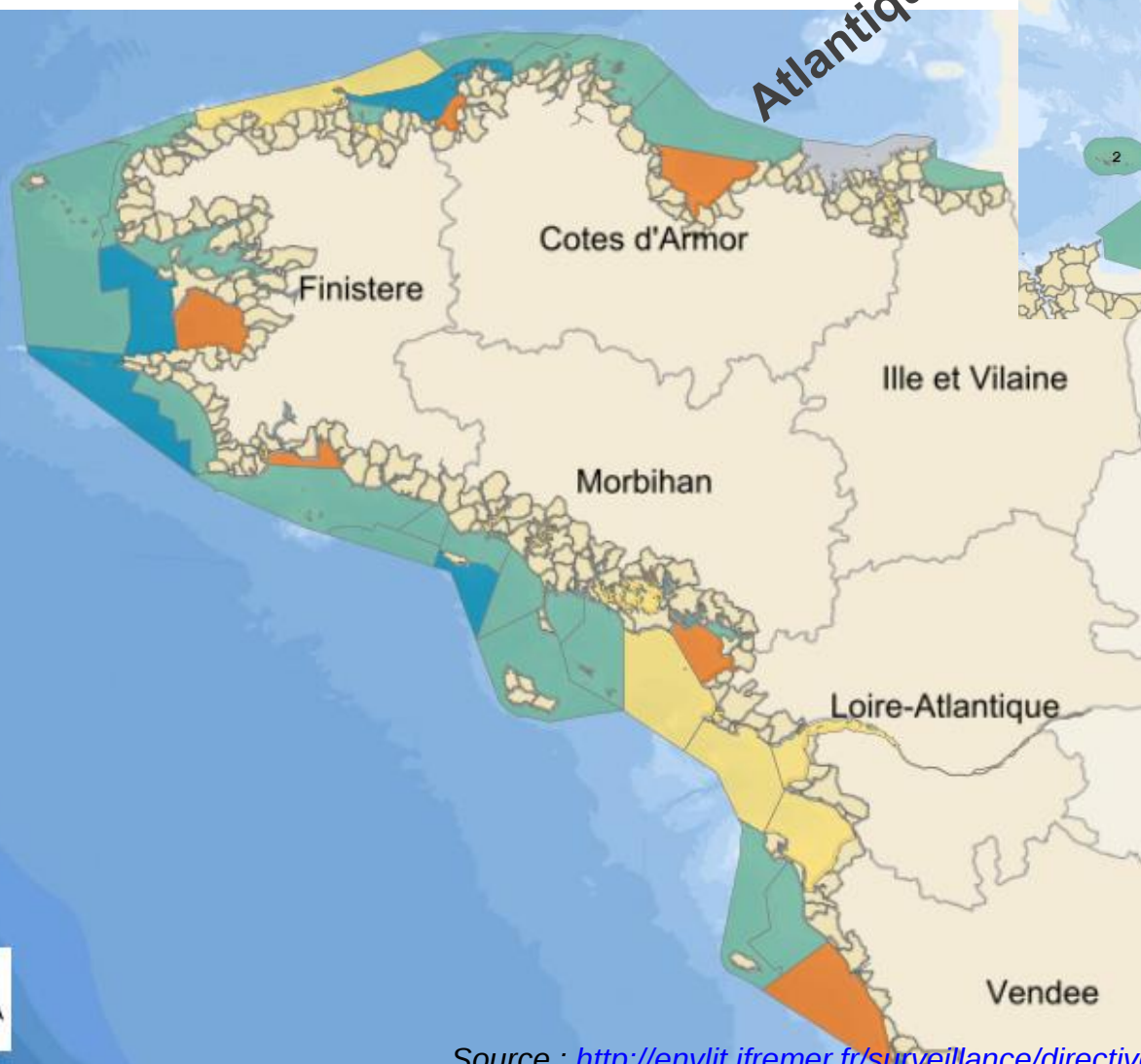
T10	Lagunes méditerranéennes
T1	Petit estuaire à grande zone intertidale, moyennement à fortement salé, faiblement à moyennement turbide ...

