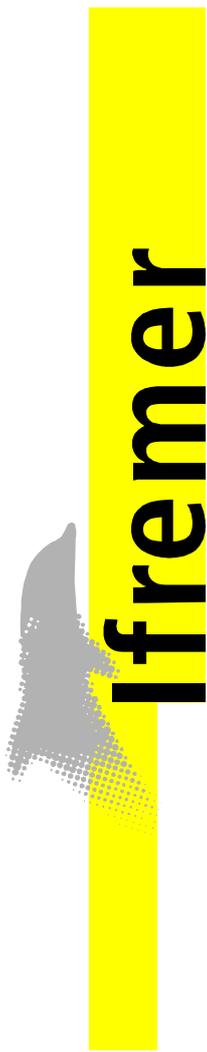


Département Sciences et Technologie Halieutiques

J. Fossat  
D. Pelletier  
H. Levrel

Décembre 2009 – Projet SINP mer  
Version 0.2  
NA : A110204



**Ifremer**

---

# Projet Système d'Information sur la Nature et les Paysages, volet mer (SINP-mer)

Synthèse des indicateurs institutionnels de  
biodiversité marine et côtière

# Projet Système d'Information sur la Nature et les Paysages, volet mer (SINP-mer)

Synthèse des indicateurs institutionnels de  
biodiversité marine et côtière

**Résumé :**

Le gouvernement français s'est engagé à travers différentes conventions et textes institutionnels à stopper d'ici 2010 la perte de la biodiversité. Pour atteindre cet objectif, le Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer (MEEDDM) a mis en place le Système d'Information sur la Nature et les Paysages (SINP), afin de rassembler et structurer l'information sur le patrimoine naturel et la biodiversité. Le volet marin de ce système, le SINP mer, a également pour vocation de valoriser ces informations, soit de présenter des indicateurs permettant de répondre aux enjeux de conservation de la biodiversité marine à partir des données contenues dans le système.

Ce document présente la première phase de travail sur les indicateurs du SINP mer : le recensement des indicateurs de biodiversité marine et côtière proposés dans les cadres institutionnels. Les premières conclusions de cette synthèse présentent des indicateurs qui offrent un suivi de la biodiversité souvent fondé sur une estimation de la variation d'abondance d'espèces ou d'étendue d'habitats. Ces indicateurs institutionnels se concentrent en majorité sur la biodiversité marine et côtière dite « remarquable », soit des espèces ou habitats rares, vulnérables ou présentant un statut de protection. Très peu d'indices traitent finalement de la biodiversité au niveau génétique. Notre perception de la diversité biologique se focalise encore sur quelques espèces emblématiques de faune ou de flore. Cependant, il s'observe ces dernières années une dynamique de développement des indicateurs plus en rapport avec la prise de décision. Une grande majorité des indicateurs recensés sont utilisés et calculés dans les rapports d'activité des différents cadres institutionnels. On remarque une volonté de développer des réseaux de suivi pour alimenter ces indicateurs. Près des deux tiers des indicateurs institutionnels sont associés à des bases de données.

**Mots-clés:** biodiversité, diversité biologique, diversité écosystémique, diversité spécifique, indicateur, marin, côtier, cadre institutionnel, convention, système d'information.

**Keywords :** biodiversity, biological diversity, ecosystem diversity, species diversity, indicator, marin, coastal, institutional framework, convention, information system.

**Commentaires :** /

# Sommaire

<b>LISTE DES ACRONYMES .....</b>	<b>5</b>
<b>1. INTRODUCTION.....</b>	<b>8</b>
<b>2. CONTEXTE INSTITUTIONNEL DES INDICATEURS DE BIODIVERSITE MARINE ET COTIERE .....</b>	<b>9</b>
2.1. A L'INTERNATIONAL .....	9
2.1.1. <i>Le monde</i> .....	9
2.1.2. <i>L'Europe</i> .....	11
2.1.3. <i>Les conventions régionales</i> .....	14
2.2. AU NIVEAU NATIONAL .....	15
<b>3. METHODOLOGIE : DEFINITION ET ANALYSE DES INDICATEURS DE BIODIVERSITE MARINE ET COTIERE .....</b>	<b>16</b>
3.1. DOMAINE D'APPLICATION DE L'INDICATEUR .....	17
3.2. NIVEAU D'ORGANISATION .....	17
3.3. ECHELLE D'UTILISATION .....	18
3.4. CADRES INSTITUTIONNELS .....	19
3.5. CADRE CONCEPTUEL OU THEMATIQUE.....	19
3.6. CATEGORIE DE L'INDICATEUR .....	20
3.7. ESTIMATION .....	20
3.8. ETAT DE REFERENCE.....	20
3.9. COLLECTE DES DONNEES .....	21
3.10. UTILISATION DE L'INDICATEUR .....	21
<b>4. SYNTHESE DES INDICATEURS PAR DOMAINE D'APPLICATION .....</b>	<b>22</b>
4.1. ETAT ET EVOLUTION DES COMPOSANTES DE LA BIODIVERSITE .....	22
4.1.1. <i>Evolution et surface des biomes, écosystèmes et habitats</i> .....	22
4.1.2. <i>Evolution des espèces, des populations, et de la diversité génétique.</i> .....	24
4.1.3. <i>Evolution du statut des espèces et habitats menacées et/ou protégés</i> .....	26
4.2. FONCTIONNEMENT ET INTEGRITE DE L'ECOSYSTEME.....	28
4.2.1. <i>Suivi des populations sensibles aux forces de changements globaux : les bio-indicateurs</i> .....	29
4.2.1.1. Evolution des espèces ou biocénoses indicatrices de la qualité des eaux marines et côtières. ....	29
4.2.1.2. Evolution des espèces ou biocénoses indicatrices de la qualité des écosystèmes marins.....	32
4.2.2. <i>Intégrité des écosystèmes : l'exemple de l'Indice trophique marin</i> .....	33
4.3. MESURES DE PROTECTION .....	35
4.4. USAGES DE LA BIODIVERSITE.....	36
4.5. MENACES ET PRESSIONS DE LA BIODIVERSITE .....	37
<b>5. CONCLUSION.....</b>	<b>39</b>
<b>6. PERSPECTIVES.....</b>	<b>40</b>
<b>7. BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>41</b>
<b>ANNEXE 1. TABLEAU RECAPITULATIF DES INDICATEURS DE BIODIVERSITE MARINE ET COTIERE CLASSES PAR DOMAINES D'APPLICATION .....</b>	<b>48</b>
<b>ANNEXE 2. CADRES INSTITUTIONNELS DES INDICATEURS .....</b>	<b>52</b>
<b>ANNEXE 3. UTILISATION DES INDICATEURS ET SOURCES DES DONNEES.....</b>	<b>91</b>
<b>ANNEXE 4. EXEMPLE DE « FICHE INDICATEUR ».....</b>	<b>105</b>



## Liste des acronymes

2010 BIP	2010 Biodiversity Indicators Partnership
AAMP	Agence des Aires Marines Protégées
ACCOBAMS	Agreement on the Conservation of Cetaceans in the Black Sea, Mediterranean Sea and contiguous Atlantic area
AEE	Agence européenne pour l'environnement
AMP	Aires Marines Protégées
AMPHM	Aires marines protégées en haute mer
ASCOBANS	Agreement on the Conservation of Small Cetaceans of the Baltic and North Seas
ASMO	Environmental assessment and monitoring committee
ASPIM	Aires Spécialement Protégées d'Intérêt Méditerranéen
CBD	Convention on Biological Diversity
CDB	Convention sur la Diversité Biologique
CE	Commission Européenne
CEE	Communauté Economique Européenne
CEMAGREF	Institut de recherche pour l'ingénierie de l'agriculture et de l'environnement
CEMP	Co-ordinated Environmental Monitoring Programme
CGFS	Channel Ground Fish Survey
CGDD	Commissariat Général au Développement Durable
CGPM	Commission Général des Pêches pour la Méditerranée
CIEM	Conseil international pour l'exploration de la mer
CITES	Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora
CAR/ASP	Centre d'Activités Régionales pour les Aires Spécialement Protégées
CLC	CORINE Land Cover
CMS	Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals
CMSC/PNUE	Centre Mondial de Surveillance de la Conservation de la nature du Programme des Nations Unies pour l'Environnement
CODA	Cetacean Offshore Distribution & Abundance
CPUE	Capture par unité d'effort
CRMM	Centre de Recherche sur les Mammifères Marins
CSD	Commission on Sustainable Development
DAF	Direction de l'agriculture et de la forêt
DAISIE	Delivering Alien Invasive Species In Europe
DCE	Directive Cadre sur l'Eau
DCSMM	Directive Cadre sur la Stratégie pour la Milieu Marin
DIREN	Directions Régionales de l'Environnement
DPSIR	Modèle driving forces – pressures – state – impact – responses
DSR	Modèle driving force - state - response
EEA	European Environment Agency

EcoQ	Ecological Quality
EcoQO	Ecological Quality Objective
EMEP	Co-operative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-range Transmission of Air Pollutants in Europe
ETC/WTR	European Topic Centre on Water
FAO	Food and Agriculture Organization
GCRMN	Global Coral Reef Monitoring Network
GISP	Global Invasive Species Programme
HCMR	Hellenic Centre of Marine Research
HELCOM	Commission de la Convention d'Helsinki
IAS	invasive alien species
IBBS	International Beached Bird Survey
IBTS	International Bottom Trawl Survey
ICES	International Council for the Exploitation of the Sea
ICRAN	International Coral Reef Action Network
ICRI	International Coral Reef Initiative
IFEN	Institut français de l'environnement
IFRECOR	Initiative française pour les récifs coralliens
IFREMER	Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer
INI	International Nitrogen Initiative
ISME	International Society for Mangrove Ecosystems
ITM	Indice trophique marin
IUCN	International Union for Conservation of Nature
JAMP	Joint Assessment and Monitoring Programme
LPI	Living Planet Index
MAP	Mediterranean Action Plan
MEA	Millennium Ecosystem Assessment
MEDAD	Ministère de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement Durables
MED POL	Programme de surveillance continue et de recherche en matière de pollution en mer Méditerranée
MEEDDAT	Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire
MEEDDM	Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer
MEOW	Marine Ecoregions Of the World
MNHN	Muséum National d'Histoire Naturelle
NAMMCO	North Atlantic Marine Mammal Commission
NMFS	National Marine Fisheries Service
NOBANIS	North European and Baltic Network on Invasive Alien Species
OCDE	Organisation de coopération et de développement économique
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
OIBT	Organisation Internationale des Bois Tropicaux
ONEMA	Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques



ONG	Organisation non gouvernementale
OSPAR	OSPAR Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic
PAM	Plan d'Action pour la Méditerranée
PAMPA	Indicateurs de la Performance d'AMP pour la gestion des écosystèmes côtiers, des ressources et de leurs usages
PER	Modèle Pression-état-réponse
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'Environnement
QSR	Quality Status Report
Ramsar	Ramsar Convention on Wetlands
REBENT	REseau BENThique
RLI	Red List Index
RNE	Réseau National d'Echouages
RSPB	Royal Society for the Protection of Birds
SBL	Safe Biological Limits
SBSTTA	Subsidiary Body on Scientific, Technical and Technological Advice
SCANS	Small Cetacean in european Atlantic North Survey
SEBI	Streamlining European 2010 Biodiversity Indicators
SIH	Système d'Information Halieutique
SINP	Système d'Information sur la Nature et les Paysages
SINPmer	Système d'Information sur la Nature et les Paysages volet mer
SMDD	Stratégie Méditerranéenne pour le Développement Durable
SNB	Stratégie Nationale pour la Biodiversité
SoeS	Service de l'Observation et des Statistiques
STECF	Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries
STOC	Suivi Temporel des Oiseaux Communs
TMAP	Trilateral Monitoring and Assessment Program
TNC	The Nature Conservancy
UE	Union Européenne
UICN	Union internationale pour la conservation de la nature
ULR	Université de La Rochelle
UNESCO	United Nations Educational Scientific and Cultural Organization
UNESCO/MAB	UNESCO Man and the biosphere programme
UNEP	United Nations Environment Programme
UNEP/WCMC	UNEP World Conservation Monitoring Centre
UNU	United Nations University
UNU/INWEH	UNU International Network on Water, Environment and Health
WHRC	Woods Hole Research Center
WWF	World Wide Fund for nature
ZSL	Zoological Society of London



## 1. Introduction

Cette synthèse s'insère dans la recherche d'indicateurs permettant de caractériser la biodiversité marine et côtière, problématique actuellement en plein essor notamment sous l'impulsion de la Convention internationale sur la Diversité Biologique (CDB), adoptée en 1992 lors de la conférence de Rio. Depuis cette convention, la conservation de la biodiversité est devenue un enjeu social et politique. Le patrimoine marin et côtier fait partie intégrante de ce challenge international. Les océans ont été longtemps perçus comme une source d'aliments et de diversité qui ne pouvait être épuisée. Mais ces dernières années, certains signes montrent la vulnérabilité de ces ressources. Conscients de cette fragilité, les Etats du monde entier depuis la CDB développent des outils pour évaluer leurs avancées en matière de protection de la biodiversité. Le Système d'Information sur la Nature et les Paysages (SINP) est l'un de ces outils en France mis en place par le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer (MEEDDM), pour répondre à cette mobilisation internationale contre la perte de la biodiversité.

Cette synthèse est élaborée dans le cadre du volet marin de ce système d'information, le SINPmer. Elle a pour objectif de donner une vision générale des différents indicateurs proposés dans la littérature institutionnelle. La première partie de ce rapport rappelle le contexte institutionnel des indicateurs de biodiversité marine et côtière. La deuxième partie s'attache à décrire la méthode d'analyse et la définition de ces indicateurs. Enfin, la troisième partie de ce document présente ces différents indicateurs institutionnels selon leurs domaines d'application.



## 2. Contexte institutionnel des indicateurs de biodiversité marine et côtière

La Convention sur la Diversité Biologique (CDB, 1992) est à l'origine d'une réflexion autour des indicateurs de biodiversité, traduisant une volonté de rationaliser la gestion de cette question dans les domaines terrestres et marins. De nombreux cadres réglementaires et politiques (spécialisés ou non dans le domaine marin) ont depuis créé des programmes de mise en place d'indicateurs de biodiversité marine et côtière. Ces indicateurs sont sélectionnés pour évaluer les performances des pays ou de certains territoires selon les objectifs fixés par les textes institutionnels. Certains indicateurs sont choisis pour suivre les avancées de conservation de la biodiversité. D'autres indicateurs de suivi de la biodiversité s'insèrent dans des dispositifs plus vastes, relatifs au développement durable ou la qualité du milieu par exemple. Il existe diverses sources d'indicateurs institutionnels à différentes échelles.

### 2.1. A l'international

#### 2.1.1. Le monde

La réflexion internationale autour des indicateurs de biodiversité terrestre ou marine a été initiée par la Convention sur la Diversité Biologique (CDB, 1992). Cette convention, ratifiée par plus de 150 pays, reconnaît pour la première fois que la conservation de la diversité biologique est une « préoccupation commune à l'humanité » et qu'elle fait partie intégrante du processus de développement.

La demande d'indicateurs de biodiversité s'est intensifiée avec la Conférence de Johannesburg en 2002, au cours de laquelle un objectif et une échéance ont été fixés pour la CDB : réduire de manière significative le taux d'érosion de la biodiversité d'ici 2010 (<http://www.biodiv.org>).

Même si des indicateurs de biodiversité existaient au moment de la conférence de Johannesburg, le fait d'établir un objectif quantifiable va créer une incitation extrêmement forte pour les pays et les organisations internationales à développer des indicateurs qui vont permettre d'évaluer si ces objectifs seront tenus à l'horizon 2010. Les indicateurs de la CDB à proprement parler furent établis en février 2004 lors de la septième Conférence des Parties qui eu lieu à Kuala Lumpur (<http://www.biodiv.org>).

Initialement, la CDB avait identifié 13 indicateurs potentiels pour les milieux marins et côtiers (<http://www.cbd.int/indicators/testedindicators.shtml>) : Evolution des proportion des espèces de poissons pêchés selon les saisons ; Espèces de poissons menacées en pourcentage du total des espèces connues ; Abondance d'*Escherichia coli* et niveaux de nutriments en pourcentage par rapport à un niveau de référence ; Niveau des lacs et salinité ; Position de la ligne de côte, Pourcentage des zones côtières avec une densité de population excédent 100 habitants/km<sup>2</sup> ; Chimie du corail et tendances en terme de croissance ; Taux annuel de la destruction des mangroves ; Index alguaire ; Nombre de



chaluts de grandes taille pour 1000 km<sup>2</sup> de zones côtières ; Déplacement de surfaces ; Activité dans les zones polaires ; Quantité de poisons chimiques et de dynamites utilisés pour la pêche dans les récifs.

Finalement, la plupart de ces indicateurs n'ont pas été retenus.

Aujourd'hui, les indicateurs sélectionnés par la CDB peuvent être consultés à l'adresse suivante : <http://www.cbd.int/2010-target/framework/indicators.shtml>

Les différents indicateurs s'organisent selon un cadre thématique composé de sept domaines prioritaires :

- l'état et l'évolution des différentes composantes de la biodiversité
- les menaces qui pèsent sur la biodiversité,
- l'intégrité des écosystèmes et des services écologiques,
- les usages durables,
- l'accès et le partage des bénéfices issus de la biodiversité,
- le transfert des ressources,
- et l'opinion publique.

Ce cadre thématique peut être assimilé à une simple grille descriptive qui n'a pas véritablement de portée conceptuelle. La principale fonction de ce cadre est de créer une correspondance entre les indicateurs identifiés et les objectifs fixés par la convention.

A l'échelle internationale, la CDB n'est pas le seul texte institutionnel proposant des indicateurs de biodiversité marine et côtière.

Dans le domaine marin, on retrouve la Convention Ramsar (1971) par exemple, qui a pour objectif la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides et de leurs ressources. Les zones humides concernées par cette convention sont celles terrestres et marines (<http://www.ramsar.org/>). En adhérant à cette Convention, chaque gouvernement s'engage à œuvrer pour : 1) assurer la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides qu'il a inscrit sur la Liste des zones humides d'importances internationales ; 2) inscrire l'utilisation rationnelle de toutes ses zones humides dans les plans d'aménagement nationaux pour l'environnement ; et 3) consulter les autres Parties en matière d'application de la Convention, en particulier pour ce qui est des zones humides transfrontières, des systèmes hydrologiques et des espèces partagées (<http://www.ramsar.org/>).

La Convention CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, 1973) présente également des indicateurs de biodiversité marine et côtière. Ce cadre institutionnel a pour but de veiller à ce que le commerce international des spécimens d'animaux et de plantes sauvages ne menace pas la survie des espèces auxquelles ils appartiennent. A l'heure actuelle, environ 5000 espèces animales et 28 000 espèces végétales sont protégées par cette Convention (<http://www.cites.org/>). Elles figurent dans trois annexes de la Convention, en fonction de la gravité du risque d'extinction que leur fait courir le commerce international. Les cétacés et les tortues comptent parmi les premières espèces marines inscrites dans ces annexes (Berney 2000). Aujourd'hui, d'autres espèces les ont rejoint, comme par exemple : certains requins et coraux , les hippocampes et les acipenseriformes (esturgeons) (<http://www.cites.org/>).

Enfin, certaines espèces de la faune marine sont également protégées au titre de la Convention de Bonn ou CMS (Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals, 1979). Cette Convention a pour but de veiller à la conservation des



espèces migratrices terrestres, marines et aériennes de la faune sauvage (<http://www.cms.int/>).

### 2.1.2. L'Europe

La réflexion européenne autour des indicateurs de biodiversité terrestre ou marine a été initiée en 2004 par le programme SEBI (Streamlining European 2010 Biodiversity Indicators) animé par l'Agence européenne de l'environnement (AEE). L'objectif du programme était de développer un ensemble d'indicateurs pour évaluer les progrès de l'Union européenne qui s'est fixée l'objectif de stopper la perte de la biodiversité en Europe d'ici 2010 (Commission Européenne 2004). Ces indicateurs devaient permettre de renseigner les domaines de la CDB tout en prenant en compte les spécificités européennes, que ce soit en terme de pertinence politique ou de disponibilité en données.

Ce programme a abouti en 2007 sur l'identification de 26 indicateurs de diversité biologique pour l'Europe (cf. Tableau 1) (EEA 2007). Cette liste a été réactualisée en 2009 (EEA 2009).

Tableau 1 : Les 26 indicateurs proposés dans le cadre du projet SEBI (Streamlining European 2010 Biodiversity Indicators)

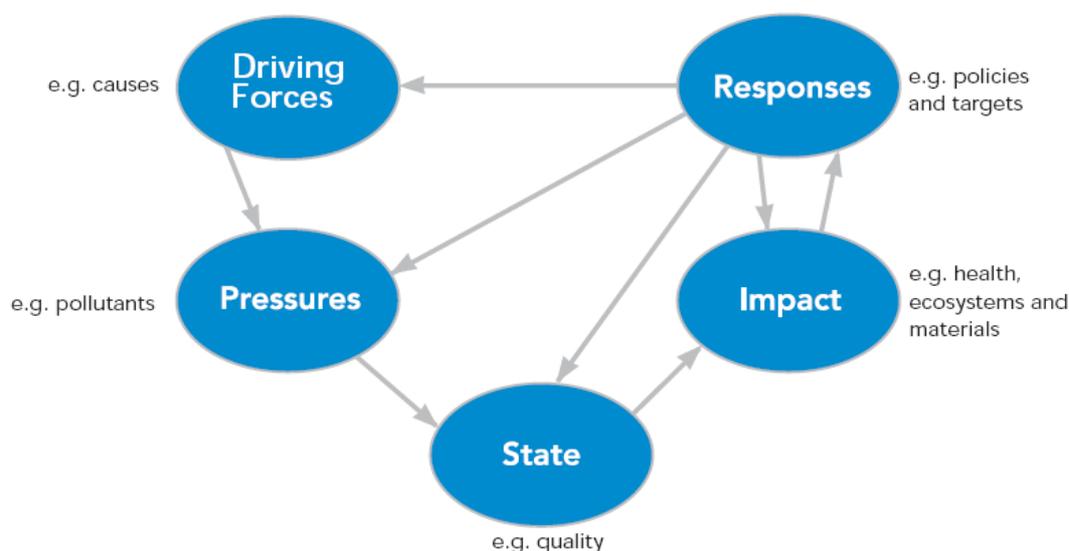
1. Abondance et distribution d'une sélection d'espèces	14. Fragmentation des cours d'eau
2. Statut d'espèces menacées et/ou protégées	15. Nutriments dans les eaux marines et côtières
3. Espèces d'intérêt européen	16. Qualité des écosystèmes aquatiques
4. Superficie des écosystèmes	17. Volume sur pied, accroissement et abattage en forêts
5. Habitats d'intérêt européen	18. Bois mort en forêts
6. Diversité génétique races domestiques	19. Agriculture et balance azotée
7. Zones protégées désignées au niveau national	20. Agriculture : zones gérées avec des pratiques durables pour la biodiversité
8. Sites désignés Directives Habitats & Oiseaux	21. Pêches: stocks de poissons commerciaux
9. Dépassement de la charge critique azotée	22. Aquaculture: qualité des eaux émanant des fermes
10. Espèces Invasives en Europe	23. Empreinte écologique des pays européens
11. Espèces sensibles aux températures	24. Brevets génétiques
12. Index Trophique Marin des mers européennes	25. Financement gestion biodiversité
13. Fragmentation des espaces naturels & semi-naturels	26. Information du public

Source : (EEA 2007)



Ces indicateurs appartiennent à un cadre logique de type usage-pression-état-réponse (Figure 2). Ce modèle s'inspire des indicateurs pression-état-réponse (PER), créés par l'Organisation de coopération et de développement économique (OCDE) dans les années 90 (OCDE 1994). Ces classifications sont des cadres logiques qui reposent sur la notion de causalité. Les activités humaines exercent des pressions sur l'environnement et modifient la qualité et la quantité des ressources naturelles. La société répond à ces changements en adoptant des mesures de protection, de dépollution, etc.... (OCDE 1994). Ces cadres « logiques », sont élaborés pour faciliter l'analyse et la création des indicateurs. Ils permettent de clarifier le sens, l'interprétation et les liens entre les indicateurs.

Figure 1 : Le modèle DPSIR (driving forces – pressures – state – impact – responses), cadre conceptuel du projet SEBI



Source : (EEA 2003)

Outre le projet SEBI, certains indicateurs européens de biodiversité marine et côtière sont issus du réseau Natura 2000 mer. Ce réseau, toujours en cours d'élaboration, traduit la mise en œuvre des directives « Habitats »<sup>1</sup> et « Oiseaux »<sup>2</sup> au milieu marin. Il se compose de deux types de sites :

- les Zones Spéciales de Conservation (ZSC), en application de la directive « Habitats » qui impose la délimitation de zones de conservation des habitats naturels représentatifs d'écosystèmes spécifiques à chaque région biogéographique (Directive 92/43/CEE) ;
- et les Zones de Protection Spéciale (ZPS), en application de la directive « oiseaux » qui impose la délimitation de zones destinées à la nidification d'oiseaux sauvages menacés d'extinction (Directive 79/409/CEE).

<sup>1</sup> Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages.

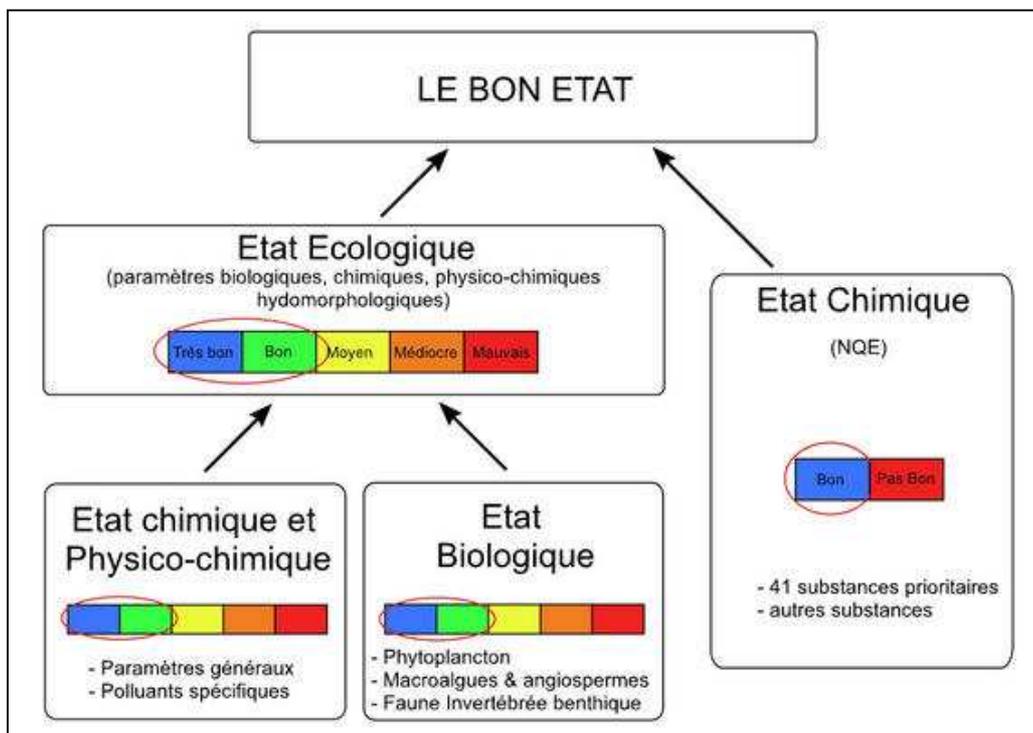
<sup>2</sup> Directive 79/409/CEE du 2 avril 1979 concernant la conservation des oiseaux sauvages.