=> « Habitat physique » est pris en considération

Unité d'évaluation Masse d'eau

Atlantique/ Manche

Ifremer



Etat écologique

Inconnu

Très bon

Bon

Moyen

Médiocre

Mauvais

Niveau de confiance

1: faible

2: moyen

3: élevé

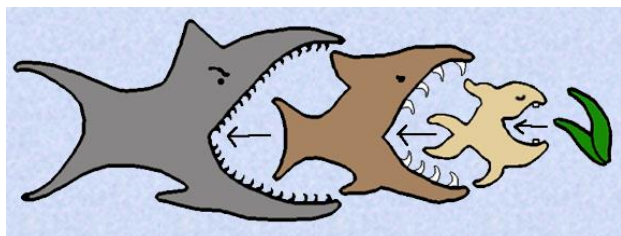
Indicateurs: prescriptions techniques DCE (Annexe V)

Réseau simplifié de l'Atlantique N-O

- DCE déclare la primauté des éléments biologiques *écologiques* des écosystèmes

- Bonne représentation de la structure et du fonctionnement des écosystèmes...

=> une simplification par agrégation des taxons selon leur fonctions écologiques / habitat

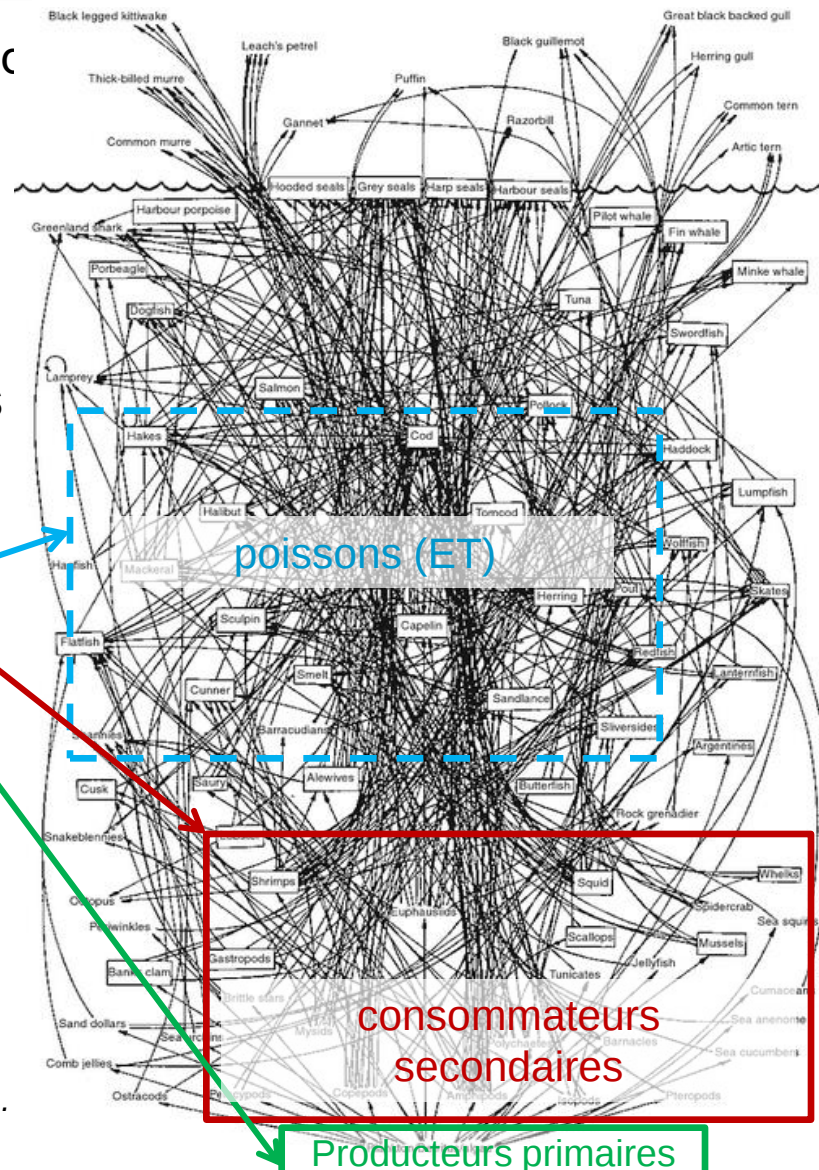


« ... des systèmes de contrôle (EQB) peuvent se servir d'espèces ou de groupes d'espèces particuliers, qui sont représentatifs de l'élément de qualité dans son ensemble (1.4. Classification et présentation des états écologiques, Comparabilité des EQB)

Ils sont tous connectés! Ou le prototype des réseaux sociaux...

Source : Simplified food web of the Northwest Atlantic (David Lavigne, 1996).

http://www.harpseals.org/about_the_hunt/seals_and_cod.php



Indicateurs: prescriptions techniques DCE (Annexe V)

Bio-indication est un vrai défi scientifique!

- Condition : l'indicateur DCE doit être indépendant de la variabilité « naturelle »

Un problème pour les milieux littoraux... « **Estuarine Quality Paradox** »! (Elliott & Quintino, 2007; Dauvin & Ruellet, 2009) :

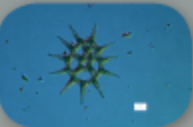
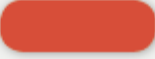
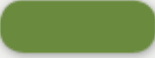
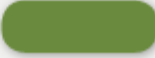
Écosystèmes naturellement stressés et fortement variables « sélectionnent » les espèces inféodées particulièrement tolérantes aux variations des facteurs naturels et, de surcroît, aux pressions anthropiques

- Système d'évaluation basé sur une mesure de l'écart aux écosystèmes sans pressions anthropiques (« **référence** ») :

		ME référence	Expert / calcul / histor.	Absence
	Phytoplancton	MEC/MET		Mer du Nord
	Macrophytes/algues (Med)	MEC/MET		
	Macroalgues subtidales	MEC		MET estuaire
	Macroalgues intertidales	MEC		
	Angiospermes	MEC/MET		
	Blooms de macroalgues	MEC/MET		
	Invertébrés	MEC		
		MET lagune		MET estu
	Poissons	METestuaire		

Avancement des bio-indicateurs

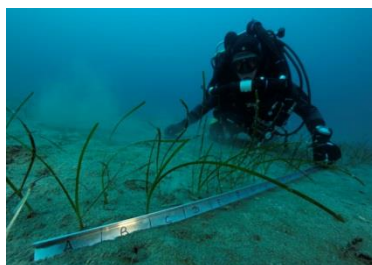
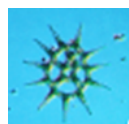
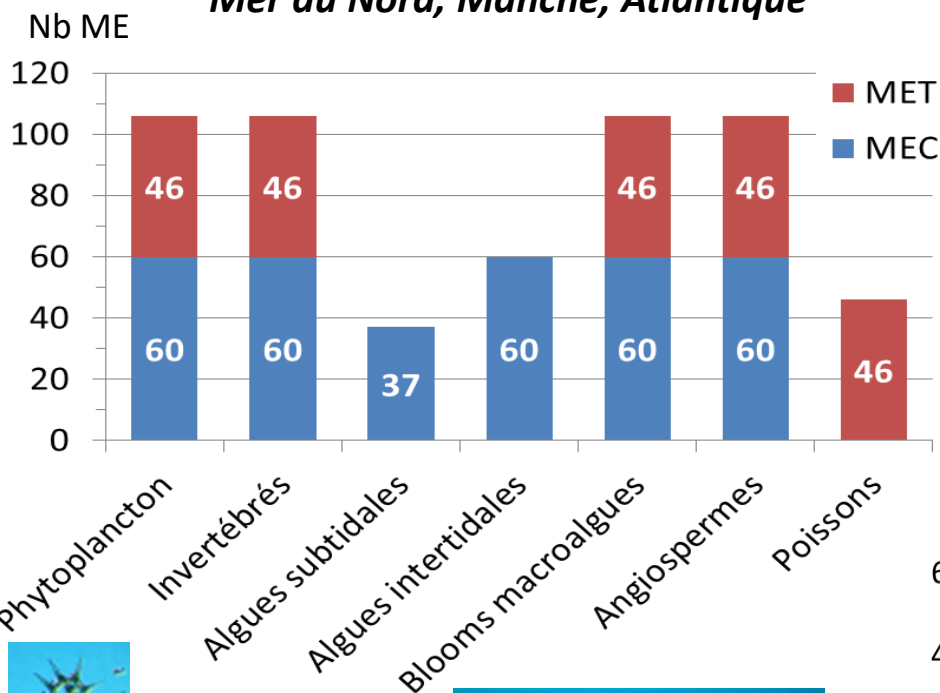
- Certains indicateurs ne sont pas encore prêts, d'autres, déployés depuis 1^{er} cycle ont besoin d'être confortés / complétés