Dans le cadre de ce réseau, les indicateurs vont chercher à caractériser l'état de conservation des espèces et des habitats protégés par ces deux directives.

D'autres indicateurs sont en train d'être développés à travers la Directive Cadre sur la Stratégie pour la Milieu Marin (DCSMM, Directive 2008/56/CE). Cette directive, adoptée le 17 juin 2008, établit un cadre pour une politique communautaire visant à atteindre ou maintenir un « bon état écologique » du milieu marin au plus tard en 2020. Des groupes de travail d'experts indépendants oeuvrent actuellement à la définition des critères et normes méthodologiques définissant le « bon état écologique », définition qui sera présentée en juillet 2010. L'évaluation initiale de l'état écologique actuel des eaux concernées et de l'impact environnemental des activités humaines sur ces eaux, est prévue d'être achevée en juillet 2012 (article 8 et 5 de la Directive 2008/56/CE). La définition du « bon état écologique », des objectifs environnementaux et des indicateurs associés, sera quant-à-elle, établie en juillet 2012 (article 5, 9 et 10 de la Directive 2008/56/CE). La DCSMM s'inspire finalement de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) qui a permis d'instaurer en Europe une liste d'indicateurs de bon état écologique des milieux aquatiques terrestres et côtiers.

La DCE (Directive 2000/60/CE), transposée en droit français par la loi du 21 avril 2004, vise à atteindre le « bon état » écologique et chimique des masses d'eau souterraine et de surface, d'ici à 2015. Les masses d'eau de surfaces comprennent les rivières, les lacs, les eaux de transition (estuaires et lagunes) et les eaux côtières s'étendant de la ligne de base jusqu'à 1 mille au large (12 milles pour la chimie). L'évaluation de l'état de ces eaux doit être faite via l'utilisation d'indicateurs biologiques, chimiques et hydromorphologiques, dont le développement est à la charge de chaque Etat membre. Parmi les indicateurs biologiques déjà proposés par les états signataires de la DCE, certains sont communément considérés comme des indicateurs de biodiversité, tel que la richesse spécifique ou l'indice de Shannon-Weaner par exemple.

Figure 2 : Grille d'évaluation du « BON ETAT » de la DCE



Source : [http://wwz.ifremer.fr/lareunion/les\\_projets/dce](http://wwz.ifremer.fr/lareunion/les_projets/dce)

### 2.1.3. Les conventions régionales

Certaines conventions régionales ont également recours à des indicateurs de biodiversité marine et côtière à l'échelle de leurs zones de compétence.

La convention OSPAR<sup>3</sup> (1992), au titre de l'annexe V « sur la protection et la conservation des écosystèmes et de la diversité biologique de la zone maritime » (dite annexe biodiversité adoptée en 1998), s'est munie d'indicateurs pour évaluer l'état de conservation des habitats/espèces protégés par la convention (Bergen Declaration 2002). La convention développe également des indicateurs pour mieux appréhender les interactions qui existent entre l'état écologique du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est et les pressions anthropiques qui sont à l'origine de la dégradation de son état. La convention a initié depuis 2002, en collaboration avec le Conseil International pour l'Exploration des Mers (CIEM) à travers un projet pilote dans la mer du Nord, le concept d'Objectifs de qualité écologique (EcoQOs) comme moyen d'évaluer l'objectif général d'un écosystème marin sain et durable (Bergen Declaration 2002). Ce concept d'EcoQOs s'articule autour de trois niveaux :

- les « questions de qualité écologique » (EcoQ issue) identifiées par la convention englobant : les espèces de poisson commerciales, les mammifères marins, les oiseaux marins, les communautés benthiques et planctoniques, les espèces et habitats menacés ou en déclin, l'eutrophisation ;
- les « éléments de la qualité écologique » (EcoQ element),
- et les « objectifs de qualité écologique » (EcoQO).

Chaque « question de qualité écologique » est rattachée à un ou plusieurs "éléments de qualité écologique", eux-même caractérisés par un EcoQO ou niveau souhaité (Bergen Declaration 2002). Le thème « mammifères marins » (EcoQ issue) par exemple propose l'EcoQ element « Pourcentage de prises accessoires annuelles de marsouin commun » auquel l'EcoQO suivant a été retenu : les niveaux annuels des prises accessoires devraient être ramenés à des niveaux inférieurs à 1,7% de la meilleure estimation de la population (OSPAR Commission 2007a).

Le concept d'EcoQOs appliqué à la mer du Nord doit être à terme étendu aux autres régions de la convention OSPAR (OSPAR Commission 2007a).

La convention de Barcelone<sup>4</sup> (1976) a également pris en compte le concept de « biodiversité » à travers l'adoption en 1995 d'un protocole relatif aux aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée. Ce protocole intègre en particulier le concept de « développement durable » tout en préconisant la conservation de la biodiversité au sein d'Aires Spécialement Protégées d'Intérêt Méditerranéen (ASPIM) (UNEP MAP 2002). Il découle de ce protocole entre autres les indicateurs suivants : Etat de conservation des habitats et des espèces protégées par la convention de Barcelone.

Enfin certains indicateurs de biodiversité marine et côtière tel que l'évolution des populations de cétacés par exemple rentre dans le cadre des programmes de suivi des conventions ASCOBANS (Accord sur la conservation des petits cétacés de la Baltique,

<sup>3</sup> Convention OSPAR, du 22 septembre 1992, pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est.

<sup>4</sup> Convention de Barcelone, du 16 février 1976, pour la protection de la mer Méditerranée contre la pollution.



de l'Atlantique du nord-est, des mers d'Irlande et du Nord) et ACCOBAMS (Accord sur la conservation des cétacés de la mer Noire, de la Méditerranée et de la zone contiguë de l'Atlantique), ainsi que certaines conventions citées précédemment à l'échelle mondiale (CMS,..) et européenne (Directive « habitats »).

## 2.2. Au niveau national

A l'échelle de la France, les indicateurs de biodiversité sont listés au sein de la Stratégie nationale pour la biodiversité (SNB), adoptée en 2004. Les indicateurs de biodiversité marine que l'on y trouvait initialement étaient la richesse spécifique des poissons (MNHN) et les espèces de la Liste rouge. Cette liste a largement été complétée depuis que les indicateurs de la SNB ont été revus et corrigés en 2007, de manière à être en adéquation avec les indicateurs de la CBD et du SEBI (MEEDDAT 2007a ; MEEDDAT 2007b). Le gouvernement français a adopté à l'origine la SNB dans le but de répondre :

- aux engagements de la stratégie européenne pour la biodiversité fixant l'objectif de stopper la perte de la biodiversité en Europe d'ici 2010 (MEDAD 2007a) ;
- aux objectifs internationaux de la Convention sur la diversité biologique (CDB), dont elle est signataire :

« Chacune des parties contractantes, en fonction des conditions et des moyens qui lui sont propres :

- a) Elabore des stratégies, plans ou programmes nationaux tendant à assurer la conservation et l'utilisation durable de la diversité biologique ou adapter à cette fin ses stratégies, plans ou programmes existants qui tiendront compte, en autres, des mesures énoncées dans la présente Convention qui la concerne ;
- b) Intègre, dans toute la mesure possible et comme il convient, la conservation et l'utilisation durable de la diversité biologique dans ses plans, programmes et politiques sectoriels ou intersectoriels pertinents. »

(CDB 1992)

Les indicateurs de la SNB sont structurés sur le modèle Pression-Etat-Réponse (PER) de l'Organisation de Coopération et de Développement Economique (OCDE 1994). Ce cadre conceptuel permet de mettre en relations des indicateurs de pressions (que les activités humaines génèrent), des indicateurs d'état (de la biodiversité) et des indicateurs de réponses (sociales et politiques à ces pressions)<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> "The pressure-state-response framework is based on a concept of causality : human activities exert pressure on the environment and change its quality and the quantity of natural resources (the "state" box). Society responds to these changes through environmental, general economic and sectoral policies" (the "societal responses") (OECD, 1994, p.10).

### 3. Méthodologie : Définition et analyse des indicateurs de biodiversité marine et côtière

Les indicateurs de biodiversité marine et côtière sont répartis dans une mosaïque de textes institutionnels. Pour donner un peu de lisibilité à ces indicateurs, nous avons créé une « grille de lecture » regroupant l'ensemble des éléments qui vont permettre de définir un indicateur.

Un indicateur ne se résume pas aux seuls paramètres observés ou à son calcul. Il correspond à une variable qualitative ou quantitative qui peut être obtenue à partir de mesures sur le terrain ou à partir de modèles, dont l'interprétation *permet d'établir un diagnostic sur un effet étudié* (Pelletier 2005). En ce sens, il doit être directement lié aux objectifs de gestion d'une zone ou à une question scientifique. La seule définition de la fonction des observations ne détermine pas un indicateur, mais une métrique<sup>6</sup>. La métrique devient un indicateur lorsqu'elle est associée à un effet qu'elle est supposée indiquer (Pelletier 2005; Pelletier 2008).

Un indicateur est également caractérisé par son échelle d'utilisation par exemple. Les indicateurs utilisés à une échelle locale dans le cadre du suivi de mesures de restauration ne seront évidemment pas les mêmes que les indicateurs nationaux permettant à la France de rendre compte de ses avancées en matière de conservation de la biodiversité vis-à-vis des critères de la Convention sur la diversité biologique.

La grille de lecture présentée dans la figure 3 résume les différentes informations qui vont permettre de définir et de classer les indicateurs de biodiversité marine et côtière. Les éléments de cette grille sont décrits dans les paragraphes suivants.

Figure 3 : La grille de lecture utilisée dans le recensement et la définition des indicateurs de biodiversité marine et côtière.

Domaines d'application	
Niveau d'organisation (gène, espèce ou écosystème)	
Echelle d'utilisation (locale, nationale, régionale, européenne ou internationale)	
Cadres institutionnels	
Cadres conceptuels ou thématiques	
Catégorie	
Estimation	
Etat de référence	
Collecte des données	- Méthode échantillonnage
	- Disponibilité des données
	- Fréquence de mise à jour
	- Tendance temporelle
Utilisation	- Implémentation
	- Type de représentation
	- Interprétation

<sup>6</sup> variable mesurée et observée à une échelle donnée (Pelletier, 2005)

### 3.1. Domaine d'application de l'indicateur

Actuellement, les indicateurs institutionnels de biodiversité marine et côtière ne se concentrent pas seulement sur le suivi de l'état des composantes de la biodiversité. Ils sont aussi définis et utilisés pour apporter des informations sur les moyens d'améliorer l'efficacité des politiques et des programmes de gestion. En ce sens, les indicateurs institutionnels couvrent 5 grands domaines d'application :

- Etat et évolution des composantes de la biodiversité
- Fonctionnement et intégrité de l'écosystème
- Mesures de protection,
- Usages de la biodiversité,
- autres Pressions qui s'exercent sur la biodiversité :
  - les espèces invasives/exotiques,
  - le changement climatique,
  - la pollution,
  - l'eutrophisation.

### 3.2. Niveau d'organisation

Cette catégorie de la grille renvoie directement à la définition du concept de biodiversité.

Le terme de « biodiversité » est un néologisme inventé par Walter G. Rosen en 1985, composé à partir des mots « biologie » et « diversité ». En 1988, l'assemblée générale de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) réunie au Costa Rica adopte la définition suivante :

« La diversité biologique, ou biodiversité, est la variété et la variabilité de tous les organismes vivants. Ceci inclut la variabilité génétique à l'intérieur des espèces et de leurs populations, la variabilité des espèces et de leurs formes de vie, la diversité des complexes d'espèces associées et de leurs interactions, et celle des processus écologiques qu'ils influencent ou dont ils sont les acteurs [dite diversité écosystémique] » (XVIIIème Assemblée Générale de l'UICN, « the World Conservation Union », Costa Rica 1988).

Mais il faut attendre jusqu'en 1992, pour que le concept bénéficie d'une notoriété internationale à l'occasion du Sommet de la Terre de Rio, et de la ratification de la CDB (Levrel 2007). Cette convention définit la biodiversité comme :

« la variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie ; cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces ainsi que celle des écosystèmes. » (CDB 1992).

Cette définition officielle englobe différents niveaux complémentaires :

- la variabilité génétique,
- la diversité spécifique,
- et la diversité écosystémique.

Dans la grille de lecture, le « niveau d'organisation » correspond au niveau de diversité (génétique, spécifique ou écosystémique) au quel l'indicateur appartient.



Les indicateurs se rapportant à la variabilité génétique sont classés au niveau d'organisation dénommé « gène ». La diversité génétique est la diversité au sein des espèces (intraspécifique) (Costello 1999). Elle correspond à la variabilité des gènes (variabilité génétique) entre les individus d'une même population et celle entre les populations. Une population est généralement définie comme un groupe d'individus, pouvant échanger du matériel génétique. Chaque espèce se compose d'un ou de plusieurs populations d'individus (Gray 1997).

Les indicateurs caractérisant la diversité spécifique sont classés au niveau d'organisation « espèce ». La diversité spécifique caractérise la diversité entre les espèces (interspécifique) (Costello 1999). Elle se définit à la fois par rapport au nombre d'espèces en présence (richesse spécifique) mais également en fonction de l'équité-répartition de l'abondance pour chaque espèce dans la communauté<sup>7</sup> considérée (certaines espèces peuvent être communes ou au contraire très rares) (Gray 1997; Levrel 2007a).

Enfin, les indicateurs correspondant à la diversité écosystémique appartiennent au niveau d'organisation « écosystème ». On entend par diversité écosystémique, la variabilité des écosystèmes (Costello 1999). La définition de l'écosystème, donnée par l'organe subsidiaire de la CDB, chargé de fournir des avis scientifiques, techniques et technologiques (SBSTTA), se lit comme il suit : « un complexe dynamique formé de communautés de plantes, d'animaux et de micro-organismes et de leur environnement non vivant qui, par leur interaction, forment une unité fonctionnelle. » (CDB 1992). Il faut comprendre qu'un écosystème est un milieu fini à l'intérieur duquel des organismes vivants (qui constituent la biocénose) interagissent entre eux et avec la matière inerte (support physico-chimique appelé biotope (sol, air, eau...)) dans une relation d'étroite interdépendance pour former une unité écologique (Tansley 1935).

La diversité écosystémique caractérise la variabilité des écosystèmes, leurs dispersions sur la planète et leurs relations structurelles et fonctionnelles. Elle correspond à la diversité située à un niveau supérieur et englobant les deux autres diversités (gènes et espèces).

### 3.3. Echelle d'utilisation

Un indicateur est pensé à des échelles spatiales, temporelles et symboliques spécifiques, ce qui le rend difficilement transposable à une autre échelle (Levrel 2007). Développer un indicateur de biodiversité réaliste à une échelle et à destination d'acteurs spécifiques (échelle de réalisme ou d'application), c'est admettre que cet indicateur sera vraisemblablement irréaliste à une autre échelle et en inadéquation avec les représentations des acteurs qui l'utilisent (Levrel 2007).

Il est donc important d'identifier l'échelle d'utilisation d'un indicateur. Dans la grille de lecture, cinq échelles sont renseignées :

- l'échelle locale,
- l'échelle nationale,

---

<sup>7</sup> une communauté est un ensemble d'organismes appartenant à des populations d'espèces différentes constituant un réseau de relations



- l'échelle régionale,
- l'échelle européenne,
- et l'échelle internationale.

### 3.4. Cadres institutionnels

Dans cette catégorie de la grille, les différents cadres institutionnels sont identifiés pour chaque indicateur. Ces cadres correspondent aux conventions ou textes institutionnels détaillés dans le chapitre 2.

### 3.5. Cadre conceptuel ou thématique

Comme nous l'avons vu précédemment (cf. chapitre 2), certains indicateurs de biodiversité sont associés à des cadres thématiques ou conceptuels. Ces deux cadres sont différents.

Les cadres thématique peuvent être assimilés à une simple grille descriptive qui n'a pas véritablement de portée conceptuelle. Ils cherchent à classer les indicateurs par thèmes.

Les cadres conceptuels, appelés aussi « cadres logiques », permettent d'améliorer la compréhension, la description et l'évaluation du processus étudié (OCDE 2001). Les cadres conceptuels mettent en relations les indicateurs avec les thèmes de la politique publique et facilitent leur utilisation par les décideurs et le public (OCDE 2006). Dans le cas de la biodiversité, ils permettent d'appréhender la complexité des interactions sociales, économiques et environnementales (Levrel 2007). Il en existe différentes formes :

- le modèle PER, pressions - état - réponses, créé par l'Organisation de coopération et de développement économique dans les années 90 (OCDE 1994; Lehtonen 2002). Ce modèle repose sur la notion de causalité et a inspiré d'autres cadres logiques, tels que par exemple :
  - le modèle DPSIR, driving forces - pressures - state - impact - responses (indicateurs forces motrices - pressions - état - impact - réponses), utilisé par l'Agence européenne pour l'environnement (EEA 2003) ;
  - le modèle DSR, driving force - state - response (indicateurs force motrice - état - réponse) de la Commission pour le développement durable (CSD 2001) ;
- le cadre logique multi-échelles du Millenium Ecosystem Assessment présentant quatre compartiments : Bien-être humain - services écosystémiques - forces directes de changements - forces indirectes de changements (MEA 2003).



### 3.6. Catégorie de l'indicateur

Les indicateurs de biodiversité marine et côtière peuvent être classés selon trois catégories : les indicateurs d'usage, les indicateurs d'impact et les indicateurs de gestion. Ces catégories correspondent à des classes d'indicateurs présentant la même construction :

- les indicateurs d'usage permettent d'évaluer l'utilisation qui est faite de la biodiversité par les sociétés humaines ;
- les indicateurs d'impact cherchent à mesurer les conséquences des usages et des pratiques des sociétés humaines sur la biodiversité ;
- les indicateurs de gestion, quant eux, sont utilisés pour suivre la mise en oeuvre d'un programme et pour juger de son efficacité par rapport aux objectifs fixés. Dans cette catégorie, trois types d'indicateur se distinguent (CE 2001) :
  - les indicateurs de moyen, concernant le budget et les effectifs alloués à chaque intervention ;
  - les indicateurs de réalisation, concernant l'exécution de l'objectif ;
  - les indicateurs de résultat, concernant l'effet induit par l'intervention (le programme).

### 3.7. Estimation

Les informations concernant le calcul de l'indicateur sont également renseignées pour les différents indicateurs. La méthode de calcul d'un indicateur peut nous permettre de qualifier, entre autres, sa robustesse. Une des qualités importantes d'un indicateur est d'être robuste, c.a.d. être indépendant vis-à-vis des facteurs externes, tels que la taille de l'échantillonnage, le type d'habitat et le degré d'identification taxonomique (Grall et Coïc 2005).

Il est également intéressant de connaître la méthode de calcul d'un indicateur afin de déterminer son degré de complexité et d'agrégation.

### 3.8. Etat de référence

Lorsque l'on cherche à mesurer l'évolution d'un phénomène, il est utile de se rapporter à un état de référence. Par définition, cet état sert de base et d'objectif à la gestion de problématiques comme celles en lien avec la biodiversité : le retour d'un écosystème à un état jugé plus satisfaisant par exemple. Dans le cadre de la DCE en France, l'état écologique des masses d'eau est évalué par rapport à l'écart de celles-ci à leurs états de référence (MEEDDM working paper 2009). Cet état de référence est qualifié de « très bon ». Il est déterminé sur la base de valeurs-seuils provisoires pour une période transitoire 2005/2007 dans un premier temps (MEEDDM working paper 2009). L'écart des masses d'eau à ces valeurs-seuils permet de caractériser l'état de la masse d'eau à l'instant de l'évaluation (cf. chapitre 2).

Parfois, l'état de référence est difficile à déterminer lorsque le contexte de déséquilibre de la biodiversité est ancien et que l'on ne dispose que de données très récentes.



### 3.9. Collecte des données

Les méthodes de collecte de données des indicateurs peuvent varier d'un pays à l'autre ou d'un taxon à l'autre. Certains pays ou régions disposent de systèmes de surveillance et d'enregistrement plus perfectionnés que d'autres (pays riches en données). Il est donc intéressant de connaître pour chaque indicateur :

- la méthode d'échantillonnage,
- la disponibilité des données (à travers la présence de bases de données),
- la fréquence de mise à jour,
- et la tendance temporelle.

### 3.10. Utilisation de l'indicateur

Bien que l'utilisation des indicateurs en écologie ait une longue tradition (Rubiconde 2007), il n'existe pas de définition commune du terme. Néanmoins, les différentes définitions d'indicateurs (CDB 2006c; EEA 2007) s'accordent pour leurs reconnaître deux fonctions principales :

- une signification synthétique : ils réduisent le nombre de mesures et de paramètres nécessaires pour rendre compte d'une situation étudiée. En condensant ainsi l'information, ils simplifient l'approche de phénomènes environnementaux souvent complexes.
- un outil de communication précieux : en simplifiant des informations complexes, ils les rendent accessibles aux différents acteurs concernés par la problématique étudiée, et d'une manière générale à un large public.

L'intérêt ici est d'identifier les différentes caractéristiques qui vont définir cet outil de communication que sont les indicateurs :

- l'implémentation, c.a.d vérifier si l'indicateur a déjà été utilisé (calculé) au moins une fois dans les rapports d'activité des textes institutionnels ;
- le type de représentation (graphique, numérique, carte...);
- et l'interprétation qui est faite de l'indicateur par les textes institutionnels.

## 4. Synthèse des indicateurs par domaine d'application

### 4.1. Etat et évolution des composantes de la biodiversité

Un des grands thèmes qui a alimenté la réflexion sur les indicateurs de diversité biologique est l'« Etat et l'évolution des composantes de la biodiversité ». On a cherché à développer des indicateurs afin de quantifier la biodiversité, sa répartition spatiale et ses variations dans le temps. A l'heure actuelle, ce domaine d'application regroupe près du tiers des indicateurs institutionnels (26 indicateurs). Certains de ces indicateurs vont se concentrer sur les écosystèmes et les habitats, d'autres vont chercher à estimer l'évolution des espèces, des populations et de la diversité génétique.

#### 4.1.1. Evolution et surface des biomes, écosystèmes et habitats

Une partie des indicateurs institutionnels cherchent à apprécier l'évolution dans le temps de la surface des écosystèmes ou habitats marins et côtiers. Sur l'ensemble des textes étudiés, seuls sept indicateurs sont présentés dans ce sous-domaine (8,5%).

Au niveau international, la CDB propose des indicateurs mesurant l'évolution d'habitats reconnus pour être de véritable réservoir de biodiversité tel que les mangroves, les récifs coralliens et les herbiers marins. Cette convention a chargé le Centre mondial de surveillance de la conservation de la nature du Programme des Nations Unies pour l'environnement (UNEP/WCMC), de développer les indicateurs suivants :

- Evolution de la couverture des mangroves par pays ou globale,
- Evolution de la distribution globale des herbiers marins,
- Etat et évolution des récifs coralliens dans le monde et par régions.

Actuellement, la CDB n'a pas précisé le calcul de ces indicateurs, seule l'origine des données a été proposée dans le cadre de cette convention (UNEP/CBD/SBSTTA/10/9) :

- superficie des mangroves : FAO ;
- superficie et distribution des herbiers : UNEP/WCMC ;
- couverture des récifs coralliens : GCRMN et Reefcheck.

La base de données de la FAO par exemple, renseigne sur l'étendue actuelle et passée des mangroves, la composition et la répartition des espèces présentes, les principales utilisations et les menaces qui pèsent sur elles dans chaque région du monde (FAO 2007). Les données sur la superficie des mangroves sont compilées par la FAO sur la base des inventaires nationaux ; elles sont ensuite harmonisées et complétées par l'analyse d'images télédéteectées et par les informations d'experts nationaux et internationaux (FAO 2007).

De la même manière, les données de l'indicateur « Distribution globale des herbiers marins » sont issues d'une compilation d'études scientifiques avec des protocoles d'échantillonnage différents les uns des autres. Un effort d'harmonisation des données a été effectué par le UNEP/WCMC pour aboutir à l'élaboration d'un atlas mondial des herbiers marins (Green and Short 2003), qui rend compte de l'état actuel et de la distribution des prairies marines dans le monde. Dans son dernier rapport intitulé "Les

mangroves du monde 1980-2005", la FAO analyse l'évolution mondiale de la couverture des mangroves sur une période de 25ans.

Les données de l'indicateur « Etat et évolution des récifs coralliens dans le monde et par régions » proviennent du Réseau mondial de surveillance des récifs coralliens (GCRMN) de l'ICRI et de Reefcheck. Le GCRMN a la charge au sein de l'ICRI, d'établir tous les deux ans un bilan mondial de l'état des récifs coralliens (Clive WILKINSON, coordinateur du GCRMN, «Status of Coral Reef of the World», publié en 1998, 2000, 2002, 2004 et 2008). Cette évaluation est fondée sur des données de surveillance issues de différentes méthodes standardisées (Wilkinson 2008). Les données du suivi scientifique des récifs du GCRMN (protocole expert) sont complétées par les évaluations menées dans le programme Reef Check, basées sur une méthode plus simple et accessible aux bénévoles (protocole intermédiaire), qui reste néanmoins standardisée et scientifiquement reconnue (<http://www.reefcheck.fr/>). Le Reef Check est un partenaire majeur de l'Initiative Internationale pour les Récifs Coralliens (ICRI), ainsi que du GCRMN, du Réseau International d'Action pour les Récifs Coralliens (ICRAN) et de l'Initiative Française pour les récifs coralliens (IFRECOR). De nombreuses organisations régionales, nationales et locales, gouvernementales, universitaires, ONG et bénévoles participent à l'élaboration du bilan mondial réalisé par le GCRMN. La base de données officielle du GCRMN, « ReefBase » contient des données sur plus de 8 000 récifs coralliens.