	Rivières	Lacs	Eaux de transition		Eaux côtières
			Estuaires	Lagunes	
			2004-2018	2007-2019?	2004-2017
Autres végétaux					
Phytobenthos			2014-2019		
Macrophytes				2006-2019?	
Algues opportunistes			2008-2013 →		2007-2013 →
Macroalgues (intertidal)			2008-2019		2007-2019 →
Macroalgues (subtidal)					2006-2009 →
Angiospermes			2007-2010 →		2007-2014 →
			2007-2019	2007-2019?	2006-2020?
			2005-2012	2006-2020	
   					

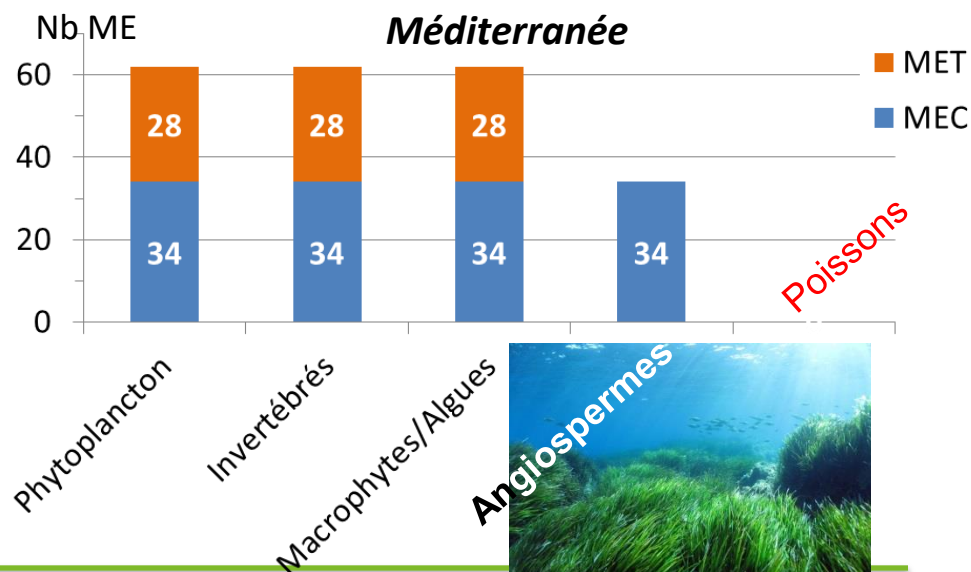
=> Accélération des travaux (ONEMA) et mise en place des réseaux de suivi règl. 2007