A l'échelle mondiale, un important effort d'harmonisation des données est finalement engagé pour renseigner ces trois « indicateurs » de la CDB, malgré l'hétérogénéité des méthodes de collecte de données.

Le projet SEBI, quand à lui, propose un indicateur avec un calcul et un protocole d'acquisition des données standardisés à l'échelle de l'Europe : le changement de la couverture des grandes classes d'habitats (CORINE Land Cover, CLC). Ici, l'indicateur ne se concentre pas sur des habitats abritant une importante flore et faune diversifiée. La nomenclature CLC comprend 44 classes dont 6 classes marines : Marais maritimes, Marais salants, Zones intertidales, Lagunes littorales, Estuaires, Mers et océans (Heymann et al. 1994 ; Bossard et al. 2000). L'indicateur doit permettre de suivre la part du territoire occupée par ces milieux et leur évolution afin d'illustrer le phénomène de destruction des habitats (MEEDDAT 2007a). Il utilise la photo-interprétation d'images satellites afin d'illustrer l'évolution de la superficie (en ha) des écosystèmes en Europe (EEA 2007). Les données de l'indicateur proviennent de la base de données géographiques CORINE Land Cover (CLC), produite dans le cadre du programme européen CORINE (coordination de l'information sur l'environnement). La continuité de ce programme et la diffusion des données sont pilotées par l'Agence Européenne pour l'Environnement (AEE) (MEEDDAT 2009b). Les pays de l'UE alimentent cette base de données. En France, le Service de l'Observation et des Statistiques (SOeS) du Commissariat général au développement durable (CGDD) au sein du MEEDDAT est chargé d'en assurer la production, la maintenance et la diffusion (services auparavant assuré par l'ex-IFEN) (MEEDDAT 2009b). Actuellement, le changement de la couverture des grandes classes d'habitats (CORINE Land Cover, CLC) est calculé sur deux périodes : entre 1990 et 2000, ainsi que 2000 et 2006. Le changement de la couverture des grandes classes d'habitats entre 2000 et 2006 est présenté dans le rapport d'activité 2008 de la SNB (MEEDDAT 2009a).

La Stratégie Nationale pour la Biodiversité (SNB) propose également trois autres indicateurs dans ce sous-domaine. Ces indicateurs cherchent à mesurer l'évolution



d'habitats « sélectionnés » tout comme la CDB, soit des habitats ou biomes reconnus pour être de véritable réservoir de biodiversité :

- Evolution des zones humides françaises (en ha et %)
- (Evolution de la) surface globale des mangroves en France et par collectivité d'outre mer (en Km<sup>2</sup>)
- (Evolution de la) surface des récifs coralliens et du taux de recouvrement en corail vivant (France, Outre mer).

Le premier indicateur est proposé par la SNB outre mer en dissociant le suivi des zones humides marines de celles terrestres. Mais cette analyse n'est pas présentée dans les différents rapports d'activité de la SNB.

Les deux derniers indicateurs associés à des tendances temporelles doivent permettre d'illustrer le phénomène de destruction des habitats (MEEDDAT 2007b). Mais, ces indicateurs ne sont pas utilisés ainsi dans les rapports d'activité de la SNB. Seules les surfaces de ces habitats sont décrites, non leurs évolutions temporelles (MEEDDAT 2009a). Pourtant, les sources de données sont clairement identifiées par la SNB. Les données concernant la surface des récifs coralliens et le taux de corail vivant par exemple, sont détenues par l'Initiative française pour les récifs coralliens (IFRECOR) (MEEDDAT 2007b). L'évolution de la surface des récifs est calculée en comparant la superficie observée durant les différentes années. Le taux de recouvrement est quant à lui la proportion de corail vivant en outre mer par an (MEEDDAT 2007b).

Finalement, même si au niveau de la SNB certains indicateurs ne présentent pas d'évolution temporelle, les indicateurs présentés dans ce sous-domaine sont implémentés à l'échelle internationale, européenne et nationale. Cependant, le principal point faible relevé pour ces indicateurs à des échelles supra-nationales concerne la précision de l'estimation. L'échelle de travail au 1/25000 de l'indicateur « changement de la couverture des grandes classes d'habitats (CORINE Land Cover, CLC) » par exemple, est une définition trop grossière pour le suivi de l'évolution d'habitats côtiers, comme les zones humides.

#### 4.1.2. Evolution des espèces, des populations, et de la diversité génétique.

Une autre fraction des indicateurs institutionnels de biodiversité marine et côtière s'attache à estimer la variation de la taille d'une population ou d'abondance des espèces sélectionnées dites « représentatives ». En ce sens, la SNB propose par exemple l'indicateur « Evolution de l'abondance des oiseaux communs marins ». Les espèces d'oiseaux dits « communs » correspondent aux espèces présentes de façon courantes sur le territoire français. La SNB a choisi cet indicateur d'état de la biodiversité car les oiseaux, de part leur statut élevé dans les chaînes trophiques et leur distribution sur le territoire, traduisent les variations de l'état de nombreuses communautés et écosystèmes (MEEDDAT 2007a).

Ce sous-domaine « Evolution des espèces, des populations, et de la diversité génétique » regroupe onze indicateurs (soit 13,5% des indicateurs recensés). Sur l'ensemble des conventions, il existe encore très peu d'indicateur de diversité génétique opérationnel pour les écosystèmes marins et côtiers. Actuellement, la CDB et l'AEE (SEBI) cherche à développer un indicateur reflétant la diversité des ressources génétiques halieutiques (FAO fishbase). A l'échelle de la France, la SNB propose un

indicateur « Nombre de races animales et de variétés végétales » qui ne s'applique pas à la biocénose marine et côtière. Les indicateurs de diversité spécifique restent encore majoritaires pour ces biocénoses.

A une échelle mondiale par exemple, la CDB présente un indicateur reposant sur les tendances démographiques de populations d'espèces sélectionnées de vertébrés : L'indice Planète Vivante (LPI) (Loh et al. 2005). Depuis 1998, le LPI est l'indicateur de référence utilisé par le World Wide Fund for Nature (WWF) pour mesurer l'état de la biodiversité mondiale au cours du temps (Loh et al. 2006). L'agrégation de trois indices, le LPI terrestre, le LPI marin et le LPI eaux douces, permet d'obtenir cet indice global ré-évalué tous les deux ans. Le LPI mesure les variations globales du nombre de vertébrés à l'échelle de la planète. Mais, les possibilités d'analyse sont limitées par le choix arbitraire des populations suivies et le peu d'espèces considérées par espace et groupe fonctionnel.

A l'échelle nationale, la SNB propose dans ce sous-domaine les cinq indicateurs suivants :

- Evolution de l'abondance des poissons marins pêchés ;
- Evolution de l'abondance des oiseaux communs marins en France ;
- Evolution de l'abondance des oiseaux protégés marins en France ;
- Evolution des effectifs et de l'abondance des pontes des tortues marines ;
- Evolution de l'abondance des cétacés.

Les données utilisées dans le calcul du premier indicateur sont l'abondance (représentée par la densité, soit le nombre d'individus par Km<sup>2</sup>), la biomasse (kg par Km<sup>2</sup>), le poids moyen et la taille moyenne des individus (MEEDDAT 2007a; SIH-C 2007). L'évolution de ces paramètres au cours du temps permet de reconstituer l'évolution de la structure en âge des populations et de l'effectif pour chaque espèce. Les campagnes de pêche de l'IFREMER (la campagne IBTS à laquelle participe l'Ifremer depuis 1980 ou celle CGFS depuis 1988 par exemple) permettent de renseigner cet indicateur. Les informations sont disponibles dans la base de données du SIH (Système d'information halieutique, SIH) (SIH-C 2007). Les données sont mises à jour tous les ans ou deux ans (MEEDDAT 2007a) au rythme des campagnes de pêche. Les protocoles de suivi sont standardisés permettant la comparaison d'une année sur l'autre. L'état de référence correspond à l'année 1983. Le SIH détient une série temporelle des données sur plus d'une vingtaine d'années (de 1983 à 2007, d'après le dernier rapport du SIH). Néanmoins cet indicateur n'a pas été utilisé dans les rapports d'activité de la SNB 2007 et 2008, tout comme les quatre autres indicateurs proposés dans ce sous-domaine.

A l'origine, l'indice d'abondance des populations d'oiseaux communs n'est pas spécifique au domaine marin. La SNB outre mer a proposé le suivi de cet indicateur d'« état » (selon le cadre PER) en dissociant les espèces terrestres de celles marines. Mais actuellement, l'indicateur est calculé pour toutes espèces confondues et par types de milieux fréquentés (forestiers, agricoles, généralistes, bâtis). Il n'est toujours pas présenté pour le domaine marin en particulier.

Le troisième indicateur concernant les oiseaux protégés marins doit permettre de mesurer l'évolution au cours du temps des effectifs de certaines espèces d'oiseaux bénéficiant d'un statut de protection. Il est proposé par la SNB Outre mer dans la catégorie « indicateur état » du cadre conceptuel. L'indice appartient à la classe « indicateur d'impact » et à celle « indicateur de résultats », car il permet de mesurer les



effets des différentes politiques de protections mise en place sur ces espèces d'oiseaux. Cet indicateur n'est pas présenté dans les rapports d'activité de la SNB, et il existe très peu d'informations concernant son calcul, les séries temporelles, l'état de référence, la localisation et le protocole de collecte des données.

Enfin, les indicateurs « Evolution des effectifs et de l'abondance des pontes des tortues marines » et « Evolution de l'abondance des cétacés » correspondent aux catégories d'indicateurs « d'impact » et « de résultats » au même titre que l'indicateur précédent. Les informations concernant le protocole de collecte des données, la disponibilité des données ou encore la série temporelle ne sont pas détaillées (MEEDDAT 2007b). Les indicateurs ne sont pas présentés dans les rapports d'activité de la SNB.

Finalement, les indicateurs de la SNB concernant l'évolution des populations ou des espèces marines et côtières ne sont toujours pas implémentés dans les rapports d'activité. Mise à part l'indicateur concernant les oiseaux communs, les indicateurs de la SNB se concentrent majoritairement sur des espèces sélectionnées dites « remarquables » en raison de leur statut de protection, de leur rareté, de leur vulnérabilité ou de leur caractère endémique. Ce phénomène s'observe d'ailleurs sur l'ensemble des indicateurs proposés dans ce sous-domaine quelques soient les échelles d'utilisation.

#### 4.1.3. Evolution du statut des espèces et habitats menacés et/ou protégés

Dans ce dernier sous-domaine d'application, les indicateurs institutionnels de biodiversité marine et côtière se basent ici sur un changement de statut de protection ou, à l'inverse, du risque d'extinction afin de mesurer l'état des espèces ou des habitats au fil du temps.

L'Indice de la Liste Rouge (RLI) par exemple, mesure l'évolution des espèces dans les catégories établies par la Liste Rouge IUCN (Butchart et al. 2004, 2005, 2007). Il permet d'estimer les tendances du risque d'extinction chez différents groupes d'espèces au cours du temps. Cet indicateur est utilisé par les conventions Ramsar, CMS, CITES, CDB, l'AEE ainsi que le MEA.

Pour le calcul du RLI, toutes les espèces d'un groupe doivent avoir été évaluées par la Liste Rouge de l'IUCN au moins deux fois (Bubb et al. 2009). Ainsi pour le domaine marin, seuls les Indices Liste Rouge des oiseaux marins et des coraux (bâisseurs de récifs) ont été présentés dans le dernier rapport de l'IUCN (Bubb et al. 2009, Vié et al 2009). L'Indice Liste Rouge des oiseaux marins est évalué sur vingt ans (1988-2008) (Bubb et al. 2009), celui des coraux depuis 1996 (Vié et al 2009).

En 2008, environ 3 000 espèces marines ont été évaluées par la Liste Rouge, notamment des espèces de requins, de raies, de chimères, de coraux (bâisseurs de récifs), de mérous, de tortues marines, d'oiseaux de mer et de mammifères marins (Vié et al 2009). D'ici 2012, L'IUCN, aidé du Conservation International et Old Dominion University, va compléter la Liste Rouge avec 20.000 nouvelles espèces marines, dont 15.000 poissons, les mangroves, les herbiers marins, certaines algues, d'autres espèces de coraux et des groupes d'invertébrés importants, comme les mollusques et les échinodermes (Vié et al 2009).



Mise à jours tous les ans, la Liste Rouge de l'IUCN est une classification des espèces selon leur risque d'extinction (Regan et al. 2005 ; de Grammont & Cuarón, 2006 ; Rodrigues et al. 2006). Elle utilise des critères quantitatifs basés sur la taille de la population, le taux de déclin et la répartition géographique (zone d'occurrence<sup>8</sup> et zone d'occupation<sup>9</sup>), afin de classer les espèces dans leurs catégories respectives en fonction du risque d'extinction (IUCN 2001). Les évaluations ne sont pas seulement basées sur les opinions des experts; elles doivent être étayées par une documentation aussi détaillée que possible, avec des justificatifs, des sources, ainsi que les estimations des facteurs d'incertitude et de la qualité des données (IUCN 2005).

L'Indice Liste Rouge peut en principe être appliqué à un niveau international, national et, dans certains cas, sous-national (Bubb et al. 2009). Mais l'ensemble des conventions l'utilise à des échelles internationales, car la Liste Rouge est un inventaire mondial qui masque des disparités locales. En effet, certaines espèces bien implantées dans certaines régions du monde peuvent être menacées à l'échelle d'un pays. Pour affiner cette liste, le Comité français de l'IUCN et le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) se sont associés et ont lancé conjointement en 2007 l'élaboration d'une Liste Rouge nationale des espèces menacées, afin d'évaluer le risque de disparition de chacune des espèces du territoire français. La SNB propose un indicateur sur la base de cette initiative : « nombre d'espèces dans la Liste Rouge française de l'IUCN » (MEEDDAT 2007a). Il est prévu que l'indicateur soit réactualisé tous les 4ans. Il actuellement présenté par catégories de menaces ou par groupes taxonomiques, il n'est pas encore spécifique au domaine marin.

A l'inverse du RLI, deux autres indicateurs de ce sous-domaine se basent sur un changement de statut de protection des habitats marins et côtiers :

- le changement de statut des habitats d'intérêt européen (communautaire) ;
- le changement de statut des espèces d'intérêt européen (communautaire).

Ces indicateurs sont proposés par le SEBI de l'AEE et la SNB. Ils correspondent à des indicateurs « d'état » au sein des deux cadres conceptuels. Ils appartiennent à la catégorie des indicateurs d'impact et de résultat car ils mesurent l'évolution des espèces protégées au titre de la directive « Habitats » (92/43/CEE). A ce titre, ils sont utilisés pour identifier si les objectifs de protection de cette directive ont été atteints.

Les indicateurs se calculent à partir des proportions d'espèces ou d'habitats d'intérêts communautaires dans les différentes catégories d'état de conservation possible : favorable, inadéquat, mauvais, inconnu (MEEDDAT 2007a). Ces informations sont collectées par les États membres, conformément à l'article 11 de la directive européenne "Habitats" (92/43/CEE). On entend par "habitats d'intérêt communautaire", les habitats figurant dans l'annexe I de cette directive. Les "espèces d'intérêt communautaire" correspondent aux espèces figurant dans au moins une des trois annexes de cette directive (II, IV, V).

Les deux indicateurs peuvent être représentés par régions biogéographiques (dont quatre sont marines). La méthodologie utilisée pour le calcul de cet indicateur a été mise au point au niveau européen. Elle a été ensuite déclinée et adaptée à chaque pays de l'Union, dont la France par le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN). L'état

<sup>8</sup> La zone d'occurrence est définie comme la superficie délimitée par la ligne imaginaire continue la plus courte possible pouvant renfermer tous les sites connus, déduits ou prévus de présence actuelle d'un taxon, à l'exclusion des individus erratiques (IUCN 2001).

<sup>9</sup> La zone d'occupation est la superficie occupée par un taxon au sein de la «zone d'occurrence», à l'exclusion des individus errants (IUCN 2001).



de conservation des espèces communautaires en France est évaluée sur plusieurs paramètres, dont (MEDAD 2007b):

- leur aire de répartition,
- l'effectif des populations,
- la surface d'habitat qu'occupe l'espèce,
- les perspectives futures de maintien.

Pour les habitats, les paramètres sont similaires (MEDAD 2007b):

- l'aire de répartition,
- la surface occupée par chaque habitat,
- les caractéristiques de l'habitat,
- les perspectives futures.

L'état de conservation est ensuite déterminé à l'aide d'une règle de pondération des paramètres cités ci-dessus. Cette règle de pondération est la même pour toutes les espèces et tous les habitats (MEDAD 2007b).

La directive "Habitats" prévoit une évaluation de l'état des habitats et espèces d'intérêt communautaire tous les six ans (EEA 2007). Mais jusqu'à présent, les informations relatives aux habitats et espèces du milieu marin sont lacunaires ou absentes (CE 2009). L'exercice d'évaluation de l'état de conservation vient d'être terminé en France sous la coordination scientifique du MNHN et les résultats ont été transmis à la Commission européenne (MEDAD 2007b).

## 4.2. Fonctionnement et intégrité de l'écosystème

Ce domaine d'application regroupe près de la moitié des indicateurs institutionnels de biodiversité marine et côtière : 40 indicateurs recensés.

A la différence du premier thème « état et d'évolution des composantes de la biodiversité » qui a pour objectif de décrire les tendances de la biodiversité, les indicateurs sont ici utilisés pour évaluer la santé des écosystèmes afin de favoriser la gestion intégrée des activités marines, des ressources et des espaces océaniques. Ils sont parfois associés à des valeurs seuils qui correspondent à des niveaux de « qualité » souhaités des espèces, des communautés ou des habitats.

Lorsque l'on cherche à évaluer la « qualité » d'un milieu, la notion d'indicateur de biodiversité est souvent réduite à celle d'espèce(s) indicatrice(s) (Couvét et al., 2004), aussi appelées bio-indicateurs selon la définition suivante de Blandin (1986) :

« Un indicateur biologique (ou bio-indicateur) est un organisme ou un ensemble d'organismes qui - par référence à des variables biochimiques, cytologiques, physiologiques, éthologiques ou écologiques - permet, de façon pratique et sûre, de caractériser l'état d'un écosystème ou d'un écosystème et de mettre en évidence aussi précocement que possible leurs modifications, naturelles ou provoquées ».

Dans le domaine marin, ces bio-indicateurs sont actuellement utilisés par la DCE pour évaluer la qualité des masses d'eaux côtières et de transition avec comme objectif l'atteinte du bon état en 2015. Cette famille d'indicateurs est également proposée par la convention OSPAR afin d'évaluer les impacts des activités humaines sur les écosystèmes marins et côtiers (la pollution ou la pêche par exemple).

Or le concept de biodiversité va plus loin que la simple description de la diversité du vivant, fût-elle exhaustive (Barbault et Chevassus-au-Louis, 2004), en décrivant les interactions au sein de chaque niveau fonctionnel, entre les échelles fonctionnelles mais aussi avec les sociétés humaines (Levrel 2007). A ce titre, certains indicateurs ont été construits pour estimer la qualité de l'écosystème en intégrant les relations fonctionnelles, comme par exemple l'AMBI et l'Indice trophique marin (niveau trophique moyen).

#### 4.2.1. Suivi des populations sensibles aux forces de changements globaux : les bio-indicateurs

##### 4.2.1.1. Evolution des espèces ou biocénoses indicatrices de la qualité des eaux marines et côtières.

Le suivi des espèces indicatrices, entres autres, est utilisé dans le cadre de la DCE pour évaluer la qualité des eaux côtières et de transition. L'annexe V de la DCE décrit les paramètres biologiques qui doivent participer à l'évaluation de l'état écologique des Masses d'Eau côtières (Directive 2000/60/CE):

- « Composition, abondance et biomasse du phytoplancton,
- Composition et abondance de la flore aquatique (autre que le phytoplancton),
- Composition et abondance de la faune benthique invertébrée,
- Composition, abondance et structure de l'âge de l'ichtyofaune » (seulement pour les eaux de transitions).

La nature et les valeurs-seuils de ces paramètres ne sont pas précisément définis au niveau européen ; chaque Etat membre a donc la possibilité de proposer des méthodologies et des outils dans la mesure où ils répondent aux exigences de la DCE (MEEDDM working paper 2009).

Par contre, un effort a été réalisé pour harmoniser à l'échelle de l'Europe les programmes de surveillances ainsi que les protocoles et les méthodes d'échantillonnages des paramètres biologiques. A ce titre, la Circulaire DCE 2007/2010 précise pour la France : le type de contrôle, la fréquence du suivi, les organismes responsables des suivis, les paramètres mesurés et la bancarisation des données (dans Quadriges 2, sauf données « ichtyofaune » hébergées part le CEMAGREF). Suite aux travaux des groupes d'experts nationaux, un document intitulé « *Recommandations pour un programme de surveillance adapté aux objectifs de la DCE* » a été également établi à l'échelle de la France (Guillaumont et Gauthier 2005). Il sert aujourd'hui de référence pour les programmes de surveillance du benthos marin (faune et flore) (Guérin et al. 2007).

---

<sup>10</sup> Circulaire DCE 2007/20 relative à la constitution et la mise en oeuvre du programme de surveillance (contrôle de surveillance, contrôles opérationnels, contrôles d'enquête et contrôles additionnels) pour les eaux littorales (eaux de transition et eaux côtières) en application de la directive 2000/60/CE du 23 octobre 2000 du Parlement et du Conseil établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau

Les bio-indicateurs suivis dans les différents réseaux de surveillances concernent globalement (Guillaumont et Gauthier 2005) :

- des espèces longévives et indicatrices d'un bon état du milieu, en particulier celles qui structurent des habitats particulièrement favorables à la biodiversité (végétale ou animale),
- des habitats/espèces qui contribuent fortement à la production primaire (flore),
- des espèces révélatrices d'un mauvais état du milieu (eutrophisation notamment).

Pour la métropole française par exemple, les herbiers de Posidonies (*Posidonia oceanica* L.), espèce endémique de la Méditerranée, abritent une importante flore et faune diversifiée. Ils sont considérés comme des formations essentielles dans le stockage du carbone atmosphérique et l'oxygénation du milieu (producteurs primaires). Ils piègent les particules sédimentaires, protégeant ainsi le littoral de l'érosion (Guillaumont et Gauthier 2005). Pour ces différentes raisons, l'évolution des herbiers de Posidonies fait l'objet d'un suivi dans le cadre de la DCE (eaux côtières et de transitions de métropole) au même titre que (Guillaumont et Gauthier 2005 ; Circulaire DCE 2007/20) :

- les Blooms de macroalgues opportunistes, le maërl, les macroalgues intertidales (Manche-Atlantique), les biocénoses macroalgales médiolittorales méditerranéennes, les macroalgues subtidales (Manche-Atlantique), les herbiers à Zostères (*Zostera marina* et *Zostera noltii*), les schorres, ainsi que les macroalgues et angiospermes des lagunes méditerranéennes ;
- le phytoplancton ;
- les invertébrés benthiques ;
- et l'ichtyofaune (seulement pour les eaux de transitions).

Parmi les métriques utilisées dans le calcul des indices proposés par la France pour le suivi de ces différentes biocénoses citées ci-dessus, certaines sont communément considérées comme des « indicateurs de biodiversité », telles que par exemple (MEEDDM working paper 2009) :

- l'extension spatiale tel que des évaluations surfaciques d'emprise, des taux de couverture, des détections de limites supérieures ou inférieures ;
- la composition spécifique ;
- le nombre, la biomasse et l'abondance d'espèces présentes ;
- la diversité spécifique ;
- la densité des espèces principales.

Dans le contexte de la DCE, les métriques n'ont pas pour but de quantifier ou qualifier la biodiversité, mais sont utilisées pour évaluer la qualité des masses d'eau de transition ou côtières. Par exemple, la position bathymétrique de la limite inférieure des herbiers de posidonies est un indicateur de la transparence des eaux sus-jacentes (Guillaumont et Gauthier 2005). L'indicateur AMBI va chercher, quant à lui, à mettre en évidence les perturbations de type organique (pollutions) en s'appuyant sur l'analyse des espèces d'invertébrés benthiques présentes et leur polluosensibilité (Grall et Coïc 2005). Désormais cet indicateur est supplanté par le M-AMBI, indicateur reposant sur la combinaison :

- du descripteur statistique : richesse spécifique ;
- de l'indice de diversité Shannon-Wiener ;
- et de l'indice fonctionnel AMBI.



Le M-AMBI repose sur une analyse factorielle de ces trois indices par rapport à un état de référence. L'intérêt de cet indicateur est qu'il combine une description fonctionnel (AMBI) et structurelle (indice de diversité) des peuplements invertébrés benthiques.

#### Encadré 1 : Présentation des trois composantes du M-AMBI

La Richesse spécifique S est représentée par le nombre total ou moyen d'espèces recensées par unité de surface (Grall et Coïc 2005) :

$$S = \text{nombre d'espèces de la zone d'étude}$$

Cet indice S peut être utilisé pour analyser la structure taxonomique du peuplement (ex : nombre d'espèces de polychètes/mollusques, etc...). Il présente cependant l'inconvénient d'être fortement dépendant de la taille des échantillons (le nombre d'espèces échantillonnées augmentant avec la surface échantillonnée) et du type d'habitat (la richesse spécifique varie en fonction du type de substrat, de la profondeur, de la salinité...)(Grall et Coïc 2005).

L'indice de Shannon-Wiener (exprimé en bits) et d'équitabilité E (exprimé en %) sont des indices structurels qui évaluent l'équilibre entre la densité des espèces composant le peuplement benthique (Grall et Coïc 2005). Ils sont calculés de la façon suivante :

$$H' = - \sum_{i=1}^s [n_i/N \log_2(n_i/N)] \quad \text{et} \quad E = H' / H' \text{ max}$$

où s est le nombre d'espèces, N le nombre total d'individus,  $n_i$  le nombre d'individus de chaque espèce i et  $H' \text{ max} = \log_2 s$ .

Les principaux indices d'équitabilité consistent le plus souvent à établir le rapport entre la diversité mesurée et la diversité théorique maximum pour une taille d'échantillon et un nombre d'espèces données (Grall et Coïc 2005). Cependant la valeur du nombre total d'espèces de la population échantillonnée reste pratiquement impossible à déterminer. Il est donc d'usage de prendre le nombre total d'espèces de l'échantillon comme valeur pour les calculs. Cependant, cette valeur sous-estimant le nombre réel d'espèces et étant fortement dépendante de la taille des échantillons, l'équitabilité se trouve toujours surestimée (Peet 1974).

Enfin, l'AMBI, aussi appelé le Coefficient Benthique (CB), a été créé pour le programme AZTI le long de la côte basque par Borja et al. (2000). Cet indice fonctionnel est basé sur la reconnaissance dans le peuplement de cinq groupes écologiques de polluo-sensibilités différentes, comme proposé par Hily (1984) :

Groupe	Type d'espèces	Caractéristiques	Groupes trophiques
I	Sensibles à une hypertrophisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- largement dominantes en conditions normales</li> <li>- disparaissent les premières lors de l'enrichissement du milieu</li> <li>- dernières à se réinstaller</li> </ul>	Suspensivores, carnivores sélectifs, quelques déposivores tubicoles de subsurface
II	Indifférentes à une hypertrophisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- espèces peu influencées par une augmentation de la quantité de MO</li> </ul>	Carnivores et nécrophages peu sélectifs
III	Tolérantes à une hypertrophisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- naturellement présentes dans les vases, mais, leur prolifération étant stimulée par l'enrichissement du milieu, elles sont le signe d'un déséquilibre du système</li> </ul>	Déposivores tubicoles de surface profitant du film superficiel de chargé de MO
IV	Opportunistes de second ordre	<ul style="list-style-type: none"> <li>- cycles de vie court (souvent &lt; 1 an) proliférant dans les sédiments réduits</li> </ul>	Déposivores de subsurface
V	Opportunistes de premier ordre	<ul style="list-style-type: none"> <li>- prolifèrent dans les sédiments réduits sur l'ensemble de leur épaisseur jusqu'à la surface</li> </ul>	Déposivores

(Suite encadré 1)

L'AMBI est basé sur la pondération de chaque groupe écologique par une constante qui représente le niveau de perturbation auquel les espèces sont associées, selon la formule suivante (Borja et al. 2000) :

$$CB = \{(0 \times \%GI) + (1,5 \times \%GII) + (3 \times \%GIII) + (4,5 \times \%GIV) + (6 \times \%GV)\}/100$$

L'AMBI est sensible à l'effort d'échantillonnage, un trop petit nombre de données donneront la même valeur moyenne mais avec un fort écart-type (Andral 2007) .

La Commission européenne a mis en place un processus d'intercalibration visant à assurer la cohérence et la comparabilité des résultats de la classification développés par chaque État membre pour évaluer l'état écologique des Masses d'Eau côtières et de transition (MEEDDM working paper 2009). L'exercice d'intercalibration doit établir des valeurs seuils pour les classes entourant le Bon état (limite très bon/bon et bon/moyen). A l'heure actuelle, cet exercice est toujours en cours d'élaboration.

Les bornes des classes de qualité de l'indicateur M-AMBI ont été définies à l'échelle de l'Europe pour les masses d'eaux côtières et de transitions pour la Manche et l'Atlantique. Les bornes des classes de qualité pour la Méditerranées et la Corse ont été définies à l'échelle de la France, l'exercice d'intercalibration européen n'est pas encore achevé (MEEDDM working paper 2009).

#### 4.2.1.2. Evolution des espèces ou biocénoses indicatrices de la qualité des écosystèmes marins.

A la différence de la DCE, certains cadres institutionnels ont recours à des espèces indicatrices pour évaluer cette fois-ci l'état de « santé » des écosystèmes marins et côtiers. La convention OSPAR a conçu le système EcoQO pour envisager les différentes composantes de l'environnement marin et ainsi construire une image globale de son état de santé (cf. chapitre 2).

En ce sens, certains indicateurs associés aux EcoQO cherchent à mesurer l'évolution d'abondance (ou %) d'espèces sensibles aux forces de changement (pollution, activités humaines,...), tel que les phoques, les marsouins ou les oiseaux par exemple. Les populations d'oiseaux peuvent rapidement être affectées par les modifications du milieu (variation d'abondance des ressources alimentaires, impact du changement climatique, marées noires, etc.). Les marsouins et les phoques, quant à eux, font partie des mammifères pris dans les appareils de pêche.

La convention OSPAR propose un protocole standard de collecte des données pour alimenter son système des EcoQOs issu d'un projet pilote dans la mer du Nord (OSPAR Commission 2007a). Le concept d'EcoQOs et les méthodologies d'échantillonnage doivent être à terme étendus aux autres régions de la convention OSPAR.

Certains indicateurs proposés dans le cadre des EcoQOs sont déjà impliqués ou proposés dans la SNB, le projet SEBI et les programmes de surveillance de la Directive « Habitats » (92/43/CEE) (cf. annexe 2). Les États membres de l'Union européenne par exemple sont tenus en vertu de la Directive « Habitats » (92/43/CE) de contrôler les



captures accidentelles et la mortalité de toutes les cétacés. L'indicateur « Pourcentage de prises accessoires annuelles de marsouin commun » est également en accord avec les objectifs établis par la Commission baleinière internationale (CBI) et l'Accord sur la conservation des petits cétacés de la Baltique et du Nord (ASCOBANS).

L'indicateur « État des stocks de poissons commerciaux », quant à lui, se retrouve dans la SNB et le projet SEBI. Cet indicateur mesure la variation annuelle des stocks de poissons commerciaux dans les limites biologiques de sécurité (SBL) et par unité de gestion des pêches (EEA 2007).

L'état des stocks halieutiques est évalué au travers de deux variables, que l'on compare à des seuils dits « de précaution » : la biomasse des reproducteurs et la pression de pêche subie par les ressources halieutiques.

L'état des stocks est considéré comme en dehors des limites de sécurité biologique (SBL) lorsque :

- la biomasse des reproducteurs (maturité d'un stock) chute en dessous d'un certain seuil, dit « biomasse de précaution », car les risques de réduction des capacités reproductrices du stock deviennent très élevés ;
- la mortalité par pêche (la proportion du stock qui est enlevé par les activités de pêche par an) excède un certain seuil de référence, car les risques de voir chuter l'abondance des reproducteurs en dessous de la biomasse de précaution deviennent très élevés ;
- ou les deux conditions sont réunies (EEA 2007).

Cette approche est celle suivie pour les stocks du nord-est de l'Atlantique et de la mer Baltique (EEA 2007). En Méditerranée, l'évaluation des stocks est à un stade relativement précoce. Le développement des seuils de référence est toujours en cours (MEEDDAT 2007a). Actuellement, l'évaluation des stocks est principalement fondée sur l'analyse des débarquements de pêche, la biomasse (obtenue par prospection ou à partir des journaux de bord) et l'analyse des données de capture par unité d'effort (CPUE) (EEA 2007).

A l'échelle européenne, l'état des stocks de poissons commerciaux dans le nord-est de l'Atlantique et de la Baltique est évalué par le CIEM (Conseil international pour l'exploration de la mer). L'état des stocks de poissons dans la Méditerranée est estimé par la CGPM (Commission Général des pêches pour la Méditerranée) (EEA 2007). Pour la France (en métropole), les données de l'indicateur proviennent également du CIEM et de la CGPM, complétées par les campagnes de pêche de l'IFREMER pour la Baltique et l'Atlantique nord (MEEDDAT 2007a). En ce qui concerne l'outre mer, les données proviennent de l'IFREMER, l'IRD et les services de l'état (MEEDDAT 2007b).

#### 4.2.2. Intégrité des écosystèmes : l'exemple de l'Indice trophique marin.

Au delà des indicateurs fondés sur des regroupements taxonomiques permettant de mieux décrire les évolutions de la biodiversité et les risques qu'elle subit, la réflexion sur les indicateurs a abouti à l'élaboration d'indices synthétiques afin de décrire les interactions société-nature (Levrel 2007). Ces indicateurs, comme l'indice trophique marin par exemple, ont pour fonction de mieux appréhender les dynamiques socio-économiques à l'origine des pressions s'exerçant sur la biodiversité (Levrel 2007).



L'indice trophique marin (ITM) est le terme donné par la CDB pour désigner le niveau trophique moyen des captures de pêche, dont l'auteur est le scientifique Daniel Pauly (Pauly 1998; Pauly and Christensen 1998; Pauly and Watson 2005). Le niveau trophique est la position qu'occupe un être vivant dans la chaîne alimentaire (Levrel 2007). Cet indicateur se calcule donc sur la répartition des organismes en fonction de leur mode d'alimentation. L'ITM traduit les effets de la pêche subits dans le temps par l'écosystème (Balmford, Crane et al. 2004; MEEDDAT 2007a ; EEA 2007). Cet indicateur d'impact va chercher à refléter l'intégrité et l'évolution des services écosystémiques fournis par la diversité biologique, en l'occurrence ici, les services de prélèvement (CDB 2005).

L'ITM est utilisé à différentes échelles à l'image des différents cadres institutionnels qui l'utilisent : la CDB, le projet SEBI et la SNB. L'ITM peut être calculé pour chaque année  $k$ , comme décrit dans l'équation 1 :

$$\text{ITM} = \text{Mean TL}_k = \sum_i (Y_{ik} \times \text{TL}_i) / \sum_i Y_{ik} \quad \dots(1)$$

où  $Y_{ik}$  représente les captures (débarquements et rejets de pêche) des espèces (ou groupes)  $i$  au cours de l'année  $k$ , et  $\text{TL}_i$ , le niveau trophique de ces captures (Bhathal 2005; Pauly et al. 1998).

Une augmentation de l'ITM est interprétée par les cadres institutionnels comme une amélioration des réseaux trophiques et de la biodiversité marine. A l'inverse, une diminution du niveau trophique moyen indique des écosystèmes perturbés et fragilisés (MEEDDAT 2007a ; EEA 2007).

Les données sur les débarquements de pêche sont recensées annuellement à l'échelle nationale. Elles proviennent des statistiques des pêches de l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). La FAO récolte ces statistiques auprès des organismes nationaux, des organes régionaux des pêches, des associations professionnelles et organisations internationales spécialisées. Elles concernent les pêches commerciales, conduites dans les eaux intérieures, côtières et océaniques, mais excluent la pêche de loisir. Les données sur les débarquements de pêche représentent l'équivalent en poids vivant des quantités débarquées capturées par année (à l'exception des mammifères marins, qui sont rapportés en nombres) (FAO 1995).

Les niveaux trophiques des espèces, également utilisés pour le calcul de l'ITM, sont obtenus principalement à partir de FishBase ([www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)) pour les poissons. Pour les invertébrés, les estimations sont fondées en grande partie sur les bases de données «Sea Around Us» ([www.seaaroundus.org](http://www.seaaroundus.org)) et «ISCCAAP Table» de FishBase 2000 (Froese and Pauly 2000).

Le niveau trophique d'une espèce  $i$  ( $\text{TL}_i$ ) est évaluée à l'aide de l'équation 2 :

$$\text{TL}_i = 1 - \sum_j (\text{TL}_j \times \text{DC}_{ij}) \quad \dots(2)$$

où  $\text{TL}_i$  est le niveau trophique des espèces  $i$ ,  $\text{DC}_{ij}$  est la proportion d'espèces de proie  $j$  dans l'alimentation des espèces  $i$  et  $\text{TL}_j$  est le niveau trophique des espèces de proies  $j$ . (Christensen and Pauly 1992).

Suite à une convention établie dans les années 1960 par «International Biological Program», les producteurs primaires (c'est-à-dire, les organismes réalisant le processus de photosynthèse) et les décomposeurs, sont affectés d'un TL égale à 1 (Mathews 1993 ; Froese and Pauly 2000). Ainsi d'après l'équation 2, un consommateur qui mange



40% de plantes (TL = 1) et 60% d'herbivores (TL = 2) aura un niveau trophique de  $1 + [(0,4 \cdot 1) + (0,6 \cdot 2)] = 2,6$  (Christensen and Pauly 1992).

Pour calculer l'ITM, Pauly et Watson (2005) recommandent de n'utiliser que les niveaux trophiques supérieurs à 3.25, car la fluctuation des organismes de faible TL peut masquer l'effet de la pêche sur les niveaux trophiques (Caddy et al. 1998).

Le point fort de l'ITM est qu'il est fondé sur une théorie scientifique reconnue, la chaîne alimentaire. Le deuxième avantage qu'offre cet indicateur est qu'il est synthétique. En condensant l'information, il facilite la communication sur l'intégrité des écosystèmes et des services écosystémiques fournis par la diversité biologique. Par contre, un des inconvénients de l'ITM concerne les données du calcul de cet indicateur :

- les données sur les prises accessoires n'étant pas disponibles, seules celles des débarquements de pêche sont utilisées dans le calcul ;
- les données sur les débarquements de pêches ne sont pas complètes, elles dépendent de la capacité des pays à collecter des informations exactes et en temps voulu ;
- afin d'évaluer l'intégrité de l'écosystème, l'ITM devrait être idéalement fondé sur des observations du milieu marin (campagnes scientifiques) et non sur les captures de pêche.

### 4.3. Mesures de protection

Une partie des indicateurs institutionnels cherchent à suivre l'évolution des mesures engagées afin de protéger la biodiversité (6 indicateurs recensés). L'évolution des mesures de protection est souvent évaluée à travers une estimation de la variation du nombre ou des surfaces d'aires marines protégées.

L'indicateur « Taux de protection des provinces et domaines marins » de l'UNEP/WCMC par exemple, doit permettre d'évaluer les progrès accomplis vis-à-vis de la Convention de Ramsar (Spalding et al. 2007) et des objectifs de la CDB suivant (CBD 2005) :

- « au moins 10 % de chacune des régions écologiques de la planète sont effectivement conservées »,
- « les aires d'importance particulière de diversité biologique sont protégées ».

Il se base sur la classification des Écorégions marines du monde (MEOW) de The Nature Conservancy (TNC) et du WWF : 232 écorégions comprises dans 62 provinces et 12 domaines. Actuellement, le système se focalise sur les zones côtières et le plateau continental (où se concentre la majorité de l'activité humaine et des actions de conservation). L'indicateur ici ne considère pas les zones de haute mer et l'environnement profond (Spalding et al. 2007).

L'UNEP/WCMC propose un autre indicateur pour ce type de milieu : la densité (taux) des aires marines protégées en haute mer (aires actuelles et propositions de sites). Cet indicateur doit permettre d'évaluer les progrès réalisés au niveau international pour la protection des écosystèmes marins vulnérables de haute mer. Il est issu d'une étude récente menée par l'UNEP-WCMC sur une série de propositions concernant des aires de haute mer susceptibles de nécessiter une protection (programmes de création prioritaire d'AMPHM) (UNEP-WCMC 2008).



La convention de Barcelone affiche, elle aussi, un indicateur pour évaluer les mesures qu'elle a engagé afin de protéger la biodiversité. La « Superficie des zones côtières et marines protégées » est l'un des indicateurs prioritaires pour le suivi de la Stratégie Méditerranéenne pour le Développement Durable (SMDD), adoptée en 2005 par le Convention de Barcelone (UNEP MAP 2005). L'indicateur est défini pour une année donnée par la somme des superficies des aires côtières et marines protégées. Les "zones marines et côtières" correspondent à l'ensemble des zones présentant des écosystèmes littoraux (continentaux et/ou marins) et des aires marines (en particulier des habitats pélagiques et profonds) (UNEP MAP 2006). On entend par "aires protégées", les aires appartenant à l'une des six catégories de zones protégées définies par l'UICN. Ici, la superficie totale de l'aire protégée est prise en compte dans le calcul de l'indicateur même dans le cas où la zone borde partiellement une côte (UNEP MAP 2006).

A l'échelle de la France, la SNB propose également des indicateurs de ce type tel que par exemple le « Nombre et la surface (en Km<sup>2</sup>) d'aires marines protégées en France (métropole et outre mer) » ou la « Surface des sites Natura 2000 en mer de France (en ha ou Km<sup>2</sup>) ». Mais dans ce domaine d'application « Mesures de protection de la biodiversité », la SNB (Outre mer) innove en proposant l'indicateur suivant : « Proportion et surface des aires protégées en France dotées de plans de gestion ou d'aménagements agréés ; et taux de mise en œuvre des actions » (MEEDDAT 2007b). Ici, l'indicateur ne cherche pas seulement à estimer la variation du nombre ou des surfaces d'aires marines protégées. A l'origine, il doit prendre en compte dans son calcul la proportion et la surface des aires protégées en France dotées de plans de gestion ou d'aménagements agréés, ainsi que le taux de mise en oeuvre des actions. Le suivi de cet indicateur peut être réalisé par type d'aires protégées, notamment pour le domaine marin : les réserves naturelles marines, les parcs marins, les réserves de biosphère éventuelle, les réserves marines de chasse et réserves de pêche et aires protégées par droit local (MEEDDAT 2007b). Mais à ce jour, l'indicateur n'a toujours pas été utilisé dans les différents rapports d'activité de la SNB.

#### 4.4. Usages de la biodiversité

Les cadres institutionnels sur le thème de la biodiversité présentent aussi des indicateurs mesurant les usages de la biodiversité (4 indicateurs recensés), afin d'identifier nos pratiques et évoluer vers une utilisation plus durable ou responsable de l'environnement. C'est dans cet optique que la CDB propose le « Wild Commodities Index (marin) ». L'indicateur est en cours de développement depuis Octobre 2007 par le 2010 Biodiversity Indicators Partnership (2010 BIP) (<http://www.twentyten.net/> ). La collecte des données est en train d'être réalisée.

L'indicateur doit permettre d'évaluer, à une échelle globale, la durabilité de l'utilisation au cours du temps d'une sélection, ou "panier", d'animaux et de plantes sauvages (<http://www.twentyten.net/> ).

Il y a trois composantes à cet indicateur (Almond and Bennett 2009):

- la première est un indice permettant de mesurer l'évolution de la taille des populations des espèces sélectionnées depuis 1970 à nos jours. Cette analyse est basée sur l'indice Planète vivante (WWF / ZSL);

- la deuxième est un indice permettant de suivre l'évolution des méthodes d'exploitation durable des espèces sélectionnées. L'analyse pour évaluer la durabilité des exploitations est inspirée du « US National Marine Fisheries Services », NMFS (Wade, 1998 ; Taylor et al., 2000). L'indice sera développé pour les poissons marins et un nombre limité d'espèces terrestres;
- la troisième est un indice fondé sur les prix. Il doit permettre de suivre l'évolution des prix de l'espèce sélectionnée (produits de la nature) par rapport à d'autres matières (alimentaires, telles que les cultures agricoles, et non-alimentaires, comme le pétrole).

Il existe d'autres indicateurs agrégés cherchant à mesurer nos usages de la biodiversité marine et côtière. La CDB et le projet SEBI proposent l'Empreinte écologique de la pêche (fishing grounds Footprint). L'empreinte écologique est l'indicateur synthétique utilisé par le WWF pour évaluer la demande de l'humanité en ressources vivantes de la planète vis-à-vis de la capacité de régénération des écosystèmes productifs (<http://www.twentyten.net/>). L'empreinte écologique de la pêche mesure la superficie des espaces marins requise pour couvrir notre consommation de produits de la mer, ainsi que d'autres produits et services connexes (Folke et al. 1998).

L'empreinte écologique présente certains défauts notamment en termes de transparence et d'échelle d'utilisation (Levrel 2007; Le Clézio 2009). En effet, l'indicateur est la propriété des sociétés qui commercialisent son calcul. Il fait l'objet d'une protection intellectuelle qui empêche de remonter aux sources de manière transparente (Le Clézio 2009). Les modes de calcul des facteurs d'équivalence et des facteurs de rendement sont peu explicites ni clairement identifiés, malgré un manuel méthodologique de référence récemment mis en ligne (Le Clézio 2009). Enfin, si l'empreinte écologique est théoriquement calculable de l'échelle individuelle à l'échelle internationale, il n'existe pas de données sur la consommation finale à des échelles intermédiaires telles que la région ou le département (Levrel 2007; Le Clézio 2009). Malgré ses défauts, l'empreinte écologique reste un excellent outil pédagogique de sensibilisation et de communication sur les usages de la biodiversité.

## 4.5. Menaces et pressions de la biodiversité

Les textes institutionnels sur le thème de la biodiversité, tel que la CDB, le projet SEBI ou la SNB, utilisent aussi des indicateurs de pression de la biodiversité marine et côtière. Les indicateurs recensés dans ce domaine d'application sont au nombre de six (7%).

Le projet européen SEBI présente par exemple un indicateur lié au thème de l'eutrophisation : « Evolution des concentrations hivernales d'éléments nutritifs (azote (N) et phosphore (P)) dans les eaux de transitions, côtières et marines ».

Une surcharge d'éléments nutritifs (azote (N) et phosphore (P)) modifie l'équilibre des milieux aquatiques. Dans les zones marines et côtières, ces substances favorisent l'accroissement de la biomasse végétale, entraînant dans certaines zones : l'accumulation de macro-algues, le développement de phytoplancton, de fortes désoxygénations, des changements dans la structure de la communauté et la composition d'espèces, une perte de la biodiversité et la mort d'espèces commerciales de



poissons ou de crustacés (EEA 2007). L'indicateur permet donc de mesurer les tendances générales, en hiver, des concentrations de nitrate et de phosphate (en microgrammes par L), et le ratio N / P pour les mers régionales de l'Europe (exprimé en mole par L) (EEA 2007). Cet indicateur couvre les zones maritimes européennes suivantes : une partie de la mer Baltique, de la Mer du Nord et de l'Atlantique ; le Golfe de Gascogne et la côte ibérique ; et l'ensemble de la Mer Méditerranée (OECD Core Environmental Indicators (CEI)). Les données de l'indicateur sont réactualisées tous les ans (EEA 2007). Les données proviennent de différents programmes de surveillance (HELCOM , OSPAR, UNEP MAP and Black Sea Environmental Programme), et de "WaterBase", base de données européenne sur l'état et la qualité des cours d'eau, des lacs, des masses d'eau souterraines et de transition, des eaux côtières et marines, et sur la quantité des ressources en eau de l'Europe. WaterBase contient des données recueillies auprès des pays membres de l'AEE par l'intermédiaire de "Eionet-Water process" (EEA 2007).

Le projet SEBI présente également un indicateur sur le thème des espèces invasives, le « Nombre cumulatif d'espèces exotiques en Europe depuis 1900 » (proposé par le SEBI 2010 Expert Group Trends in alien invasive species). L'indicateur doit permettre d'identifier l'évolution des espèces exotiques envahissantes. Ces espèces peuvent affecter et réduire la biodiversité indigène à travers la compétition pour la nourriture, l'espace, la prédation, le transfert de maladies et l'évolution de la structure de l'habitat et des fonctions par exemple. L'indicateur est représenté sous la forme d'un graphique où le nombre cumulé d'espèces exotiques est estimé par intervalle de dix ans à partir de 1900 (EEA 2007). Les introductions plus anciennes que 1900 sont également estimées. L'information est présentée séparément pour les trois principaux écosystèmes (terrestres, d'eau douce et marins) et par groupes taxonomiques (vertébrés, invertébrés, producteurs primaires -plantes vasculaires, les bryophytes et les algues- et champignons) (EEA 2007). L'indicateur couvre le domaine marin et côtier de l'ensemble des pays européens. Les données sont réactualisées tous les dix ans (EEA 2007).

Outre les indicateurs évaluant l'état de la biodiversité, les textes institutionnels présentent différents indicateurs de pression qui ont pour objectifs d'identifier et de mesurer les principales forces de changement menaçant les composantes de la biodiversité, telles que les espèces invasives, le changement climatique, la pollution et l'eutrophisation.



## 5. Conclusion

Les 5 domaines d'application renseignés par les indicateurs institutionnels de biodiversité marine et côtière sont inégalement représentés. Seulement un tiers des indicateurs de biodiversité marine et côtière sont présentés par les textes institutionnels pour quantifier ou qualifier la diversité du vivant. La plupart des indicateurs est utilisée pour évaluer la « qualité » du milieu. Le domaine d'application lié au fonctionnement et à l'intégrité des écosystèmes marins et côtiers concentrent près de la moitié des indicateurs. La majorité de ces indicateurs proviennent de la convention OSPAR et de la Directive Cadre Eau.

Au sein du domaine d'application « Etat et évolution des composantes de la biodiversité », les indicateurs, caractérisant les espèces et les populations, sont sur-représentés vis-à-vis de ceux sur la diversité génétique en cours d'élaboration. Cette tendance ne se limite pas seulement à ce domaine, mais s'observe sur la totalité des indicateurs. La plupart des indicateurs développés aujourd'hui s'applique au niveau d'organisation de l'espèce et de l'écosystème. Ces indicateurs offrent un suivi de la biodiversité souvent fondé sur une estimation de la variation d'abondance d'espèces ou d'étendue d'habitats. Ils se concentrent en majorité sur la biodiversité dite « remarquable », soit des espèces ou habitats rares, vulnérables ou présentant un statut de protection.

Quelque soit la complexité du calcul et le niveau d'agrégation, 21% des indicateurs présentés dans les textes institutionnels ne sont pas calculés ni utilisés. On observe cependant une volonté de développer des bases de données ou des réseaux de suivi de la biodiversité marine et côtière à différentes échelles pour alimenter ces indicateurs : 65% des indicateurs sont associés à des bases de données qu'ils soient implémentés ou non.

La notion de services écosystémiques émerge également au cœur des textes institutionnels. Environ, 44% des indicateurs recensés estiment indirectement l'évolution de la biodiversité via la variation des services écosystémiques auxquels cette biodiversité contribue.

## 6. Perspectives

Dans le cadre du projet SINPmer, cette actuelle synthèse des indicateurs « institutionnels » de biodiversité marine et côtière sera complétée par les indicateurs de programmes de recherche et des différents réseaux de surveillance, tels que par exemple, le projet « Indicateurs de la Performance d'AMP pour la gestion des écosystèmes côtiers, des ressources et de leurs usages » (PAMPA), le « Système d'Informations Halieutiques » (SIH), le Réseau BENThique (REBENT) et le Réseau National d'Echouages du Centre de Recherche sur les Mammifères Marins (RNE-CRMM).

Les indicateurs présentés dans le SINPmer feront l'objet d'une fiche descriptive. Cette « fiche indicateur » est présentée pour l'indice trophique marin en annexe 4. L'inventaire et la description des indicateurs de biodiversité marine et côtière seront consultables dans le SINPmer.



## 7. Bibliographie

AAMP, Agence des aires marines protégées, (2009), “ Le tableau de bord des mers françaises - Maquette pour le Grenelle de la Mer”, 80p.

Almond R. and Bennett E., (2009), “Exploitation: developing national indices of wildlife trade”, Communication au colloque “Biodiversity monitoring and conservation: bridging the gaps between global commitment and local action”, 18-19 jun 2009, Zoological Society of London, London.

Andral B., (2007), “Aide à la définition des conditions de référence pour le contrôle de surveillance au titre de la Directive Cadre Eau pour les bassins Rhône Méditerranée & Corse, Mise en oeuvre de l'exercice d'intercalibration”, RST.DOP/LER-PAC/07-09, 24p.