Surveillance des masses d'eau : ~ 80% suivies

Mer du Nord, Manche, Atlantique

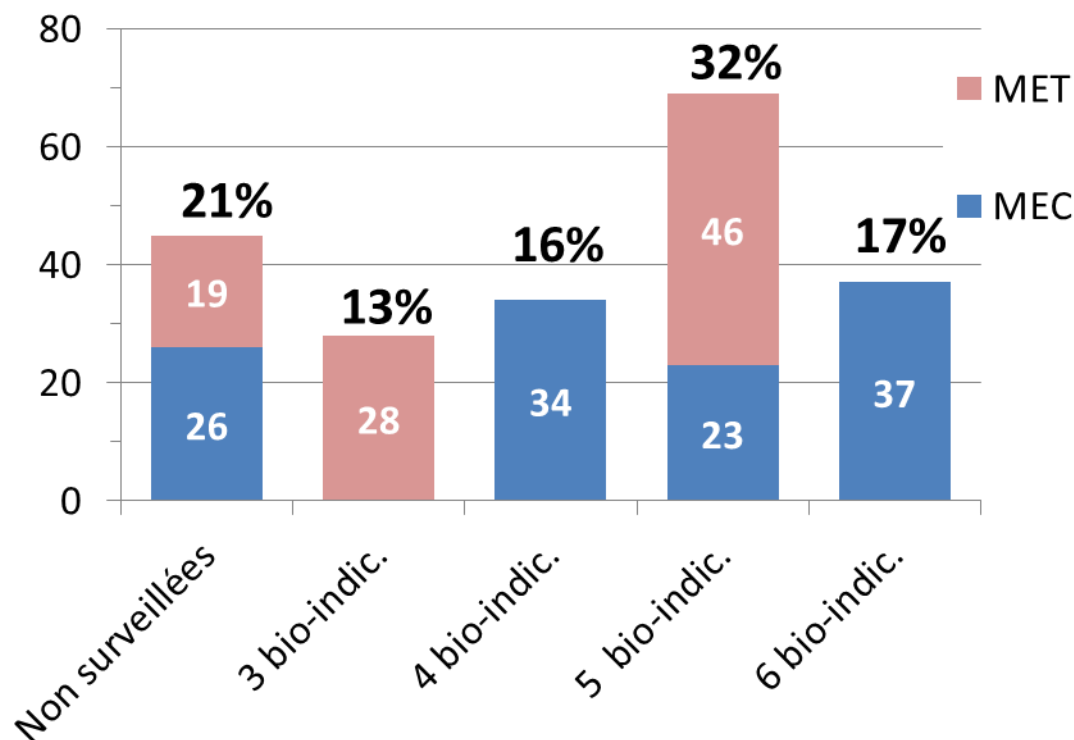


Méditerranée



Indicateurs « redondants »? Effet de la règle OOA ...

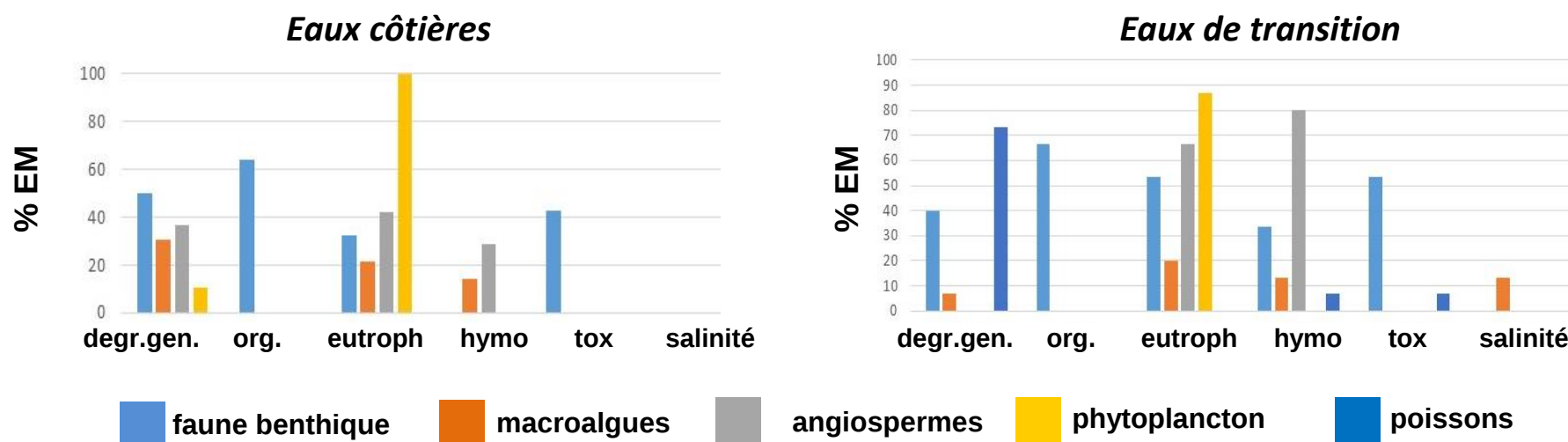
- Masses d'eau surveillées sont évaluées par minimum 3 bio-indicateurs!



- « Plus on rajoute d'indicateurs, plus on déclasse! » selon la règle
« One out – all out »

Indicateurs « redondants »? Quelles pressions traduites?