Balmford A., Crane P., Dobson A., Green R.E., Mace G.M., (2004), “The 2010 challenge: Data availability, information needs and extraterrestrial insights”, Royal-Society Discussion Meeting on Beyond Extinction Rates - Monitoring Wild Nature for the 2010 Target, London, England, Royal Society, pp. 221-228.

Barbault R. et Chevassus-au-Louis B., (2004), “Biodiversity and Global Change”, Ministère des Affaires étrangères, ADPF, 237 p.

Berney J., (2000), “La CITES et la pêche commerciale: Les relations entre la CITES, et la FAO et les ORGP”, IWMC World Conservation Trust, 41p.

Bergen Declaration, (2002), “Fifth International Conference on the Protection of the North Sea”, 20–21 March 2002, Bergen, Norway, 50p.

Bhathal B., (2005), “Historical reconstruction of Indian marine fisheries catches, 1950-2000, as a basis for testing the ‘Marine Trophic Index’”, Fisheries Centre, University of British Columbia, Canada vol. 13, 122p.

Blandin P., (1986), “Bioindicateurs et diagnostic des systèmes écologiques”, Bulletin d'écologie, Paris, vol. 17 (4), 215-307pp.

Borja A., Franco J. & Pérez V., (2000), “A Marine Biotic Index to Establish the Ecological Quality of Soft-Bottom Benthos Within European Estuarine and Coastal Environments”, Marine Pollution Bulletin, vol. 40 (12), 1100-1114pp.

Bossard, M., Feranec, J., Otahel, J., (2000), “CORINE Land Cover Technical Guide – Addendum 2000”, European Environment Agency, Technical Report no. 40, 105p.

Bubb P.J., Butchart S.H.M., Collen B., Dublin H., Kapos V., Pollock C., Stuart S. N., Vié J-C., (2009), “IUCN Red List Index - Guidance for National and Regional Use”, Gland, Switzerland: IUCN.

Butchart S. H. M., Akçakaya H. R., Chanson J., Baillie J. E. M., Collen B., Quader S., Turner W. R., Amin R., Stuart S. N., Hilton-Taylor C., and Mace G. M., (2007), “Improvements to the Red List Index”, PLoS ONE 2(1): e140. doi:10.1371/journal.pone.0000140.

Butchart S. H. M., Stattersfield A. J., Bennun L. A., Akçakaya H. R., Baillie J. E. M., Stuart S. N., Hilton-Taylor C., and Mace G. M., (2005), “Using Red List Indices to measure progress towards the 2010 target and Beyond”, Phil. Trans. Roy. Soc., vol. 1454, 255–268pp.

Butchart S. H. M., Stattersfield A. J., Bennun L. A., Shutes S. M., Akçakaya H. R., Baillie J. E. M., Stuart S. N., Hilton-Taylor C., and Mace G. M., (2004), “Measuring global trends in the status of biodiversity: Red List Indices for birds”, Public Lib. Sci. Biol., vol. 2, 2294–2304pp.



Caddy J., Csirke J., Garcia S., Grainger R., (1998), "How pervasive is 'fishing down marine food webs' ? ", *Science*, vol. 282, 183p.

CDB, Convention sur la diversité biologique, (1992), "Convention on Biological Diversity", 1760, I-30619, 170-382 pp.

CBD, Convention on Biological Diversity - United Nations Environment Programme, (2004a), "Strategic Plan: future evaluation of progress", UNEP/CBD/COP/DEC/VII/30, 435-446pp.

CBD, Convention on Biological Diversity - United Nations Environment Programme, (2004b), "Indicators for assessing progress towards, and communicating, the 2010 target at the global level", UNEP/CBD/SBSTTA/10/9, 15p.

CBD, Convention on Biological Diversity - United Nations Environment Programme, (2005), "Version provisoire des objectifs mondiaux axés sur les résultats pour la mise en œuvre des programmes de travail sur la diversité biologique des terres arides et sub-humides, des forêts et des montagnes", UNEP/CBD/SBSTTA/11/INF/23, 10p.

CBD, Convention on Biological Diversity - United Nations Environment Programme, (2006a), "Biological diversity of dry and sub-humid lands", UNEP/CBD/COP/DEC/VIII/2, 7p.

CBD, Convention on Biological Diversity - United Nations Environment Programme, (2006b), "Framework for monitoring implementation of the achievement of the 2010 target and integration of targets into the thematic programmes of work", UNEP/CBD/COP/DEC/VIII/15, 27p.

CDB, Convention sur la diversité biologique, (2006c), "Perspectives mondiales de la diversité biologique, deuxième édition", 83 + viii pages.

CSD, Commission on Sustainable Development, (2001), "Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies", New York, Division for Sustainable Development, United Nations, 310p.

CE, Commission Européenne, (2001), "Projet de lignes directrices pour la définition d'indicateurs de développement", 14p.

CE, Commission européenne, (2009), "Rapport de la commission au conseil et au parlement européen - Rapport de synthèse sur l'état de conservation des types d'habitats et des espèces conformément à l'article 17 de la directive «Habitats»", COM(2009), 17p.

Christensen V., Pauly D., (1992), "Ecopath II - a Software for Balancing Steady-State Ecosystem Models and Calculating Network Characteristics", *Ecological Modelling*, 169-185 pp.

Commission Européenne, (2004), Stakeholders' Conference, Biodiversity and the EU - Sustaining Life, Sustaining Livelihoods. Message from Malahide: halting the decline of biodiversity - priority objectives and targets for 2010, 27 May 2004, 44p. ([http://www.eu2004.ie/templates/document\\_file.asp?id=17810](http://www.eu2004.ie/templates/document_file.asp?id=17810))

Costello M. J., McGrath D. and Emblow C., (1999), "A review of the distribution of marine Talitridae (Amphipoda) in Ireland, including the results of a new survey of sandy beaches", dans *Crustaceans and the biodiversity crisis : proceedings of the fourth international crustacean congress*, Amsterdam, the Netherlands, July 20-24, 1998, 473-487 pp.

Couvet D., Jiguet F., Julliard R. et Levrel H., (2004), "Indicateurs de biodiversité", in Barbault R. et Chevassus-au-Louis B. (eds.), *Biodiversité et changement globaux*, ministère des Affaires étrangères, ADPF, 241 p.

de Grammont P. C. and Cuarón A. D., (2006), "An evaluation of threatened species categorization systems used on the American continent", *Conservation Biology*, vol. 20, 14-27pp.



EEA, European Environment Agency, (2003), "Europe's environment: the third assessment", Environmental assessment report, No 10, 343p.

EEA, European Environment Agency, (2007), "Halting the loss of biodiversity by 2010: proposal for a first set of indicators to monitor progress in Europe", Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, EEA Technical Report No.11, 38p.

EEA, European Environment Agency, (2009), "Progress towards the European 2010 biodiversity target", Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, EEA Technical report No 5/2009, 52p.

FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations, (2007), "The World's Mangroves 1980-2005", FAO Forestry Paper, 153p.

FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations, (1995), FAO "yearbook: Fishery statistics – Catches and landings 1993", vol. 76, 687p.

Folke, C., Jansson A., Larsson A. and Costanza R., (1997), "Ecosystem appropriation by cities", *Ambio*, vol. 26 (3), 167–172pp.

Folke C., Kautsky N., Berg H., Jansson A. and Troell M., (1998), "The ecological footprint concept for sustainable seafood production: A review", *Ecological Applications*, vol. 8, Suppl. 1 : Ecosystem Management for Sustainable Marine Fisheries, S63–S71pp.

Froese R., Pauly D., Editors, (2000), "FishBase 2000: Concepts, design and data sources", ICLARM, Los Baños, Laguna, Phillipines, 344p.

Grall J. & Coïc, N., (2005), "Synthèse des méthodes d'évaluation de la qualité du benthos en milieu côtier", RST.2006/Dyneco/Vigies/Rebent, 91p.

Gray J. S., (1997), "Marine biodiversity: Patterns, threats and conservation needs", *Biodiversity and Conservation*, vol.6(1), 153-175 pp.

Green E. P. & Short F. T., (2003), "World atlas of seagrasses", UNEP World Conservation Monitoring Centre, University of California Press, 310p.

Guérin L., Le Mao P. et Desroy N., (2007), "Contrôle de surveillance benthique de la Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE) : état des lieux et propositions – District Artois-Picardie", RST.DOP-LER/FBN-07-003-sm, 64p + annexes.

Guillaumont B. et Gauthier E., (2005), "Recommandations pour un programme de surveillance adapté aux objectifs de la DCE. Recommandations concernant le benthos marin", Rapport Ifremer, Dyneco/Vigies, 27 p + fiches techniques.

Hammond P.S. & Macleod K., (2006), "Progress report on the SCANS-II project", Paper prepared for ASCOBANS 5th Meeting of the Parties, Netherlands, September, 2006, MOP05/Doc. 26.

Heymann Y., Steenmans Ch., Croissille G., Bossard M., (1994), "Corine Land Cover – Technical Guide", Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 137p.

Hily C., (1984), "Variabilité de la macrofaune benthique dans les milieux hypertrophiques de la Rade de Brest", Thèse de Doctorat d'Etat, Université de Bretagne Occidentale, Brest.

ICES, International Council for the Exploration of the Sea, 2002, "Report of the Working Group on Seabird Ecology", ICES CM 2002/C:04, 69p.

ICES, International Council for the Exploration of the Sea, 2003, "Report of the Working Group on Seabird Ecology", ICES CM 2002/C:03, 92p.



ICES, International Council for the Exploration of the Sea, "Report of the Working Group on Marine Mammal Ecology (WGMME)", ICES CM 2009/ACOM:21, 129p.

IUCN, International Union for Conservation of Nature, (2001), "IUCN Red List categories and criteria - version 3.1", Gland, Switzerland and Cambridge, U.K.: Species Survival Commission, IUCN.

IUCN, International Union for Conservation of Nature, (2005), "Guidelines for using the IUCN Red List categories and criteria".

Le Clézio P., (2009), "Les indicateurs du développement durable et l'empreinte écologique", Conseil Economique Social et Environnemental, Journal officiel, Paris, 137 p.

Lehtonen M., (2002), "Les indicateurs d'environnement et de développement durable de l'OCDE : quel rôle dans la mondialisation ?" présentation au séminaire de l'axe Mondialisation, Institution et Développement Durable, C3ED, Université de Saint-Quentin en Yvelines.

Levrel H., (2007), "Quels indicateurs pour la gestion de la biodiversité? ", Cahier de l'Institut Français de la Biodiversité, 93p.

Loh, J., Green, R.E., Ricketts, T., Lamoreux, J., Jenkins, M., Kapos, V., and Randers, J., (2005), "The Living Planet Index: using species population time series to track trends in biodiversity", Phil. Trans. R. Soc. B., vol. 360, 289-295pp.

Loh J., Collen B., McRae L., Holbrook S., Amin R., Ram M., and Baillie J., (2006), "Living Planet Index. Living Planet Report", ed. J. Loh & S. Goldfinger, WWF, Gland, Suisse.

Mathews C. P., (1993), "Productivity and energy flows at all trophic levels in the River Thames, England: Mark 2", pp. 161-171. In V. Christensen and D. Pauly (eds.) Trophic models of aquatic ecosystems. ICLARM Conf. Proc., 26. 390 p.

McRae L., Loh, J., Bubbs P.J., Baillie J.E.M., Kapos V., and Collen B., (2008), "The Living Planet Index - Guidance for National and Regional Use", UNEP-WCMC, Cambridge, UK, 12p.

MEA, Millennium Ecosystem Assessment, (2003), "Ecosystems and Human Well-being. A Framework for Assessment", Island Press, 212p.

MEA, Millennium Ecosystem Assessment, (2006), "Ecosystems and Human Well-Being : Current State and Trends", Millennium Ecosystem Assessment , 948p.

MEDAD, Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement Durables, (2008), "Circulaire DCE no 2008/26 du 25 février 2008 relative à la constitution et à la mise en oeuvre du programme de surveillance (contrôles opérationnels) pour les eaux douces de surface (cours d'eau, canaux et plans d'eau). Cas des pressions diffuses et hydromorphologiques", B. O. du ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables, 7p.

MEDAD, Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement Durables, (2007a), "Circulaire du 11 juin 2007 relative à la publication et mise en oeuvre du protocole du système d'information sur la nature et les paysages (SINP) ", B. O. du ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables, 12p.

MEDAD, Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement Durable : DNP, Direction de la nature et des paysages, (2007b), "État de conservation des espèces et des habitats d'intérêt communautaire – Sortie de la première évaluation en France", 7p.

MEEDDAT, Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire : CGDD SOeS (Service de l'observation et des statistiques), (2009b), "CORINE Land Cover France - Guide d'utilisation", 22p.



MEEDDAT, Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire : DNP, Direction de la nature et des paysages, (2008), "Stratégie nationale pour la biodiversité : Rapport d'activité 2007", 103p.

MEEDDAT, Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire : DNP, Direction générale de l'Aménagement, du Logement et de la Nature, (2009a), "Stratégie nationale pour la biodiversité : Rapport d'activité 2008", 52p.

MEEDDAT, Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire : DNP, Direction de la nature et des paysages, Cellule biodiversité (2007a), "Présentation des indicateurs de suivi de la biodiversité proposés pour la métropole", 63p.

MEEDDAT, Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire : DNP, Direction de la nature et des paysages, Cellule biodiversité (2007b), "Présentation des indicateurs de suivi de la biodiversité proposés pour l'outre-mer", 61p.

MEEDDM, Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer, (2009), "Guide relatif à la définition du bon état des eaux littorales (eaux côtières et eaux de transition), en application de la directive cadre sur l'eau - version novembre 2009", working paper, 54p.

OCDE, Organisation de Coopération et de Développement Economique, (1994), "Indicateurs d'environnement : Corps central de l'OCDE", Paris.

OCDE, Organisation de Coopération et de Développement Economique, (2001), "Réunion d'experts de l'OCDE sur les indicateurs de biodiversité agricole : Résumé et recommandations", 35p.

OCDE, Organisation de Coopération et de Développement Economique, (2006), "Mesurer le développement durable", Cahiers statistiques, No 10, 8p.

OSPAR Commission, (2005a), "North Sea Pilot Project on Ecological Quality Objectives - Background Document on the Ecological Quality Objective for Seal Population Trends in the North Sea", OSPAR Commission, London, UK, 13p.

OSPAR Commission, (2005b), "North Sea Pilot Project on Ecological Quality Objectives - Background Document on the Ecological Quality Objective for Spawning Stock Biomass of Commercial Species in the North Sea", OSPAR Commission, London, UK, 17p.

OSPAR Commission, (2005c), "North Sea Pilot Project on Ecological Quality Objectives - Background Document on the Ecological Quality Objective on Bycatch of Harbour Porpoises in the North Sea", OSPAR Commission, London, UK, 4p.

OSPAR Commission, (2005d), "North Sea Pilot Project on Ecological Quality Objectives - Background Document on the Ecological Quality Objective on Oiled Guillemots", OSPAR Commission, London, UK, 33p.

OSPAR Commission, (2005e), "North Sea Pilot Project on Ecological Quality Objectives - Background Document on the Ecological Quality Objective on imposex in dog whelks *Nucella lapillus*", OSPAR Commission, London, UK, 11p.

OSPAR Commission, (2005f), "Ecological Quality Objectives for the Greater North Sea with Regard to Nutrients and Eutrophication Effects", OSPAR Commission, London, UK, 33p.

OSPAR Commission, (2006), "Report on North Sea Pilot Project on Ecological Quality Objectives", OSPAR Commission, London, UK, 126p.

OSPAR Commission, (2007a), "EcoQO Handbook - Handbook for the application of Ecological Quality Objectives in the North Sea - First Edition 2007", OSPAR Commission, London, UK, 39p.



OSPAR Commission, (2007b), "Background document on the EcoQO on mercury and organohalogens in seabird eggs", OSPAR Commission, London, UK, 27p.

OSPAR Commission, (2008), "Background document for the EcoQO on plastic particles in stomachs of seabirds", OSPAR Commission, London, UK, 13p.

Pauly D., (1998), "Rationale for reconstructing catch time series", EC Fisheries Cooperation Bulletin 11, 4-7 pp.

Pauly D., Christensen V., (1998), "Fishing down marine food webs", *Science*, Vol. 279, No 5352, 860-863 pp.

Pauly D. and Watson R., (2005), "Background and interpretation of the 'Marine Trophic Index' as a measure of biodiversity", *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B Biological Sciences*, vol. 360, 415-423pp.

Peet R. K., (1974), "The measurement of species diversity. *Annual Review of Ecology and Systematics*", vol. 5, 285-307pp.

Pelletier D., Claudet J., Ferraris J., Benedetti-Cecchi L., and Garcia-Charton J. A., (2008), "Models and indicators for assessing conservation and fisheries-related effects of marine protected areas", *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 765-779 pp.

Pelletier D., Garcia-Charton J. A., Ferraris J., David G., Thébaud O., Letourneur Y., Claudet J., Amand M., Kulbicki M., Galzin R., (2005), "Designing indicators for evaluating the impact of Marine Protected Areas on coral reef ecosystems : a multidisciplinary standpoint", *Aquatic Living Resources*, vol. 18, 15-33 pp.

Regan T. J., Burgman M. A., McCarthy M. A., Master L. L., Keith D.A., Mace G. M., and Andelman S. J., (2005), "The consistency of extinction risk classification protocols", *Conservation Biology*, vol. 19(6), 1969-1977pp.

Rodrigues A. S. L., Pilgrim J. D., Lamoreux J. F., Hoffman M. and Brooks T. M., (2006), "The value of the IUCN Red List for conservation", *Trends in Ecology & Evolution*, vol. 21, 71-76pp.

Rubicode Project : Christian K. Feld, Francesco de Bello, Rob Bugter, Ulf Grandin, Daniel Hering, Sandra Lavorel, Owen Mountford, Isabel Pardo, Meelis Partel, Jörg Römbke, Pedro Martins da Silva, José Paulo Sousa & K. Bruce Jones, (2007), "The rubicode Project\_Rationalising Biodiversity Conservation in Dynamic Ecosystems : Assessing and monitoring ecosystems – indicators, concepts and their linkage to biodiversity and ecosystem services", 108p.

SIH-C, (2007), "Poissons et invertébrés au large des côtes de France. Indicateurs issus des pêches scientifiques. Bilan 2004", Ifremer, Nantes, EMH : 07-001, 84p.

Spalding, M.D., Blasco, F. et Field, C.D., éd., (1997), "World Mangrove Atlas", The International Society for Mangrove Ecosystems, Okinawa, Japon, 178 p.

Spalding M.D., Fox H.E., Allen G.R., Davidson N., Ferdana Z.A., Finlayson M., Halpern B.S., Jorge M.A., Lombana Al., Lourie S.A., Martin K.D., McManus E., Molnar J., Recchia C.A., Robertson J., (2007), "Marine Ecoregions of the World: A Bioregionalization of Coastal and Shelf Areas", *BioScience*, vol. 57 ( 7), 573-583pp.

Tansley A. G., (1935), "The Use and Abuse of Vegetational Concepts and Terms", *Ecology*, vol.16(3), 284-307 pp.

Taylor B.L., Wade P.R., De Master D.P. and J. Barlow, (2000), "Incorporating uncertainty into Management models for marine mammals", *Conservation Biology*, vol. 14 (5), 1243-1252pp.



UNEP-WCMC, United Nations Environment Programme - World Conservation Monitoring Centre, (2008), "State of the world's protected areas: an annual review of global conservation progress", UNEP-WCMC, Cambridge, 36p.

UNEP MAP, Mediterranean Action Plan, (2002), "Mediterranean Action Plan and Convention for the Protection of the Marine Environment and the Coastal Region of the Mediterranean and its Protocols", informal document (2nd edition), Athens, 170p.

UNEP MAP, Mediterranean Action Plan, (2005), "Stratégie méditerranéenne pour le développement durable", Rome, Info/RAC-MAP UNEP, 64p.

UNEP MAP, Mediterranean Action Plan, (2006), "Fiches méthodologiques des 34 indicateurs prioritaires pour le suivi de la Stratégie Méditerranéenne pour le Développement Durable", Sophia Antipolis, 80p.

UNEP, United Nations Environment Programme, (2006), "Marine and coastal ecosystems and human well-being : A synthesis report based on the findings of the Millennium Ecosystem Assessment", UNEP, 76p.

UNEP, United Nations Environment Programme, and WHRC, Woods Hole Research Center, (2007), "Reactive Nitrogen in the Environment: Too Much or Too Little of a Good Thing", United Nations Environment Programme, Paris, 56p.

Van Canneyt O., Chauvel C., 2007, "Les échouages de mammifères marins sur le littoral français en 2006", Rapport CRMM pour le Ministère de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement Durables, Direction de la Nature et des Paysages, Programme Observatoire du Patrimoine Naturel, 32p.

Vié J.-C., Hilton-Taylor C., and Stuart S.N. (eds.), (2009), "Wildlife in a Changing World – An Analysis of the 2008 IUCN Red List of Threatened Species", Gland, Switzerland: IUCN. 180p.

Wackernagel M., Lillemor L. and Borgstrom Hansson C., (1999), "Evaluating the use of natural capital with the ecological footprint: Applications in Sweden and subregions", *Ambio*, vol. 28 (7) (Nov., 1999), 604-612pp.

Wade P.R., (1998), "Calculating limits to the allowable human-caused mortality of Cetaceans and Pinnipeds", *Marine Mammal Science*, vol. 14 (1), 1-37pp.

Wilkinson C., (2008), "Status of coral reefs of the world: 2008", Global Coral Reef Monitoring Network and Reef and Rainforest Research Centre, Townsville, Australia, 296p.

WWF, World Wide Fund for Nature, (2000), "Living planet report 2000", WWF, Gland, Suisse, 36p.

WWF, World Wide Fund for Nature, (2008), "Living Planet Report 2008", WWF, Gland, Suisse, 46p.



## Annexe 1. Tableau récapitulatif des indicateurs de biodiversité marine et côtière classés par domaines d'application

N°	Indicateurs
<b>1. Etat et évolution des composantes de la biodiversité</b>	
<b>1.1. Evolution et surface des biomes, écosystèmes et habitats</b>	
1	Evolution de la couverture des mangroves par pays ou globale (en ha)
2	Evolution des zones humides françaises (en ha et %)
3	Surface globale des mangroves en France et par collectivité d'outre mer (en Km <sup>2</sup> )
4	Etat et évolution des récifs coralliens dans le monde et par régions (en Km <sup>2</sup> et %)
5	Evolution de la surface des récifs coralliens et du taux de recouvrement en corail vivant (France, Outre mer)
6	Distribution globale des herbiers marins
7	Changement de la couverture des grandes classes d'habitats (CORINE Land Cover, CLC)
<b>1.2. Évolution des espèces, des populations, et de la diversité génétique</b>	
8	Indice planète vivante marin
9	Evolution de l'abondance des poissons marins pêchés
10	Evolution de l'abondance des oiseaux communs marins en France
11	Evolution de l'abondance des oiseaux protégés marins en France
12	Evolution des effectifs et de l'abondance des pontes des tortues marines
13	Evolution de l'abondance des cétacés
14	Evolution des populations de marsouins dans les eaux européennes
15	Evolution des populations de dauphins dans les eaux européennes
16	Evolution du nombre d'échouages global de cétacés et par espèces sur le littoral français
17	Evolution du nombre d'échouages global de pinnipèdes et par espèces sur le littoral français
18	Diversité des ressources génétiques halieutiques
<b>1.3. Évolution du statut des espèces et habitats menacées et/ou protégés</b>	
19	Indice liste rouge IUCN (Statut des espèces marines dans le monde)
20	Nombre d'espèces dans la Liste Rouge française de l'UICN

21	Changement de statut des habitats d'intérêt européen (communautaire)
22	Changement de statut des espèces d'intérêt européen (communautaires)
23	Etat de conservation des habitats protégés par la convention Oskar
24	Etat de conservation des espèces protégées de la convention Oskar
25	Etat de conservation des habitats protégés par la convention de Barcelone
26	Etat de conservation des espèces protégées de la convention de Barcelone
<b>2. Fonctionnement et intégrité de l'écosystème</b>	
27	Indice trophique marin
28	Proportion des masses d'eau de transition et marines en bon état écologique
29	Percentile 90 chlorophylle a ( $\mu\text{g/L}$ )
30	Blooms de phytoplancton
31	M-AMBI
32	Recouvrement global de macroalgues intertidales (substrat dur)
33	Nombre d'espèces caractéristiques de l'ensemble des ceintures présentes de macroalgues intertidales (substrat dur)
34	Recouvrement des espèces opportunistes au sein des ceintures de macroalgues intertidales (substrat dur)
35	Limites d'extension en profondeur des différentes ceintures algales subtidales (substrat dur)
36	Composition et densité des espèces définissant l'étagement (macroalgues subtidales substrat dur)
37	Composition spécifique en macroalgues subtidales (substrat dur)
38	Richesse spécifique totale des macroalgues subtidales (substrat dur)
39	Longueur moyenne des Stipes de <i>Laminaria hyperborea</i> et surface moyenne des épibioses
40	Densité et composition en espèces des herbiers de Zostère
41	Superficie / Etendu des herbiers de Zostère
42	Indicateur "poisson" estuaire manche/atlantique
43	Densité des pieds de posidonie (nombre de faisceaux/m <sup>2</sup> ) à 15 m.
44	Surface foliaire par pied de posidonie (cm <sup>2</sup> /faisceau) à 15 m.
45	Charge en épibiontes sur les feuilles de posidonie (poids sec des épibiontes/poids sec des feuilles) à 15 m
46	Limite inférieure de l'herbier de posidonie
47	Indice CARLIT

48	Richesse spécifique des angiospermes et macroalgues des eaux de transition en Méditerranée
49	Indice de recouvrement des espèces de référence d'angiospermes et macroalgues des eaux de transition en Méditerranée
50	Indicateur "poisson" en Méditerranée
51	État des stocks de poissons commerciaux
52	Evolution de la taille des populations du phoque commun (%)
53	Evolution des populations de jeunes phoques gris
54	Pourcentage de prises accessoires annuelles de marsouin commun (%)
55	Proportion des guillemots de Troïl ( <i>Uria Aalge</i> ) mazoutés parmi ceux qui ont été découverts morts ou mourants sur les plages
56	Teneurs en mercure constatées dans les oeufs des oiseaux de mer
57	Teneurs en composés organohalogénés dans les oeufs des oiseaux de mer
58	Particules en plastique trouvées dans les estomacs d'oiseaux de mer (fulmars boréaux, <i>Fulmarus glacialis</i> )
59	Succès de reproduction de la mouette tridactyle ( <i>Rissa tridactyla</i> )
60	Tendances des populations d'oiseaux de mer en tant qu'indice de la santé de la communauté des oiseaux de mer
61	Indice poisson
62	Niveau moyen de l'imposex chez les pourpres femelles ( <i>Nucella lapillus</i> ) ou autres gastéropodes sélectionnés, sensibles au tributylétain (TBT)
63	Density of sensitive (e.g., fragile) species
64	Changement/Mortalité dans le zoobenthos en relation avec l'eutrophisation
65	Teneur en Chlorophylle a phytoplanctonique ( $\mu\text{g/L}$ )
66	Espèces phytoplanctoniques indicatrices d'eutrophisation (en nombre de cellule par litre; composition d'espèces)
<b>3. Mesures de protection</b>	
67	Taux de protection des provinces et domaines marins (en %)
68	Densité des aires marines protégées en haute mer (aires actuelles et propositions de sites)
69	Nombre et surface (en $\text{Km}^2$ ) d'aires marines protégées en France (métropole et outre mer)
70	Surface des sites Natura 2000 en mer de France (en ha ou $\text{Km}^2$ )
71	Proportion et surface des aires protégées en France dotées de plans de gestion ou d'aménagements agréés ; et taux de mise en œuvre des actions
72	Superficie des zones côtières et marines protégées ( $\text{Km}^2$ )

<b>4. Usages de la biodiversité</b>	
73	Aquaculture bénéficiant d'une gestion durable
74	Production annuelle de l'aquaculture en Europe et par pays européens (en tonne)
75	Empreinte écologique de la pêche (fishing grounds Footprint)
76	Wild Commodities Index (marin)
<b>5. Pressions qui s'exercent sur la biodiversité</b>	
<b>5.1. Espèces invasives</b>	
77	Nombre cumulatif d'espèces exotiques en Europe depuis 1900
78	Liste des pires espèces exotiques envahissantes menaçant la biodiversité en Europe
<b>5.2. Changement climatique</b>	
79	Evolution de la hauteur de la mer et de la température des eaux côtières ; fréquence et intensité des cyclones
<b>5.3. Pollution</b>	
80	Cartographie des dépôts atmosphériques d'azote réactif (NO <sub>y</sub> et NH <sub>x</sub> )
<b>5.4. Eutrophisation</b>	
81	Evolution des concentrations hivernales d'éléments nutritifs (azote (N) et phosphore (P)) dans les eaux de transitions, côtières et marines
82	Teneur en oxygène (en mg/L; pourcentage de saturation en dioxygène )

## Annexe 2. Cadres institutionnels des indicateurs

Le tableau ci-dessous présente les indicateurs selon leurs cadres institutionnels (conventions ou textes institutionnels auxquels ils sont rattachés) ainsi que leurs cadres conceptuels ou thématiques. Le Millennium Ecosystem Assessment (MEA) et le Tableau de bord des eaux françaises de l'Agence des aires marines protégées (dont la liste d'indicateurs est toujours en cours d'élaboration) sont présents dans le tableau à titre indicatifs.



N°	Indicateur	Description	Cadre institutionnel	Cadre conceptuel ou thématique	Place dans le cadre	Sources de l'indicateur
<b>1. Etat et évolution des composantes de la biodiversité</b>						
<b>1.1. Evolution et surface des biomes, écosystèmes et habitats</b>						
1	Evolution de la couverture des mangroves par pays ou globale (en ha)	<p>Actuellement, les informations nécessaires au calcul de cet indicateur sont issues de la base de données de la FAO<sup>11</sup>, (Food and Agriculture Organization) renseignant sur l'étendue actuelle et passée des mangroves, la composition et la répartition des espèces présentes, les principales utilisations et les menaces qui pèsent sur elles dans chaque région du monde (FAO 2007). Cette base de données est élaborée à partir d'inventaires nationaux, d'analyse d'images télédéteectées et d'informations d'experts nationaux et internationaux (FAO 2007).</p> <p>Ces informations vont prochainement être publiées dans la deuxième édition de l'Atlas Mondial des Mangroves. Cette synthèse est préparée conjointement par la FAO, la Société internationale des écosystèmes de mangrove (ISME), l'Organisation internationale des bois tropicaux (OIBT), le Programme sur l'homme et la biosphère de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO/MAB), le Centre mondial de surveillance de la conservation de la nature du Programme des Nations Unies pour l'environnement (UNEP/WCMC) et le Réseau international pour l'eau, l'environnement et la santé de l'Université des Nations Unies (UNU/INWEH). Cet indicateur est utilisé par la CDB et le MEA (MEA 2006).</p>	Convention sur la Diversité Biologique (CDB)	Status and trends of the components of biological diversity; Sustainable use; Threats to biodiversity; Ecosystem integrity and ecosystem goods and services; Status of traditional knowledge, innovations and Practices; Status of access and benefit-sharing; Status of resource transfers (CBD 2004a)	Status and trends of the components of biological diversity	(CBD 2006b); <a href="http://www.twentyten.net/">http://www.twentyten.net/</a> ; (CBD 2004b); (FAO 2007)
			Millennium Ecosystem Assessment (MEA)	Ecosystem services; Human well-being and poverty reduction; Indirect drivers of change; direct drivers of change	Ecosystem services (service de soutien; d'approvisionnement, de régulation, et culturel)	(UNEP 2006); (MEA 2006)

<sup>11</sup> En théorie, l'indicateur peut être calculé à une échelle mondiale à partir d'analyse d'images satellites, complétées par des observations au sol de contrôle (<http://www.twentyten.net/>).

2	Evolution des zones humides françaises (en ha et %)	L'indicateur doit permettre de mesurer l'évolution de la surface globale des zones humides d'outre mer par type de zones humides représentant un enjeu (en ha et % du territoire concerné) (MEEDDAT 2007b).	Stratégie Nationale pour la Biodiversité (SNB)	Etat-Pression-Réponse (MEEDDAT 2007b)	Etat	(MEEDDAT 2007b)
3	Surface globale des mangroves en France et par collectivité d'outre mer (en Km <sup>2</sup> )	L'indicateur est utilisé dans le rapport d'activité de la SNB 2008. A l'origine, la SNB outre mer prévoit un indicateur de l'évolution de la surface des mangroves, construit en indiquant pour les différentes années d'observation les surfaces de mangroves existantes et en calculant le % du territoire que cela représente (MEEDDAT 2007b).	SNB	Etat-Pression-Réponse (MEEDDAT 2007b)	Etat	(MEEDDAT 2007b); (MEEDDAT 2008);
4	Etat et évolution des récifs coralliens dans le monde et par régions (en Km <sup>2</sup> et %)	Un bilan mondial de l'état des récifs corallien est établi tous les deux ans par le GCRMN (Clive WILKINSON, coordinateur du GCRMN, «Status of Coral Reef of the World», publié en 1998, 2000, 2002, 2004 et 2008). Cette évaluation est fondée sur des données de surveillance issues d'un éventail de méthodes (Wilkinson 2008). Parfois, la surveillance dans certains pays ne couvre qu'une petite proportion non-représentative des récifs, les données de contrôle sont insuffisantes pour une évaluation quantitative. Dans ces cas-ci, les données sont complétées par des évaluations qualitatives basées sur l'avis des experts (Wilkinson 2008).	CDB	Status and trends of the components of biological diversity; Sustainable use; Threats to biodiversity; Ecosystem integrity and ecosystem goods and services; Status of traditional knowledge, innovations and Practices; Status of access and benefit-sharing; Status of resource transfers (CBD 2004a)	Status and trends of the components of biological diversity	(CBD 2006b); (CBD 2006a); (CBD 2004b); <a href="http://www.twentyten.net/">http://www.twentyten.net/</a> ; (Wilkinson 2008)
5	Evolution de la surface des récifs coralliens et du taux de recouvrement en corail vivant (France, Outre mer)	L'indicateur est proposé par la SNB Outre mer.	SNB	Etat-Pression-Réponse (MEEDDAT 2007b)	Etat	(MEEDDAT 2008); (MEEDDAT 2009a); (Wilkinson 2008)

6	Distribution globale des herbiers marins	Cet indicateur est en cours d'élaboration par l'UNEP <sup>1</sup> . Le CMSC/PNUE a établi un atlas mondial des herbiers marins (Green and Short 2003), qui rend compte de l'état actuel et de la distribution des prairies marines dans le monde. Cet Atlas apporte une documentation à une éventuelle évaluation mondiale des écosystèmes marins, objectif de la CDB.	CDB	Status and trends of the components of biological diversity; Sustainable use; Threats to biodiversity; Ecosystem integrity and ecosystem goods and services; Status of traditional knowledge, innovations and Practices; Status of access and benefit-sharing; Status of resource transfers (CBD 2004a)	Status and trends of the components of biological diversity	(CBD 2006b); <a href="http://www.twentyten.net/">http://www.twentyten.net/</a> ; (CBD 2004b); (Green and Short 2003)
			MEA	Ecosystem services; Human well-being and poverty reduction; Indirect drivers of change; direct drivers of change	Ecosystem services (services d'approvisionnement, de régulation, et culturel)	(UNEP 2006)

7	<p>Changement de la couverture des grandes classes d'habitats (CORINE Land Cover, CLC)</p>	<p>Cet indicateur utilise la photo-interprétation d'images satellites afin d'illustrer l'évolution de la superficie (en ha) des écosystèmes en Europe depuis 1990 (EEA 2007).</p> <p>Les données de l'indicateur proviennent de la base de données géographiques CORINE Land Cover, (CLC) produite dans le cadre du programme européen CORINE (coordination de l'information sur l'environnement). La continuité de ce programme et la diffusion des données sont pilotées par l'Agence Européenne pour l'Environnement (AEE) (MEEDDAT 2009b). Les pays de l'UE alimentent cette base de données. En France, le Service de l'Observation et des Statistiques (SOeS) du Commissariat général au développement durable (CGDD) au sein du MEEDDAT est chargé d'en assurer la production, la maintenance et la diffusion (services auparavant assuré par l'ex-IFEN) (MEEDDAT 2009b).</p> <p>L'indicateur est construit précisément à partir de trois bases de données : CLC 1990, CLC 2000 et une "base de changements" 1990-2000 (EEA 2007). Les base de données CLC 1990 et CLC 2000 sont des inventaires de l'occupation des terres fondés sur une méthodologie standard : échelle au 1/100 000e, surface des plus petites unités cartographiées (seuil de description) de 25 ha et nomenclature d'occupation du sol de CLC (EEA 2007). Cette nomenclature CLC comprend 44 classes dont 6 classes marines : Marais</p>	Streamlining European 2010 Biodiversity Indicators (SEBI)	Driver-Pressure-State-Impact-Response (DPSIR) (EEA 2007)	State	(EEA 2009); (EEA 2007)
---	--	---	---	--	-------	------------------------

		maritimes, Marais salants, Zones intertidales, Lagunes littorales, Estuaires, Mers et océans (Heymann et al. 1994 ; Bossard et al. 2000). La "base des changements" 1990-2000 est construite sur la différence entre les bases de données CLC 2000 et CLC 1990 (EEA 2007). Actuellement, il existe une base de données CLC 2006 et la "base des changements" 2000-2006 ( <a href="http://www.ifen.fr/">http://www.ifen.fr/</a> ). Le changement de la couverture des grandes classes d'habitats entre 2000 et 2006 est présenté dans le rapport d'activité 2008 de la SNB (MEEDDAT 2009a).	SNB	Etat-Pression-Réponse (MEEDDAT 2007a)	Etat	(MEEDDAT 2007a); (MEEDDAT 2009a)
<b>1.2. Évolution des espèces, des populations, et de la diversité génétique</b>						
8	Indice planète vivante marin	Depuis 1998, l'Indice Planète Vivante (LPI) est l'indicateur de référence utilisé par le World Wide Fund for Nature (WWF) pour mesurer l'état de la biodiversité mondiale au cours du temps (Loh et al. 2006). Ré-évalué tous les deux ans, cet indicateur repose sur les tendances démographiques de populations d'espèces de vertébrés (Loh et al. 2005). L'agrégation de trois indices, le LPI terrestre, le LPI marin et le LPI eaux douces, permet d'obtenir cet indice global. Ces indicateurs sont utilisés par la CDB et le MEA.	CDB	Status and trends of the components of biological diversity; Sustainable use; Threats to biodiversity; Ecosystem integrity and ecosystem goods and services; Status of traditional knowledge, innovations and Practices; Status of access and benefit-sharing; Status of resource transfers (CBD 2004a)	Status and trends of the components of biological diversity	(CBD 2006b); <a href="http://www.twentyten.net/">http://www.twentyten.net/</a> ; (CBD 2004b) ; (McRae et al. 2008) ; (WWF 2008); (UNEP 2006); (Loh et al. 2006) ; (Loh et al. 2005)
			MEA	Ecosystem services; Human well-being and poverty reduction; Indirect drivers of change; direct drivers of change	Ecosystem services	(UNEP 2006)

9	Evolution de l'abondance des poissons marins pêchés	<p>Cet indicateur renseigne sur l'état des espèces démersales pêchées dans les eaux métropolitaines sous juridiction française.</p> <p>Les données utilisées sont l'abondance (représentée par la densité (nombre d'individus par Km<sup>2</sup>)), la biomasse (kg par Km<sup>2</sup>), le poids moyen et la taille moyenne des individus (MEEDDAT 2007a; SIH-C 2007).</p> <p>L'évolution de ces paramètres au cours du temps permet de reconstituer l'évolution de la structure en âge des populations et de l'effectif pour chaque espèce. Les données de cet indicateur sont mise à jour tous les ans ou deux ans (MEEDDAT 2007a).</p> <p>Cet indicateur est présenté par OSPAR et la SNB. Il est également proposé par le tableau de bord des mers françaises dans le macro-indicateur "Equilibre de l'écosystème" (AAMP 2009).</p>	Convention OSPAR	Commercial fish species; Marine mammals; Seabirds; Fish communities; Benthic communities; Plankton communities; Threatened and/or declining species; Threatened and/or declining Habitats; Eutrophication	EcoQ issue : Fish communities	(OSPAR Commission 2007a); (Bergen Declaration 2002); (OSPAR Commission 2006); <a href="http://www.ospar.org/">http://www.ospar.org/</a>
			SNB	Etat-Pression-Réponse (MEEDDAT 2007a)	Etat	(MEEDDAT 2007a); (MEEDDAT 2008); (SIH-C 2007)
			Tableau de bord des eaux françaises	Bon état écologique/environnemental; Développement durable des activités maritimes; Bonne gouvernance (AAMP 2009)	Bon état écologique/environnemental	(AAMP 2009)
10	Evolution de l'abondance des oiseaux communs marins en France	<p>L'indicateur est alimenté par les données du Suivi Temporel des Oiseaux Communs (STOC) du MNHN. Dans ce programme, l'indice de variation d'abondance (variation annuelle du nombre d'individus) est calculé pour les espèces d'oiseaux présentes de façon courante sur le territoire français (MEEDDAT 2007b).</p> <p>Cet indicateur n'est pas spécifique aux espèces marines. Cet indicateur, ré-actualisé chaque année, est proposé par la SNB outre mer.</p>	SNB	Etat-Pression-Réponse (MEEDDAT 2007b)	Etat	(MEEDDAT 2007b); (MEEDDAT 2008); (MEEDDAT 2009a)

11	Evolution de l'abondance des oiseaux protégés marins en France	L'indicateur mesure l'évolution au cours du temps des effectifs de certaines espèces d'oiseaux bénéficiant d'un statut de protection. Il est proposé par la SNB Outre mer.	SNB	Etat-Pression-Réponse (MEEDDAT 2007b)	Etat	(MEEDDAT 2007b)
12	Evolution des effectifs et de l'abondance des pontes des tortues marines	L'indicateur est proposé par la SNB Outre mer.	SNB	Etat-Pression-Réponse (MEEDDAT 2007b)	Etat	(MEEDDAT 2007b); (MEEDDAT 2008); (MEEDDAT 2009a)
13	Evolution de l'abondance des cétacés	L'indicateur mesure l'abondance de cétacés (nombre d'observations annuelles par espèce). Il est présenté dans la SNB Outre mer (MEEDDAT 2007b).	SNB	Etat-Pression-Réponse (MEEDDAT 2007b)	Etat	(MEEDDAT 2007b); (MEEDDAT 2008); (MEEDDAT 2009a)
14	Evolution des populations de marsouins dans les eaux européennes	Cet indicateur est lié aux objectifs de surveillance de la Directive européenne "Habitats" (92/43/CEE). L'indicateur renseigne le macro indicateur "prédateurs supérieurs (évolution des populations)" du tableau de bord des eaux françaises (AAMP 2009).	Directive "Habitats"	/	/	Directive européenne "Habitats" (92/43/CEE)
			Tableau de bord des eaux françaises	Bon état écologique/environnemental; Développement durable des activités maritimes; Bonne gouvernance (AAMP 2009)	Bon état écologique/environnemental	(AAMP 2009)

15	Evolution des populations de dauphins dans les eaux européennes	(cf. indicateur n°14)	Directive "Habitats"	/	/	Directive européenne "Habitats" (92/43/CEE)
			Tableau de bord des eaux françaises	Bon état écologique/environnemental; Développement durable des activités maritimes; Bonne gouvernance (AAMP 2009)	Bon état écologique/environnemental	(AAMP 2009)
16	Evolution du nombre d'échouages global de cétacés et par espèces sur le littoral français	(cf. indicateur n°14)	Directive "Habitats"	/	/	Directive européenne "Habitats" (92/43/CEE)
			Tableau de bord des eaux françaises	Bon état écologique/environnemental; Développement durable des activités maritimes; Bonne gouvernance (AAMP 2009)	Bon état écologique/environnemental	(AAMP 2009)
17	Evolution du nombre d'échouages global de pinnipèdes et par espèces sur le littoral français	L'indicateur est calculé à partir des effectifs annuels des échouages de pinnipèdes (par espèces et départements) sur le littoral français (Van Canneyt & Chauvel 2007) recensés par le RNE.	Directive "Habitats"	/	/	Directive européenne "Habitats" (92/43/CEE)

18	Diversité des ressources génétiques halieutiques	La CDB et l'AEE propose cet indicateur, actuellement en cours de développement (FAO fishbase).	CDB	Status and trends of the components of biological diversity; Sustainable use; Threats to biodiversity; Ecosystem integrity and ecosystem goods and services; Status of traditional knowledge, innovations and Practices; Status of access and benefit-sharing; Status of resource transfers (CBD 2004a)	Status and trends of the components of biological diversity	(CBD 2006b); <a href="http://www.twentyten.net/">http://www.twentyten.net/</a> ; (CBD 2004b);
			SEBI	Driver-Pressure-State-Impact-Response (DPSIR) (EEA 2007)	State	(EEA 2007)
<b>1.3. Évolution du statut des espèces et habitats menacés et/ou protégés</b>						

19	Indice liste rouge IUCN (Statut des espèces marines dans le monde)	<p>L'Indice Liste Rouge (RLI) permet de suivre les tendances du risque d'extinction chez différents groupes d'espèces au cours du temps. Il peut en principe être appliqué à un niveau international, national et, dans certains cas, sous-national (Bubb et al. 2009). Il se base sur l'évolution des espèces dans les catégories établies par la Liste Rouge IUCN (Butchart et al. 2004, 2005, 2007).</p> <p>Mise à jours tous les ans, la Liste Rouge de l'IUCN est une classification des espèces selon leur risque d'extinction (Regan et al. 2005 ; de Grammont &amp; Cuarón, 2006 ; Rodrigues et al. 2006). Elle utilise des critères quantitatifs basés sur la taille de la population, le taux de déclin, et la répartition géographique (zone d'occurrence<sup>12</sup> et zone d'occupation<sup>13</sup>), afin de classer les espèces dans leurs catégories respectives en fonction du risque d'extinction (IUCN 2001).</p> <p>Les évaluations ne sont pas seulement basées sur les opinions des experts; elles doivent être étayées par une documentation aussi détaillée que possible, avec des justificatifs, des sources, ainsi que les estimations des facteurs d'incertitude et de la qualité des données (IUCN 2005).</p> <p>En 2008, environ 3 000 espèces marines ont été évaluées dont des espèces de requins, de raies, de chimères, de coraux (bâtisseurs de récifs), de mérours, de tortues marines, d'oiseaux de mer et de mammifères marins (Vié et al. 2009).</p>	CDB	Status and trends of the components of biological diversity; Sustainable use; Threats to biodiversity; Ecosystem integrity and ecosystem goods and services; Status of traditional knowledge, innovations and Practices; Status of access and benefit-sharing; Status of resource transfers (CBD 2004a)	Status and trends of the components of biological diversity	(CBD 2006b); <a href="http://www.twentyten.net/">http://www.twentyten.net/</a> ; (CBD 2004b); (Butchart 2007) ;
			CITES, CMS et Ramsar	/	/	(Bubb et al. 2009)
			MEA	Ecosystem services; Human well-being and poverty reduction; Indirect drivers of change; direct drivers of change	Ecosystem services	(UNEP 2006)

<sup>12</sup> La zone d'occurrence est définie comme la superficie délimitée par la ligne imaginaire continue la plus courte possible pouvant renfermer tous les sites connus, déduits ou prévus de présence actuelle d'un taxon, à l'exclusion des individus erratiques (IUCN 2001).

<sup>13</sup> La zone d'occupation est la superficie occupée par un taxon au sein de la «zone d'occurrence», à l'exclusion des individus errants (IUCN 2001).

		<p>d'oiseaux de mer et de mammifères marins (Vié et al 2009). D'ici 2012, L'IUCN, aidé du Conservation International et Old Dominion University, va compléter la Liste rouge avec 20.000 nouvelles espèces marines, dont 15.000 poissons, les mangroves, les herbiers marins, certaines algues, les autres espèces de coraux et des groupes d'invertébrés importants, comme les mollusques et les échinodermes (Vié et al 2009).</p> <p>Pour le calcul du RLI, toutes les espèces dans un groupe doit avoir été évalués pour la Liste rouge de l'IUCN au moins deux fois (Bubb et al. 2009).</p> <p>Dans le dernier rapport de l'IUCN, seuls les indices liste rouge des oiseaux marins et des coraux sont présentés (bâtisseurs de récifs) (Bubb et al. 2009). Cet indicateur est utilisé par les conventions Ramsar, CMS, CITES, CDB, ainsi que le MEA, l'AEE.</p>	SEBI	Driver-Pressure-State-Impact-Response (DPSIR) (EEA 2007)	Etat	(EEA 2009); (EEA 2007)
20	Nombre d'espèces dans la Liste Rouge française de l'IUCN	(cf. indicateur n°19) Cet indicateur est utilisé par la SNB métropole et outre mer.	SNB	Etat-Pression-Réponse (MEEDDAT 2007a; MEEDDAT 2007b)	Etat	(MEEDDAT 2007a; MEEDDAT 2007b; MEEDDAT 2008; MEEDDAT 2009a)
21	Changement de statut des habitats d'intérêt européen (communautaire)	<p>Actuellement, cet indicateur est basé sur les données collectées par les Etats membres dans le cadre des obligations de surveillance en vertu de l'article 11 de la directive européenne "Habitats" (92/43/CEE).</p> <p>On entend par "habitats d'intérêt communautaire", les habitats figurant dans l'annexe I de cette directive. L'indicateur est présenté par régions biogéographiques (dont quatre sont marines). La directive "Habitats" prévoit une évaluation de l'état des habitats d'intérêt communautaire tous les six ans (EEA 2007). Mais jusqu'à présent, les informations relatives aux habitats et espèces du milieu</p>	SEBI	Driver-Pressure-State-Impact-Response (DPSIR) (EEA 2007)	Etat	(EEA 2009); (EEA 2007);
			Directive "Habitats"	/	/	Directive européenne "Habitats" (92/43/CEE); (CE 2009)

		informations relatives aux habitats et espèces du milieu marin sont lacunaires ou absentes (CE 2009).  Cet indicateur est utilisé par l'AEE et la SNB. Il est également proposé par le tableau de bord des mers françaises dans le macro-indicateur "Habitats (à statut)" (AAMP 2009).	SNB	Etat-Pression-Réponse (MEEDDAT 2007a)	Etat	(MEEDDAT 2007a); (MEDAD 2007b); (MEEDDAT 2008)
			Tableau de bord des eaux françaises	Bon état écologique/environnemental; Développement durable des activités maritimes; Bonne gouvernance (AAMP 2009)	Bon état écologique/environnemental	(AAMP 2009)
22	Changement de statut des espèces d'intérêt européen (communautaires)	Cet indicateur se calcule à partir des données collectées par les États membres, conformément à l'article 11 de la directive européenne "Habitats" (92/43/CEE).  On appelle "espèces d'intérêt communautaire", les espèces figurant dans au moins une des annexes de cette directive (II, IV, V). L'indicateur est ré-évalué tous les six ans et se présente par régions biogéographiques (cf. indicateur n°21).  Il est utilisé par l'AEE et la SNB. Il est également proposé par le tableau de bord des mers françaises dans le macro-indicateur "Espèces protégées (ou à statut)"(AAMP 2009).	SEBI	Driver-Pressure-State-Impact-Response (DPSIR) (EEA 2007)	State	(EEA 2009); (EEA 2007)
			Directive "Habitats"	/	/	Directive européenne "Habitats" (92/43/CEE); (CE 2009)
			SNB	Etat-Pression-Réponse (MEEDDAT 2007a)	Etat	(MEEDDAT 2007a) ; (MEDAD 2007b); (MEEDDAT 2008)
			Tableau de bord des eaux françaises	Bon état écologique/environnemental; Développement durable des activités maritimes; Bonne gouvernance (AAMP 2009)	Bon état écologique/environnemental	(AAMP 2009)

23	Etat de conservation des habitats protégés par la convention Ospar	<p>La convention OSPAR (1992) a pour mission la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est (<a href="http://www.ospar.org/">http://www.ospar.org/</a>). La liste OSPAR des espèces et des habitats menacés et/ou en déclin répond aux engagements de l'annexe V « sur la protection et la conservation des écosystèmes et de la diversité biologique de la zone maritime » de cette convention.</p> <p>L'indicateur "Etat de conservation des habitats protégés par la convention Ospar" est également proposé par le tableau de bord des mers françaises dans le macro-indicateur "Habitats (à statut)" (AAMP 2009).</p>	Convention OSPAR	Commercial fish species; Marine mammals; Seabirds; Fish communities; Benthic communities; Plankton communities; Threatened and/or declining species; Threatened and/or declining Habitats; Eutrophication (OSPAR Commission 2007a)	EcoQ issue : Threatened and/or declining Habitats	(OSPAR Commission 2007a); (Bergen Declaration 2002); (OSPAR Commission 2006); <a href="http://www.ospar.org/">http://www.ospar.org/</a>
			Tableau de bord des eaux françaises	Bon état écologique/environnemental; Développement durable des activités maritimes; Bonne gouvernance (AAMP 2009)	Bon état écologique/environnemental	(AAMP 2009)
24	Etat de conservation des espèces protégées de la convention Ospar	(cf. indicateur n°23) L'indicateur est proposé par le tableau de bord des mers françaises dans le macro-indicateur "Espèces protégées (ou à statut)"(AAMP 2009).	Convention OSPAR	Commercial fish species; Marine mammals; Seabirds; Fish communities; Benthic communities; Plankton communities; Threatened and/or declining species; Threatened and/or declining Habitats; Eutrophication	EcoQ issue : Threatened and/or declining species	(OSPAR Commission 2007a); (Bergen Declaration 2002); (OSPAR Commission 2006); <a href="http://www.ospar.org/">http://www.ospar.org/</a>