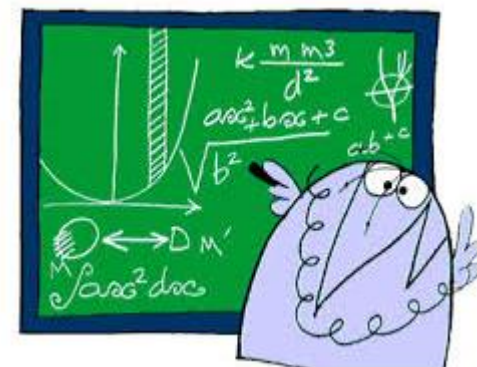
Pressions prises en compte par les bio-indicateurs (résultats de l'ECOSTAT) :



- Les producteurs primaires (notamment le phytoplancton) – particulièrement réactifs à la charge en nutriments
- Poissons en MET montrent une réponse forte à la dégradation générale
- Réaction aux toxiques - réponse des macroinvertébrés? (lien – MO – toxiques?) => solution (*effect –based tools*)

Perception des bio-indicateurs : résultats de l'enquête

- Scientifiques : 9 réponses (13 indicateurs)
- Partenaires des bassins : 8 réponses



Développement des bio-indicateurs – travail de longue haleine

- Durée de développement : de 3 ans et jusqu'au 14 ans!



- ⊖ Pour la moitié des indicateurs – données encore insuffisantes (sinon, données acquises suites du naufrage de l'Erika et mise en place du **rebeant**



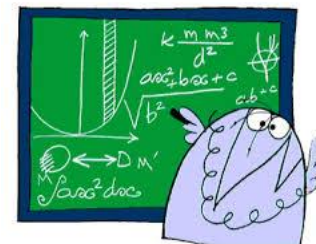
- ⊕ > 75 publications rang A pour 9 répondants (mais la durée des travaux différente)

Perception des bio-indicateurs : vision partagée



Exploration de l'état et du fonctionnement de différents compartiments biologiques dans les zones géographiques différentes et selon le même protocole à l'échelle nationale. Relance de l'intérêt pour l'écologie!

- Principe de relier l'état des communautés avec les pressions
- Opportunité pour échanger entre les chercheurs et les « gestionnaires »



Prise en compte des **pressions anthropiques** toujours insuffisante (pb. des données sur les pressions) → **études spécifiques à l'échelle spatio-temporelle cohérente?**

- Pb pour distinguer des causes naturelles / anthropiques
- Tenir compte de la variabilité temporelle (voire de la cyclicité) + Étudier l'impact du CC → **réseau dédié?**
- Manque d'intégration entre les différents EQ(B) : principe « *one out – all out* » pas satisfaisant...A travailler par type de masse d'eau / écosystème

(début des travaux sur l'association macroalgues / faune pour 2 indicateurs)

Remarque organisationnelle :

- Nécessité d'une collaboration et d'une harmonisation entres les différentes équipes travaillant sur le même compartiment biologique (au national et à l'échelle européenne) → **Projets communs multi-partenaires à envisager?**

Perception des bio-indicateurs : avis des bassins



- Outils d'évaluation existants (indicateurs) permettent de réaliser un diagnostic global et donner des grandes orientations d'aménagement
- Système de notation par classe de couleur suffisante et pas remise en question (confiance aux scientifiques et les AE/DREAL)
- Objectif commun clair et obligatoire pour chaque masse d'eau
- Pédagogie et co-construction de l'état des lieux avec les acteurs, restitution et valorisation des résultats (conférences, applications smartphone...). Atlas Ifremer très utiles!

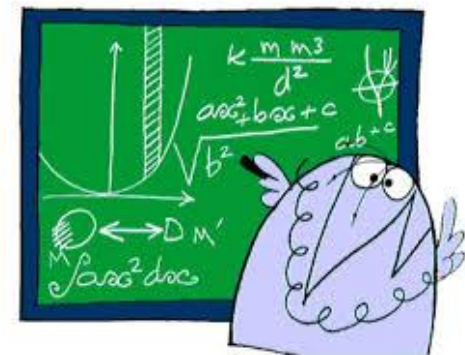


- Indicateurs pas suffisants pour les estuaires... ajouter le zooplancton?
- Rapportage n'est pas une avancée
- NQE peut contraignantes : indicateurs d'effet, écotoxicologie (compliqué?)
- Impression que la seule pression importante – les nutriments. Autres indicateurs – sans intérêt?
- Impossible de se passer de l'avis d'expert
- Confusion entre le classement des zones protégées et DCE (ex. zones conchylicoles)
- Harmonisation et cohérence avec la DCSMM / DHFF : pas de résultat divergents possible!