			Tableau de bord des eaux françaises	Bon état écologique/environnemental; Développement durable des activités maritimes; Bonne gouvernance (AAMP 2009)	Bon état écologique/environnemental	(AAMP 2009)
25	Etat de conservation des habitats protégés par la convention de Barcelone	La convention de Barcelone (1976) et ses protocoles visent à réduire la pollution en mer Méditerranée et contribuer au développement durable de cette zone (UNEP MAP 2002).	Convention de Barcelone	/	/	(UNEP MAP 2002)
		Le protocole relatif aux aires spécialement protégées de Méditerranée intègre en particulier la notion de développement durable tout en préconisant la conservation de la biodiversité au sein d'Aires Spécialement Protégées d'Intérêt Méditerranéen (ASPIM) (UNEP MAP 2002).  L'indicateur "Etat de conservation des habitats protégés par la convention de Barcelone" est également proposé par le tableau de bord des mers françaises dans le macro-indicateur "Habitats (à statut)" (AAMP 2009). Pour les habitats structurés par des espèces de la convention de Barcelone, l'évaluation s'effectue sur la base des avis d'experts ou des réseaux de surveillance couvrant ces habitats (AAMP 2009).	Tableau de bord des eaux françaises	Bon état écologique/environnemental; Développement durable des activités maritimes; Bonne gouvernance (AAMP 2009)	Bon état écologique/environnemental	(AAMP 2009)
26	Etat de conservation des espèces protégées de la convention de Barcelone	(cf. indicateur n°25) Le protocole relatif aux ASPIM comprend, en annexe I et II, une liste d'espèces animales considérées comme menacées	Convention de Barcelone	/	/	(UNEP MAP 2002)

	Barcelone	<p>ou en danger et qui doivent faire l'objet de mesures de conservation et de protection.</p> <p>Cet indicateur est également proposé par le tableau de bord des mers françaises dans le macro-indicateur "Espèces protégées (ou à statut)"(AAMP 2009). Pour les espèces de la convention de Barcelone, l'évaluation de l'état de conservation des espèces s'effectue sur la base des avis d'experts ou des réseaux de surveillance couvrant ces espèces (AAMP 2009).</p>	Tableau de bord des eaux françaises	Bon état écologique/environnemental; Développement durable des activités maritimes; Bonne gouvernance (AAMP 2009)	Bon état écologique/environnemental	(AAMP 2009)
<b>2. Fonctionnement et intégrité de l'écosystème</b>						
27	Indice trophique marin	<p>L'indice trophique marin (ITM) est le terme donné par la CDB pour désigner le niveau trophique moyen des captures de pêche (Pauly and Watson 2005). Le niveau trophique est la position qu'occupe un être vivant dans la chaîne alimentaire. Cet indicateur se calcule donc sur la répartition des organismes en fonction de leur mode d'alimentation.</p> <p>L'indicateur est utilisé par la CDB, l'AEE, le MEA et la SNB. Il est proposé par le tableau de bord des eaux françaises dans le macro indicateur "Equilibre de l'écosystème"(AAMP 2009).</p>	CDB	Status and trends of the components of biological diversity; Sustainable use; Threats to biodiversity; Ecosystem integrity and ecosystem goods and services; Status of traditional knowledge, innovations and Practices; Status of access and benefit-sharing; Status of resource transfers (CBD 2004a)	Ecosystem integrity and ecosystem goods and services	(CBD 2006b); <a href="http://www.twentyten.net/">http://www.twentyten.net/</a> ; (CBD 2004b); (Pauly and Watson 2005);
			SEBI	Driver-Pressure-State-Impact-Response (DPSIR) (EEA 2007)	State	(EEA 2009); (EEA 2007)
			SNB	Etat-Pression-Réponse (MEEDDAT 2007a; MEEDDAT 2007b)	Etat	(MEEDDAT 2007a)

			MEA	Ecosystem services; Human well-being and poverty reduction; Indirect drivers of change; direct drivers of change	Ecosystem services (service d'approvisionnement)	(UNEP 2006)
			Tableau de bord des eaux françaises	Bon état écologique/environnemen tal; Développement durable des activités maritimes; Bonne gouvernance (AAMP 2009)	Bon état écologique/environnemental	(AAMP 2009)
<b>28</b>	Proportion des masses d'eau de transition et marines en bon état écologique	L'indicateur donne le pourcentage des masses d'eau marines et de transition (estuaires et zones côtières) présentant un état satisfaisant du point de vue écologique au regard des objectifs de la directive cadre sur l'eau (DCE). L'objectif de la DCE est d'atteindre en 2015 le bon état écologique (et chimique) de l'ensemble des masses d'eau.  L'indicateur permet donc d'évaluer la situation actuelle par rapport à cet objectif, et la comparaison sur plusieurs années permet d'estimer si l'on se rapproche ou non de l'objectif (MEEDDAT 2007a). Il existe 5 sortes de masses d'eau : les cours d'eau, les plans d'eau, les eaux côtières, les eaux de transition (saumâtres) et les eaux souterraines (MEEDDAT 2007a).	SNB	Etat-Pression-Réponse (MEEDDAT 2007a)	Etat	(MEEDDAT 2007a); (MEEDDAT 2008); (MEEDDAT 2009a)
			DCE (Directive Cadre sur l'Eau)	/	/	<a href="http://www.oieau.org/">http://www.oieau.org/</a>

		Des règles de calcul et des seuils de référence ont été fixés pour déterminer l'état écologique d'une masse d'eau à partir des paramètres suivis, avec 5 catégories suivant la valeur du score final : très bon/bon/médiocre/moyen/mauvais (MEEDDAT 2007a). L'indicateur est ensuite construit en calculant le nombre et la proportion de masses d'eau se trouvant dans chacune des 5 catégories possibles puis en retenant la proportion réalisée par les 2 catégories supérieures (très bon et bon) (MEEDDAT 2007a). Cet indicateur est proposé par la SNB métropole (MEEDDAT 2007a).				
29	Percentille 90 chlorophylle a ( $\mu\text{g/L}$ )	Cet indicateur (indicateur de biomasse) est proposé pour l'élément de qualité « phytoplancton » par la France pour évaluer l'état biologique des eaux de transitions et côtières en zones Manche, Atlantique et Méditerranée	DCE	Phytoplancton ; Algues macroscopiques et angiospermes ; Faune benthique invertébrée ; Ichtyofaune (seulement pour les eaux de transitions)	Phytoplancton	Directive 2000/60/CE ; (MEEDDM working paper 2009)
30	Blooms de phytoplancton	Cet indicateur (indicateur d'efflorescence et d'abondance) est proposé pour l'élément de qualité « phytoplancton » par la France pour évaluer l'état biologique des eaux de transitions et côtières en zones Manche, Atlantique et Méditerranée	DCE	Phytoplancton ; Algues macroscopiques et angiospermes ; Faune benthique invertébrée ; Ichtyofaune (seulement pour les eaux de transitions)	Phytoplancton	Directive 2000/60/CE ; (MEEDDM working paper 2009)
31	M-AMBI	Cet indicateur est proposé pour l'élément de qualité « Faune benthique invertébrée » par la France pour évaluer l'état biologique des eaux de transitions et côtières en zones Manche, Atlantique et Méditerranée.	DCE	Phytoplancton ; Algues macroscopiques et angiospermes ; Faune benthique invertébrée ; Ichtyofaune (seulement pour les eaux de transitions)	Faune benthique invertébrée	Directive 2000/60/CE ; (MEEDDM working paper 2009); (Borja et al. 2007)

32	Recouvrement global de macroalgues intertidales (substrat dur)	Cet indicateur est proposé pour les « macroalgues intertidales substrat dur » par la France pour évaluer l'état biologique des eaux de transitions et côtières en zones Manche et Atlantique	DCE	Phytoplancton ; Algues macroscopiques et angiospermes ; Faune benthique invertébrée ; Ichtyofaune (seulement pour les eaux de transitions)	Algues macroscopiques et angiospermes	Directive 2000/60/CE ; (MEEDDM working paper 2009) ; (Juanes et al. 2007) ; (Ar Gall E. et Le Duff M., 2007)
33	Nombre d'espèces caractéristiques de l'ensemble des ceintures présentes de macroalgues intertidales (substrat dur)	(cf. indicateur n°32)	DCE	Phytoplancton ; Algues macroscopiques et angiospermes ; Faune benthique invertébrée ; Ichtyofaune (seulement pour les eaux de transitions)	Algues macroscopiques et angiospermes	Directive 2000/60/CE ; (MEEDDM working paper 2009) ; (Juanes et al. 2007) ; (Ar Gall E. et Le Duff M., 2007)
34	Recouvrement des espèces opportunistes au sein des ceintures de macroalgues intertidales (substrat dur)	(cf. indicateur n°32)	DCE	Phytoplancton ; Algues macroscopiques et angiospermes ; Faune benthique invertébrée ; Ichtyofaune (seulement pour les eaux de transitions)	Algues macroscopiques et angiospermes	Directive 2000/60/CE ; (MEEDDM working paper 2009) ; (Juanes et al. 2007) ; (Ar Gall E. et Le Duff M., 2007)
35	Limites d'extension en profondeur des différentes ceintures algales subtidales (substrat dur)	Cet indicateur est proposé pour les « macroalgues subtidales substrat dur » par la France pour évaluer l'état biologique des eaux de transitions et côtières en zones Manche et Atlantique	DCE	Phytoplancton ; Algues macroscopiques et angiospermes ; Faune benthique invertébrée ; Ichtyofaune (seulement pour les eaux de transitions)	Algues macroscopiques et angiospermes	Directive 2000/60/CE ; (MEEDDM working paper 2009) ; (Derrien-couriel Sandrine & Le Gal Aodren 2009)

36	Composition et densité des espèces définissant l'étagement (macroalgues subtidales substrat dur)	(cf. indicateur n°35)	DCE	Phytoplancton ; Algues macroscopiques et angiospermes ; Faune benthique invertébrée ; Ichtyofaune (seulement pour les eaux de transitions)	Algues macroscopiques et angiospermes	Directive 2000/60/CE ; (MEEDDM working paper 2009) ; (Derriencouriel Sandrine & Le Gal Aodren 2009)
37	Composition spécifique en macroalgues subtidales (substrat dur)	(cf. indicateur n°35)	DCE	Phytoplancton ; Algues macroscopiques et angiospermes ; Faune benthique invertébrée ; Ichtyofaune (seulement pour les eaux de transitions)	Algues macroscopiques et angiospermes	Directive 2000/60/CE ; (MEEDDM working paper 2009) ; (Derriencouriel Sandrine & Le Gal Aodren 2009)
38	Richesse spécifique totale des macroalgues subtidales (substrat dur)	(cf. indicateur n°35)	DCE	Phytoplancton ; Algues macroscopiques et angiospermes ; Faune benthique invertébrée ; Ichtyofaune (seulement pour les eaux de transitions)	Algues macroscopiques et angiospermes	Directive 2000/60/CE ; (MEEDDM working paper 2009) ; (Derriencouriel Sandrine & Le Gal Aodren 2009)
39	Longueur moyenne des Stipes de <i>Laminaria hyperborea</i> et surface moyenne des épibioses	(cf. indicateur n°35)	DCE	Phytoplancton ; Algues macroscopiques et angiospermes ; Faune benthique invertébrée ; Ichtyofaune (seulement pour les eaux de transitions)	Algues macroscopiques et angiospermes	Directive 2000/60/CE ; (MEEDDM working paper 2009) ; (Derriencouriel Sandrine & Le Gal Aodren 2009)

40	Densité et composition en espèces des herbiers de Zostère	Cet indicateur participe au calcul de l'indicateur Zostère, proposé pour les « angiospermes intertidales » par la France pour évaluer l'état biologique des eaux de transitions et côtières en zones Manche et Atlantique	DCE	Phytoplancton ; Algues macroscopiques et angiospermes ; Faune benthique invertébrée ; Ichtyofaune (seulement pour les eaux de transitions)	Algues macroscopiques et angiospermes	Directive 2000/60/CE ; (MEEDDM working paper 2009)
41	Superficie / Etendu des herbiers de Zostère	(cf. indicateur n°40)	DCE	Phytoplancton ; Algues macroscopiques et angiospermes ; Faune benthique invertébrée ; Ichtyofaune (seulement pour les eaux de transitions)	Algues macroscopiques et angiospermes	Directive 2000/60/CE ; (MEEDDM working paper 2009)
42	Indicateur "poisson" estuaire manche/atlantique	Cet indicateur est proposé pour l'élément de qualité « Ichtyofaune » par la France pour évaluer l'état biologique des eaux de transitions en zones Manche et Atlantique.	DCE	Phytoplancton ; Algues macroscopiques et angiospermes ; Faune benthique invertébrée ; Ichtyofaune (seulement pour les eaux de transitions)	Ichtyofaune	Directive 2000/60/CE ; (MEEDDM working paper 2009) ; (Girardin, M et al. 2009 )
43	Densité des pieds de posidonie (nombre de faisceaux/m <sup>2</sup> ) à 15 m.	Cet indicateur participe au calcul de l' Indice Posidonie, proposé pour les « angiospermes subtidales » par la France pour évaluer l'état biologique des eaux côtières en zone Méditerranée.	DCE	Phytoplancton ; Algues macroscopiques et angiospermes ; Faune benthique invertébrée ; Ichtyofaune (seulement pour les eaux de transitions)	Algues macroscopiques et angiospermes	Directive 2000/60/CE ; (MEEDDM working paper 2009) ; (Gobert S et al. 2008)

44	Surface foliaire par pied de posidonie (cm <sup>2</sup> /faisceau) à 15 m.	(cf. indicateur n°43)	DCE	Phytoplancton ; Algues macroscopiques et angiospermes ; Faune benthique invertébrée ; Ichtyofaune (seulement pour les eaux de transitions)	Algues macroscopiques et angiospermes	Directive 2000/60/CE ; (MEEDDM working paper 2009) ; (Gobert S et al. 2008)
45	Charge en épibiontes sur les feuilles de posidonie (poids sec des épibiontes/poids sec des feuilles) à 15 m	(cf. indicateur n°43)	DCE	Phytoplancton ; Algues macroscopiques et angiospermes ; Faune benthique invertébrée ; Ichtyofaune (seulement pour les eaux de transitions)	Algues macroscopiques et angiospermes	Directive 2000/60/CE ; (MEEDDM working paper 2009) ; (Gobert S et al. 2008)
46	Limite inférieure de l'herbier de posidonie	(cf. indicateur n°43)	DCE	Phytoplancton ; Algues macroscopiques et angiospermes ; Faune benthique invertébrée ; Ichtyofaune (seulement pour les eaux de transitions)	Algues macroscopiques et angiospermes	Directive 2000/60/CE ; (MEEDDM working paper 2009) ; (Gobert S et al. 2008)
47	Indice CARLIT	Cet indicateur est proposé pour les « macroalgues en Méditerranée » par la France afin d'évaluer l'état biologique des eaux côtières de cette zone.	DCE	Phytoplancton ; Algues macroscopiques et angiospermes ; Faune benthique invertébrée ; Ichtyofaune (seulement pour les eaux de transitions)	Algues macroscopiques et angiospermes	Directive 2000/60/CE ; (MEEDDM working paper 2009) ; (Ballesteros et al. 2007)

48	Richesse spécifique des angiospermes et macroalgues des eaux de transition en Méditerranée	Cet indicateur participe au calcul de l' « Indicateur angiospermes et macroalgues des eaux de transition en Méditerranée », proposé par la France pour l'élément de qualité « Algues macroscopiques et angiospermes ».	DCE	Phytoplancton ; Algues macroscopiques et angiospermes ; Faune benthique invertébrée ; Ichtyofaune (seulement pour les eaux de transitions)	Algues macroscopiques et angiospermes	Directive 2000/60/CE ; (MEEDDM working paper 2009)
49	Indice de recouvrement des espèces de référence d'angiospermes et macroalgues des eaux de transition en Méditerranée	(cf. indicateur n°48)	DCE	Phytoplancton ; Algues macroscopiques et angiospermes ; Faune benthique invertébrée ; Ichtyofaune (seulement pour les eaux de transitions)	Algues macroscopiques et angiospermes	Directive 2000/60/CE ; (MEEDDM working paper 2009)
50	Indicateur "poisson" en Méditerranée	Cet indicateur est proposé pour l'élément de qualité « Ichtyofaune » par la France pour évaluer l'état biologique des eaux de transitions en zone Méditerranée.	DCE	Phytoplancton ; Algues macroscopiques et angiospermes ; Faune benthique invertébrée ; Ichtyofaune (seulement pour les eaux de transitions)	Ichtyofaune	Directive 2000/60/CE ; (MEEDDM working paper 2009) ; (Girardin, M et al. 2009 )
51	État des stocks de poissons commerciaux	Cet indicateur mesure la variation annuelle des stocks de poissons commerciaux dans les limites biologiques de sécurité (SBL) et par unité de gestion des pêches (EEA 2007). Il est utilisé par l'Europe (SEBI) et la France (MEEDDAT 2007a; MEEDDAT 2007b).  L'état des stocks halieutiques est évalué au travers de deux variables, que l'on compare à des seuils dits « de précaution	SEBI	Driver-Pressure-State-Impact-Response (DPSIR) (EEA 2007)	Pressure	(EEA 2007; EEA 2009)
			SNB	Etat-Pression-Réponse (MEEDDAT 2007a; MEEDDAT 2007b)	Pression	(MEEDDAT 2007a; MEEDDAT 2007b; MEEDDAT 2009a);

	<p>» : la biomasse des reproducteurs et la pression de pêche subie par les ressources halieutiques.</p> <p>L'état des stocks est considéré comme en dehors des limites de sécurité biologique (SBL) lorsque :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la biomasse des reproducteurs (maturité d'un stock) chute en dessous d'un certain seuil, dit « biomasse de précaution », car les risques de réduction des capacités reproductrices du stock deviennent très élevés ;</li> <li>- la mortalité par pêche (la proportion du stock qui est enlevé par les activités de pêche par an) excède un certain seuil de référence, car les risques de voir chuter l'abondance des reproducteurs en dessous de la biomasse de précaution deviennent très élevés ;</li> <li>- ou les deux conditions sont réunies (EEA 2007).</li> </ul> <p>Cette approche est celle suivie pour les stocks du nord-est de l'Atlantique et de la mer Baltique (EEA 2007). En Méditerranée, l'évaluation des stocks est à un stade relativement précoce. Le développement des seuils de référence est toujours en cours (MEEDDAT 2007a). Actuellement, l'évaluation des stocks est principalement fondée sur l'analyse des débarquements de pêche, la biomasse (obtenue par prospection ou à partir des journaux de bord) et l'analyse des données de capture par unité d'effort (CPUE) (EEA 2007).</p> <p>L'indicateur est utilisé par l'AEE, la SNB et la Convention OSPAR. Il est proposé par le tableau de bord des eaux françaises dans le macro indicateur "Equilibre de l'écosystème"(AAMP 2009).</p>	Convention OSPAR	Commercial fish species; Marine mammals; Seabirds; Fish communities; Benthic communities; Plankton communities; Threatened and/or declining species; Threatened and/or declining Habitats; Eutrophication	EcoQ issue : Fish communities	(OSPAR Commission 2007a); (Bergen Declaration 2002); (OSPAR Commission 2005b); <a href="http://www.ospar.org/">http://www.ospar.org/</a>
		Tableau de bord des eaux françaises	Bon état écologique/environnemental; Développement durable des activités maritimes; Bonne gouvernance (AAMP 2009)	Développement durable des activités maritimes	(AAMP 2009)

52	Evolution de la taille des populations du phoque commun (%)	L'indicateur est lié à l'EcoQO suivant : Aucun recul de la population de phoque communs $\geq$ à 10% pendant une période allant jusqu'à 10 ans, dans 11 sous-unités de la Mer du Nord (OSPAR Commission 2007a). Dans le tableau de bord des eaux françaises, l'indicateur renseigne le macro indicateur "prédateurs supérieurs (évolution des populations) " (AAMP 2009).	Convention OSPAR	Commercial fish species; Marine mammals; Seabirds; Fish communities; Benthic communities; Plankton communities; Threatened and/or declining species; Threatened and/or declining Habitats; Eutrophication	EcoQ issue : Marine mammals	(OSPAR Commission 2007a); (Bergen Declaration 2002); (OSPAR Commission 2006); (OSPAR Commission 2005a); <a href="http://www.ospar.org/">http://www.ospar.org/</a>
			Tableau de bord des eaux françaises	Bon état écologique/environnemental; Développement durable des activités maritimes; Bonne gouvernance (AAMP 2009)	Bon état écologique/environnemental	(AAMP 2009)
53	Evolution des populations de jeunes phoques gris	L'indicateur correspond à l'EcoQO suivant : Aucun déclin de la production de juvéniles de phoques gris $\geq$ à 10% pendant une période allant jusqu'à 10 ans, dans 9 sous-unités de la Mer du Nord (OSPAR Commission 2007a).	Convention OSPAR	Commercial fish species; Marine mammals; Seabirds; Fish communities; Benthic communities; Plankton communities; Threatened and/or declining species; Threatened and/or declining Habitats; Eutrophication	EcoQ issue : Marine mammals	(OSPAR Commission 2007a); (Bergen Declaration 2002); (OSPAR Commission 2006); (OSPAR Commission 2005a); <a href="http://www.ospar.org/">http://www.ospar.org/</a>

54	Pourcentage de prises accessoires annuelles de marsouin commun (%)	L'indicateur doit permettre de renseigner l'EcoQO suivant : les niveaux annuels des prises accessoires devraient être ramenés à des niveaux inférieurs à 1,7% de la meilleure estimation de la population (OSPAR Commission 2007a). L'indicateur rentre également dans le cadre des programmes de surveillance de la Directive «Habitats» (92/43/CE). Il est aussi en accord avec les objectifs établis par la Commission baleinière internationale (CBI) et l'Accord sur la conservation des petits cétacés de la Baltique et du Nord (ASCOBANS).	Convention OSPAR	Commercial fish species; Marine mammals; Seabirds; Fish communities; Benthic communities; Plankton communities; Threatened and/or declining species; Threatened and/or declining Habitats; Eutrophication	EcoQ issue : Marine mammals	(Bergen Declaration 2002; OSPAR Commission 2005c ; OSPAR Commission 2006; OSPAR Commission 2007a); <a href="http://www.ospar.org/">http://www.ospar.org/</a>
			Directive «Habitats»	/	/	Directive «Habitats» (92/43/CE)
			CBI	/	/	(OSPAR Commission 2007a)
			ASCOBANS	/	/	(OSPAR Commission 2007a)
55	Proportion des guillemots de Troïl ( <i>Uria Aalge</i> ) mazoutés parmi ceux qui ont été découverts morts ou mourants sur les plages	L'indicateur doit permettre de renseigner l'EcoQO suivant : La proportion de ces oiseaux devrait être de 10% ou moins du total des oiseaux découverts morts ou mourants dans toutes les zones de la mer du Nord (OSPAR Commission 2007a).	Convention OSPAR	Commercial fish species; Marine mammals; Seabirds; Fish communities; Benthic communities; Plankton communities; Threatened and/or declining species; Threatened and/or declining Habitats; Eutrophication	EcoQ issue : Seabirds	(OSPAR Commission 2007a); (Bergen Declaration 2002); (OSPAR Commission 2005d); (OSPAR Commission 2006); <a href="http://www.ospar.org/">http://www.ospar.org/</a>

56	Teneurs en mercure constatées dans les oeufs des oiseaux de mer	L'indicateur correspond à l'EcoQO suivant : Les teneurs moyennes en mercure dans la masse fraîche de dix oeufs provenant de couvées différentes de la sterne pierregarin ( <i>Sterna hirundo</i> ) et de l'huîtrier pie ( <i>Haematopus ostralegus</i> ) se reproduisant près de l'estuaire des fleuves suivants: Elbe, Weser, Ems, Rhin/Escaut, Tamise, Humber, Tees, et Forth, ne devraient pas dépasser de manière significative les teneurs dans la masse fraîche de dix oeufs provenant de couvées différentes de la même espèce se reproduisant dans des habitats similaires (mais pas industriels) dans le Sud-ouest de la Norvège et dans le Moray Firth.	Convention OSPAR	Commercial fish species; Marine mammals; Seabirds; Fish communities; Benthic communities; Plankton communities; Threatened and/or declining species; Threatened and/or declining Habitats; Eutrophication	EcoQ issue : Seabirds	(OSPAR Commission 2007a); (Bergen Declaration 2002); (OSPAR Commission 2007b); (OSPAR Commission 2006); <a href="http://www.ospar.org/">http://www.ospar.org/</a>
57	Teneurs en composés organohalogénés dans les oeufs des oiseaux de mer	L'indicateur est lié à l'EcoQO suivant : Pour chaque site, les teneurs moyennes dans la masse fraîche d'oeufs de la sterne pierregarin ( <i>Sterna hirundo</i> ) et de l'huîtrier pie ( <i>Haematopus ostralegus</i> ) ne devraient pas dépasser: 20 ng g-1 de PCB; 10 ng g-1 de DDT et de métabolites; et 2 ng g-1 de HCB et de HCH. L'échantillonnage s'effectuera sur dix oeufs de la même espèce, prélevés dans des couvées différentes d'oiseaux se reproduisant près de l'estuaire des fleuves suivants Elbe, Weser, Ems, Rhin/Escaut, Tamise, Humber, Tees, et Forth, et dans des habitats similaires (mais pas industriels) dans le Sud-ouest de la Norvège et dans le Moray Firth.	Convention OSPAR	Commercial fish species; Marine mammals; Seabirds; Fish communities; Benthic communities; Plankton communities; Threatened and/or declining species; Threatened and/or declining Habitats; Eutrophication	EcoQ issue : Seabirds	(OSPAR Commission 2007a); (Bergen Declaration 2002); (OSPAR Commission 2007b); (OSPAR Commission 2006); <a href="http://www.ospar.org/">http://www.ospar.org/</a>
58	Particules en plastique trouvées dans les estomacs d'oiseaux de mer (fulmars boréaux, <i>Fulmarus glacialis</i> )	L'indicateur doit permettre de renseigner l'EcoQO suivant : Dans des échantillons de 50 à 100 fulmars boréaux ( <i>Fulmarus glacialis</i> ) échoués sur les plages en hiver (de novembre à avril), on ne devrait pas dépasser un maximum de dix pour cent d'individus avec plus de 0,1g de particules en matière plastique dans leur estomac dans chacune des 4 ou 5 zones de la mer du Nord, sur une période de cinq ans (OSPAR Commission 2008).	Convention OSPAR	Commercial fish species; Marine mammals; Seabirds; Fish communities; Benthic communities; Plankton communities; Threatened and/or declining species; Threatened and/or declining Habitats; Eutrophication	EcoQ issue : Seabirds	(OSPAR Commission 2007a); (Bergen Declaration 2002); (OSPAR Commission 2006); (OSPAR Commission 2008);( <a href="http://www.ospar.org/">ospar.org/</a> )