Perception des bio-indicateurs par les scientifiques

- Difficulté de réduire l'information complexe à un seul chiffre ...
Expertise scientifique toujours nécessaire pour expliquer la classification par calcul → **construire des outils– diagnostic?**
- Le statut « immuable » des espèces (ex. « sensibles » vs « opportunistes ») – trop simpliste! Les taxons n'ont pas de « position fixe » (au sein du réseau trophique, besoin d'habitat) d'un milieu à l'autre ou même au sein d'un même écosystème! → **inclure les aspects « fonctionnels »?**



Rock lobster (predator)



Photo: Derek Keats

Jasus lalandii, 30-50 cm

Whelk (prey)



© 2011 - G. & Ph. Poppe

Burnupena papyracea, 2-4 cm

Ex. Inversement des rôles prédateur / proie (homard / gastéropode)

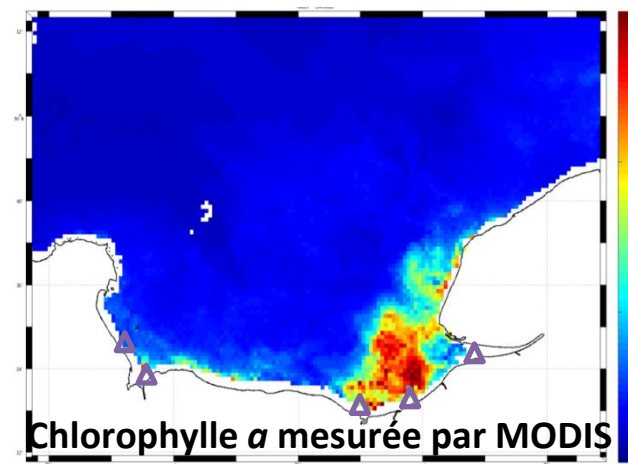
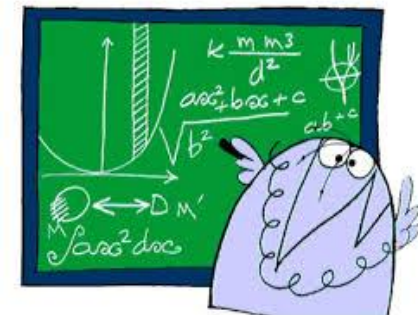
Ex. *Intraguild Predation* (IGP)

Sources : Barkai, A. and McQuaid, C. 1988. Predator /prey role reversal in a marine benthic ecosystem. / Science 242: 62 /64
Relié sur le twitter! : <https://twitter.com/TrevorABranch/status/877646126245060609>

Tous change tout se transforme (Antoine Laurent Lavoisier, guillotiné le 8 mai 1794)

Perception des bio-indicateurs par les scientifiques

- Intercalibration / production des cartes européennes : souvent différence importante des protocoles de terrain et des principes de construction des indicateurs → **impulser le rapprochement des méthodes**
- Passage du ponctuel au spatial (considérer la mosaïque d'habitats composant la masse d'eau / utiliser la télédétection pour le pélagique et benthique)
- Utilisation des modèles d'habitat prédictif (définition des conditions de référence, etc.).



Remarque organisationnelle (« gouvernance ») :

- Souhait des scientifiques de travailler plus au sein du GT national « Eaux littorales » pour participer à la co-construction des indicateurs, mais aussi des autres volets de la DCE!

Conclusions

- Plus de 10 (17?) ans de travail sur les outils DCE au niveau national et européen : malgré un progrès très important, les outils produits ne sont pas entièrement satisfaisants. + Le défi pour répondre à plusieurs directives dans la zone d'actions commune → La majorité d'indicateurs en évolution / consolidation !
- Les modifications fréquentes des protocoles /indicateurs posent de problèmes d'évaluation de l'état des écosystèmes « avant - après » et de compréhension par les citoyens : les efforts techniques et financiers consentis restent invisibles.
- Les cycles gestion de 6 ans sont relativement courts pour clarifier les concepts (e.g. « référence » des socio-écosystèmes) et mettre en correspondance des différentes réglementations, certaines excédant les prérogatives du Min. de l'Ecologie.



Encore un match truqué? Terrain non-conventionnel