59	Succès de reproduction de la mouette tridactyle ( <i>Rissa tridactyla</i> )	L'indicateur doit permettre de renseigner l'EcoQO suivant : le succès de reproduction de la mouette tridactyle ( <i>Rissa tridactyla</i> ) doit excéder 0,6 petit par nid bien construit et par an pendant trois années consécutives dans chacun des segments côtiers suivants : Shetland, le nord de l'Ecosse, l'est de l'Ecosse et l'est de l'Angleterre (OSPAR Commission 2007a). Cet EcoQO correspond à EcoQ element suivant : Disponibilité locale de lançons pour les mouettes tridactyles à pattes noires (OSPAR Commission 2007a). Le CIEM a conclu que la pêche du lançon a un effet sur le succès de reproduction des oiseaux de mer. Le groupe d'étude a défini les critères qui ont amené au choix de la mouette tridactyle ( <i>Rissa tridactyla</i> ) comme indicateur secondaire sensible de la disponibilité locale des lançons pour les prédateurs terrestres.	Convention OSPAR	Commercial fish species; Marine mammals; Seabirds; Fish communities; Benthic communities; Plankton communities; Threatened and/or declining species; Threatened and/or declining Habitats; Eutrophication	EcoQ issue : Seabirds	(OSPAR Commission 2007a); (Bergen Declaration 2002); (OSPAR Commission 2006); <a href="http://www.ospar.org/">http://www.ospar.org/</a>
60	Tendances des populations d'oiseaux de mer en tant qu'indice de la santé de la communauté des oiseaux de mer	Aucun EcoQO n'a été convenu pour cet EcoQ element. L'indicateur est en cours de développement.	Convention OSPAR	Commercial fish species; Marine mammals; Seabirds; Fish communities; Benthic communities; Plankton communities; Threatened and/or declining species; Threatened and/or declining Habitats; Eutrophication	EcoQ issue : Seabirds	(OSPAR Commission 2007a); (Bergen Declaration 2002); (OSPAR Commission 2006); <a href="http://www.ospar.org/">http://www.ospar.org/</a>

61	Indice poisson	/	Convention OSPAR	Commercial fish species; Marine mammals; Seabirds; Fish communities; Benthic communities; Plankton communities; Threatened and/or declining species; Threatened and/or declining Habitats; Eutrophication	EcoQ issue : Fish communities	(OSPAR Commission 2007a); (Bergen Declaration 2002); <a href="http://www.ospar.org/">http://www.ospar.org/</a>
62	Niveau moyen de l'imposex chez les pourpres femelles ( <i>Nucella lapillus</i> ) ou autres gastéropodes sélectionnés, sensibles au tributylétain (TBT)	L'indicateur correspond à l'EcoQO suivant : Atteindre un niveau faible (< 2) d'imposex chez les pourpres femelles ( <i>Nucella lapillus</i> ), tel que mesuré par l'indice de séquence du canal déférent (OSPAR Commission 2007a). Le EcoQO cherche à mesurer le succès des accords internationaux d'éliminer progressivement et, finalement, d'interdire l'utilisation du TBT dans les peintures antisalissures. L'EcoQO cherche également à évaluer la résilience de l'environnement marin vis-à-vis de la présence du TBT. D'autres espèces de gastéropodes sont sensibles au TBT et sont utilisés pour surveiller cette pollution dans les zones où <i>Nucella lapillus</i> ne se produit pas naturellement, ou s'est éteinte (OSPAR Commission 2005e).	Convention OSPAR	Commercial fish species; Marine mammals; Seabirds; Fish communities; Benthic communities; Plankton communities; Threatened and/or declining species; Threatened and/or declining Habitats; Eutrophication	EcoQ issue : Benthic communities	(OSPAR Commission 2007a); (Bergen Declaration 2002); (OSPAR Commission 2006); (OSPAR Commission 2005e); <a href="http://www.ospar.org/">http://www.ospar.org/</a>
63	Density of sensitive (e.g., fragile) species	Aucun EcoQO n'a été convenu pour cet EcoQ element. L'indicateur est en cours de développement.	Convention OSPAR	Commercial fish species; Marine mammals; Seabirds; Fish communities; Benthic communities; Plankton communities; Threatened and/or declining species; Threatened and/or declining Habitats; Eutrophication	EcoQ issue : Benthic communities	(OSPAR Commission 2007a); (Bergen Declaration 2002); (OSPAR Commission 2006); <a href="http://www.ospar.org/">http://www.ospar.org/</a>

64	Changement/Mortalité dans le zoobenthos en relation avec l'eutrophisation	L'indicateur doit permettre de renseigner l'EcoQO suivant : Il ne devrait pas y avoir de mortalité d'espèces d'animaux benthiques résultant d'une déficience en oxygène et/ou d'espèces phytoplanctoniques toxiques.	Convention OSPAR	Commercial fish species; Marine mammals; Seabirds; Fish communities; Benthic communities; Plankton communities; Threatened and/or declining species; Threatened and/or declining Habitats; Eutrophication	EcoQ issue : Eutrophication	(OSPAR Commission 2007a); (Bergen Declaration 2002); (OSPAR Commission 2006); (OSPAR Commission 2005f); <a href="http://www.ospar.org/">http://www.ospar.org/</a>
65	Teneur en Chlorophylle a phytoplanctonique (µg/L)	L'indicateur est lié à l'EcoQO suivant : Les teneurs maximales et moyennes en chlorophylle a pendant la saison de croissance devraient rester au dessous des niveaux supérieurs, définis comme une teneur de >50% supérieure à la teneur spatiale (haute mer) / teneur ambiante historique.	Convention OSPAR	Commercial fish species; Marine mammals; Seabirds; Fish communities; Benthic communities; Plankton communities; Threatened and/or declining species; Threatened and/or declining Habitats; Eutrophication	EcoQ issue : Eutrophication	(OSPAR Commission 2007a); (Bergen Declaration 2002); (OSPAR Commission 2006); (OSPAR Commission 2005f); <a href="http://www.ospar.org/">http://www.ospar.org/</a>
66	Espèces phytoplanctoniques indicatrices d'eutrophisation (en nombre de cellule par litre; composition d'espèces)	L'indicateur correspond à l'EcoQO suivant : Les espèces phytoplanctoniques propres à une région/zone, indicatrices d'eutrophisation, devraient rester inférieures aux niveaux élevés respectifs de nuisance et/ou de toxicité (et d'accroissement de la durée).	Convention OSPAR	Commercial fish species; Marine mammals; Seabirds; Fish communities; Benthic communities; Plankton communities; Threatened and/or declining species; Threatened and/or declining Habitats; Eutrophication	EcoQ issue : Eutrophication	(OSPAR Commission 2007a); (Bergen Declaration 2002); (OSPAR Commission 2006); (OSPAR Commission 2005f); <a href="http://www.ospar.org/">http://www.ospar.org/</a>

3. Mesures de protection						
67	Taux de protection des provinces et domaines marins (en %)	<p>L'indicateur doit permettre d'évaluer les progrès accomplis vis-à-vis de la Convention de Ramsar sur les zones humides (Spalding et al. 2007) et des objectifs de la CDB suivant (CBD 2005) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- « au moins 10 % de chacune des régions écologiques de la planète sont effectivement conservées » ;</li> <li>- « les aires d'importance particulière à la diversité biologique sont protégées ».</li> </ul> <p>L'indicateur se base sur la classification des Écorégions marines du monde (MEOW) de The Nature Conservancy (TNC) et du WWF : 232 écorégions comprises dans 62 provinces et 12 domaines. Actuellement, le système se focalise sur les zones côtières et plateau continental (où se concentrent la majorité de l'activité humaine et des actions de conservation) et ne considère pas les zones de haute mer et l'environnement profond (Spalding et al. 2007).</p>	CDB	Status and trends of the components of biological diversity; Sustainable use; Threats to biodiversity; Ecosystem integrity and ecosystem goods and services; Status of traditional knowledge, innovations and Practices; Status of access and benefit-sharing; Status of resource transfers (CBD 2004a)	Status and trends of the components of biological diversity	(CBD 2006b); <a href="http://www.twentyten.net/">http://www.twentyten.net/</a> ; (CBD 2005); (UNEP-WCMC 2008); (Spalding et al. 2007)
			Convention Ramsar	/	/	(Spalding et al. 2007)
68	Densité des aires marines protégées en haute mer (aires actuelles et propositions de sites)	Cet indicateur doit permettre d'évaluer les progrès réalisés au niveau international pour la protection des écosystèmes marins vulnérables de haute mer. Il est issu d'une étude récente menée par l'UNEP-WCMC sur une série de propositions concernant des aires de haute mer susceptibles de nécessiter une protection (UNEP-WCMC 2008).	CDB	Status and trends of the components of biological diversity; Sustainable use; Threats to biodiversity; Ecosystem integrity and ecosystem goods and services; Status of traditional knowledge, innovations and Practices; Status of access and benefit-sharing; Status of resource transfers (CBD 2004a)	Status and trends of the components of biological diversity	(CBD 2006b); <a href="http://www.twentyten.net/">http://www.twentyten.net/</a> ; (UNEP-WCMC 2008)

69	Nombre et surface (en Km <sup>2</sup> ) d'aires marines protégées en France (métropole et outre mer)	<p>L'indicateur est utilisé dans les rapports d'activité de la SNB 2007 et 2008 pour présenter la protection du milieu marin en France.</p> <p>Les aires protégées, prises en compte dans le calcul, sont les réserves naturelles nationales marines, le parc marin, les arrêtés de protection de biotopes marins, les sites Natura 2000, les réserves marines de chasse, les réserves de pêche et les aires protégées par droit local (MEEDDAT 2008).</p> <p>A l'origine dans les SNB métropole et outre mer, l'indicateur doit donner la surface du territoire bénéficiant d'une protection par voie réglementaire, foncière ou contractuelle et l'évolution de cette surface au cours du temps.</p> <p>Le rapport d'activité 2008 de la SNB (MEEDDAT 2008) présente l'état des aires protégées en France en 2003, en 2008 et l'évolution entre ces deux périodes.</p>	SNB	Etat-Pression-Réponse (MEEDDAT 2007a; MEEDDAT 2007b)	Réponse	(MEEDDAT 2007b); (MEEDDAT 2008); (MEEDDAT 2009a)
70	Surface des sites Natura 2000 en mer de France (en ha ou Km <sup>2</sup> )	<p>Cet indicateur est présenté dans le rapport d'activité de la SNB 2007.</p> <p>A l'origine, la SNB Métropole prévoit que l'indicateur donne la surface du territoire métropolitain terrestre et marin couverte par les sites Natura 2000 en mer et précise la suffisance de cet ensemble de sites par rapport aux exigences des deux directives (directive « oiseaux » et « habitats ») (MEEDDAT 2007a).</p>	SNB	Etat-Pression-Réponse (MEEDDAT 2007a)	Réponse	(MEEDDAT 2007a); (MEEDDAT 2008); (MEEDDAT 2009a)
71	Proportion et surface des aires protégées en France dotées de plans de gestion ou d'aménagements agréés ; et taux de mise en œuvre des actions	Cet indicateur est proposé par la SNB outre mer	SNB	Etat-Pression-Réponse (MEEDDAT 2007b)	Réponse	(MEEDDAT 2007b)

72	Superficie des zones côtières et marines protégées (Km <sup>2</sup> )	<p>La Superficie des zones côtières et marines protégées est l'un des indicateurs prioritaires pour le suivi de la Stratégie Méditerranéenne pour le Développement Durable (SMDD), adoptée en 2005 par le Convention de Barcelone (UNEP MAP 2005). L'indicateur est défini pour une année donnée par la somme des superficies des aires côtières et marines protégées.</p> <p>Les "zones marines et côtières" correspondent à l'ensemble des zones présentant des écosystèmes littoraux (continentaux et/ou marins) et des aires marines (en particulier des habitats pélagiques et profonds) (UNEP MAP 2006). On entend par "aires protégées", les aires appartenant à l'une des six catégories de zones protégées définies par l'UICN. C'est la superficie totale de l'aire protégée qui est prise en compte dans le calcul de l'indicateur même dans le cas où la zone borde partiellement une côte (UNEP MAP 2006).</p>	Stratégie Méditerranéenne pour le Développement Durable (SMDD)	/	/	(UNEP MAP 2005); (UNEP MAP 2006)
<b>4. Usages de la biodiversité</b>						
73	Aquaculture bénéficiant d'une gestion durable	<p>L'aquaculture peut générer différentes pressions sur l'environnement, notamment des rejets de substances nutritives, d'antibiotiques et de fongicides. La CDB et l'AEE cherchent à développer un indicateur pour évaluer la durabilité de l'aquaculture.</p> <p>A l'origine, le SEBI prévoyait un indicateur mesurant la qualité des effluents issus de l'aquaculture, mais ce dernier n'a pas encore été développé ni présenté dans le rapport d'activité 2009 de l'AEE (EEA 2009).</p>	CDB	Status and trends of the components of biological diversity; Sustainable use; Threats to biodiversity; Ecosystem integrity and ecosystem goods and services; Status of traditional knowledge, innovations and Practices; Status of access and benefit-sharing; Status of resource transfers (CBD 2004a)	Sustainable use	(CBD 2006b);
			SEBI	Driver-Pressure-State-Impact-Response (DPSIR) (EEA 2007)	Pressure	(EEA 2007; EEA 2009)

74	Production annuelle de l'aquaculture en Europe et par pays européens (en tonne)	<p>Actuellement, l'AEE utilise l'évolution de la production annuelle de l'aquaculture afin d'évaluer l'impact environnemental de l'aquaculture. Mais l'agence cherche un indicateur plus adapté pour estimer la durabilité de l'aquaculture (EEA 2009) (cf. indicateur n°73).</p> <p>L'indicateur actuel peut se décliner à différentes échelles (mondiale, européenne, ou par pays) et se calculer par espèces de poissons produites (EEA 2007). Les chiffres sur la production de l'aquaculture en Europe sont mise à jour tous les deux ans (EEA 2007).</p>	SEBI	Driver-Pressure-State-Impact-Response (DPSIR) (EEA 2007)	Pressure	(EEA 2007; EEA 2009)
75	Empreinte écologique de la pêche (fishing grounds Footprint)	<p>L'empreinte écologique est l'indicateur utilisé par le WWF pour évaluer la demande de l'humanité en ressources vivantes de la planète vis-à-vis de la capacité de régénération des écosystèmes productifs (<a href="http://www.twentyten.net/">http://www.twentyten.net/</a>).</p> <p>Elle met en évidence la demande de l'humanité en termes de surfaces biologiquement productives de terre et de mer nécessaires pour fournir les ressources que nous utilisons et absorber les déchets que nous produisons (WWF 2008).</p> <p>L'empreinte écologique de la pêche mesure la superficie des espaces marins requise pour couvrir notre consommation de produits de la mer, ainsi que d'autres produits et services connexes (Folke et al. 1998). L'empreinte écologique (de la pêche) peut être calculée à une échelle mondiale, régionale et locale (WWF 2008), ou orientée sur une activité en particulier (telle que la mariculture) (Folke et al., 1997 ; Wackernagel et al. 1999 ; WWF 2000).</p>	CDB	Status and trends of the components of biological diversity; Sustainable use; Threats to biodiversity; Ecosystem integrity and ecosystem goods and services; Status of traditional knowledge, innovations and Practices; Status of access and benefit-sharing; Status of resource transfers (CBD 2004a)	Sustainable use	(CBD 2006b); <a href="http://www.twentyten.net/">http://www.twentyten.net/</a> ; (WWF 2008)
			SEBI	Driver-Pressure-State-Impact-Response (DPSIR) (EEA 2007)	Pressure	(EEA 2009); (EEA 2007)

76	Wild Commodities Index (marin)	<p>L'indicateur est en cours de développement depuis Octobre 2007 par le 2010 Biodiversity Indicators Partnership (2010 BIP) (<a href="http://www.twentyten.net/">http://www.twentyten.net/</a>). La collecte des données est également en train d'être réalisée.</p> <p>L'indicateur doit permettre d'évaluer, à une échelle globale, la durabilité de l'utilisation au cours du temps d'une sélection, ou "panier", d'animaux et de plantes sauvages (<a href="http://www.twentyten.net/">http://www.twentyten.net/</a>).</p> <p>Il y a trois composantes à cet indicateur (Almond and Bennett 2009):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la première est un indice permettant de mesurer l'évolution de la taille des populations des espèces sélectionnées depuis 1970 à nos jours. Cette analyse est basée sur l'indice Planète vivante (WWF / ZSL);</li> <li>- la deuxième est un indice permettant de suivre l'évolution des méthodes d'exploitation durable des espèces sélectionnées. L'analyse pour évaluer la durabilité des exploitations est inspirée du « US National Marine Fisheries Services », NMFS (Wade, 1998 ; Taylor et al., 2000). L'indice sera développé pour les poissons marins et un nombre limité d'espèces terrestres;</li> <li>- la troisième est un indice fondé sur les prix. Il doit permettre de suivre l'évolution des prix de l'espèce sélectionnée (produits de la nature) par rapport à d'autres matières (alimentaires, telles que les cultures agricoles, et non-alimentaires, comme le pétrole).</li> </ul>	CDB	Status and trends of the components of biological diversity; Sustainable use; Threats to biodiversity; Ecosystem integrity and ecosystem goods and services; Status of traditional knowledge, innovations and Practices; Status of access and benefit-sharing; Status of resource transfers (CBD 2004a)	Sustainable use	(CBD 2006b); <a href="http://www.twentyten.net/">http://www.twentyten.net/</a> ; (Wade, 1998) ; (Taylor et al., 2000) (Almond and Bennett 2009)
----	--------------------------------	--	-----	---	-----------------	---

5. Pressions qui s'exercent sur la biodiversité						
5.1. Espèces invasives						
77	Nombre cumulatif d'espèces exotiques en Europe depuis 1900	<p>Cet indicateur est proposé par le SEBI 2010 Expert Group Trends in alien invasive species. Il est représenté sous la forme d'un graphique où le nombre cumulé d'espèces exotiques est estimé par intervalle de dix ans à partir de 1900 (EEA 2007). Les introductions plus anciennes que 1900 sont également estimées.</p> <p>L'information est présentée séparément pour les trois principaux écosystèmes (terrestres, d'eau douce et marins) et par groupe taxonomique (vertébrés, invertébrés, producteurs primaires (plantes vasculaires, les bryophytes et les algues) et champignons) (EEA 2007). L'indicateur couvre le domaine marin et côtier de l'ensemble des pays européens. Les données sont réactualisées tous les dix ans (EEA 2007).</p> <p>L'indicateur est utilisé par la CDB et l'AEE. Il est présenté par le tableau de bord des mers françaises dans le macro indicateur "Espèces invasives"(AAMP 2009).</p>	SEBI	Driver-Pressure-State-Impact-Response (DPSIR) (EEA 2007)	Pressure	(EEA 2009); (EEA 2007); SEBI 2010 Expert Group on invasive alien species : <a href="http://biodiversity-chm.eea.europa.eu/information/indicator/F1090245995/fo1365614/F1115192484">http://biodiversity-chm.eea.europa.eu/information/indicator/F1090245995/fo1365614/F1115192484</a>
			Tableau de bord des eaux françaises	Bon état écologique/environnemental; Développement durable des activités maritimes; Bonne gouvernance (AAMP 2009)	Bon état écologique/environnemental	(AAMP 2009)
78	Liste des pires espèces exotiques envahissantes menaçant la biodiversité en Europe	<p>L'indicateur est également proposé par le SEBI 2010 Expert Group Trends in alien invasive species. Les espèces exotiques envahissantes (IAS) sont des plantes, des animaux ou des micro-organismes en dehors de leur aire de répartition naturelle et dont l'introduction ou la propagation menace la biodiversité, la sécurité alimentaire, la santé humaine, le commerce, le transport et / ou de développement économique (EEA 2007).</p> <p>Cet indicateur distingue les espèces exotiques envahissantes les plus néfastes d'Europe, par écosystèmes et grands</p>	SEBI	Driver-Pressure-State-Impact-Response (DPSIR) (EEA 2007)	Pressure	(EEA 2009); (EEA 2007); SEBI 2010 Expert Group on invasive alien species : <a href="http://biodiversity-chm.eea.europa.eu/information/indicator/F1090245995/fo1365614/F1115192484">http://biodiversity-chm.eea.europa.eu/information/indicator/F1090245995/fo1365614/F1115192484</a>

		groupes taxonomiques.  Cette liste a été élaborée par le SEBI 2010 Expert Group Trends in alien invasive species. Elle a été ensuite complétée par les avis de différents experts : the Bern Convention's Group of Experts on Invasive Alien Species, UICN / GISP (Global Invasive Species Programme), partenaires de l'UE et réseaux régionaux de recherche (par exemple NOBANIS, DAISIE ), et autres experts. Cette liste est révisée tous les 5 ou 10 ans (EEA 2007).  L'indicateur est utilisé par l'AEE. Il est présenté par le tableau de bord des mers françaises dans le macro indicateur "Espèces invasives"(AAMP 2009).	Tableau de bord des eaux françaises	Bon état écologique/environnemental; Développement durable des activités maritimes; Bonne gouvernance (AAMP 2009)	Bon état écologique/environnemental	(AAMP 2009)
<b>5.2. Changement climatique</b>						
79	Evolution de la hauteur de la mer et de la température des eaux côtières ; fréquence et intensité des cyclones	L'indicateur doit permettre de suivre l'impact du changement climatique sur l'environnement, et indirectement l'impact potentiel sur la biodiversité marine, à travers les modifications des conditions marines côtières (hauteur de la mer et/ou température des eaux). La fréquence et l'intensité des cyclones peut être renseignée de manière complémentaire (MEEDDAT 2007b).	SNB	Etat-Pression-Réponse (MEEDDAT 2007b)	Pression	(MEEDDAT 2007b)

5.3. Pollution						
80	Cartographie des dépôts atmosphériques d'azote réactif (NOy et NHx)	<p>Des niveaux excessifs d'azote réactif dans l'atmosphère conduisent souvent à l'eutrophisation des estuaires et autres milieux marins (UNEP and WHRC 2007).</p> <p>L'absorption de l'azote déclenche dans les estuaires une prolifération d'algues, qui prennent l'oxygène de l'eau au détriment des autres formes de vie marine, créant des régions hypoxiques ou anoxiques (souvent connues sous le nom de "zones mortes") (UNEP and WHRC 2007).</p> <p>Ces zones ont augmenté depuis les années 1970 (UNEP and WHRC 2007).</p> <p>En général, la cartographie des dépôts d'azote atmosphérique est utilisée par la CDB, le SEBI, ou encore le MEA, afin de mesurer l'évolution au cours du temps de ces dépôts et donc des menaces sur la biodiversité et les écosystèmes côtiers (et marins).</p> <p>Le SEBI (AEE) a mis au point des seuils critiques d'azote atmosphérique pour compléter l'analyse de cet indicateur, mais ils ne concernent pas le domaine marin (EEA 2007).</p>	CDB	Status and trends of the components of biological diversity; Sustainable use; Threats to biodiversity; Ecosystem integrity and ecosystem goods and services; Status of traditional knowledge, innovations and Practices; Status of access and benefit-sharing; Status of resource transfers (CBD 2004a)	Threats to biodiversity	(CBD 2006b); <a href="http://www.twentyten.net/">http://www.twentyten.net/</a> ; (CBD 2004b)
			SEBI	Driver-Pressure-State-Impact-Response (DPSIR) (EEA 2007)	Pressure	(EEA 2009); (EEA 2007)
			MEA	Ecosystem services; Human well-being and poverty reduction; Indirect drivers of change; direct drivers of change	direct drivers of change	(UNEP 2006)
5.4. Eutrophisation						

81	Evolution des concentrations hivernales d'éléments nutritifs (azote (N) et phosphore (P)) dans les eaux de transitions, côtières et marines	Une surcharge d'éléments nutritifs (azote (N) et phosphore (P)) modifie l'équilibre des milieux aquatiques. Dans les zones marines et côtières, ces substances favorisent l'accroissement de la biomasse végétale, entraînant dans certaines zones : l'accumulation de macro-algues, le développement de phytoplancton, de fortes désoxygénations, des changements dans la structure de la communauté et la composition d'espèces, une perte de la biodiversité et la mort d'espèces commerciales de poissons ou de crustacés (EEA 2007). L'indicateur permet donc de mesurer les tendances générales, en hiver, des concentrations de nitrate et de phosphate (en microgrammes par L), et le ratio N / P pour les mers régionales de l'Europe (exprimé en mole par L) (EEA 2007). Cet indicateur, développé par l'AEE, couvre les zones maritimes européennes suivantes : une partie de la mer Baltique, de la Mer du Nord et de l'Atlantique ; le Golfe de Gascogne et la côte ibérique ; et l'ensemble de la Mer Méditerranée (OECD Core Environmental Indicators (CEI)). Les données de l'indicateur sont réactualisées tous les ans (EEA 2007).	SEBI	Driver-Pressure-State-Impact-Response (DPSIR) (EEA 2007)	Pressure	(EEA 2009); (EEA 2007)
			Convention OSPAR	Commercial fish species; Marine mammals; Seabirds; Fish communities; Benthic communities; Plankton communities; Threatened and/or declining species; Threatened and/or declining Habitats; Eutrophication	EcoQ issue : Eutrophication	(OSPAR Commission 2007a); (Bergen Declaration 2002); (OSPAR Commission 2006); (OSPAR Commission 2005f); <a href="http://www.ospar.org/">http://www.ospar.org/</a>
82	Teneur en oxygène (en mg/L; pourcentage de saturation en dioxygène )	L'indicateur illustre l'EcoQO suivant :La teneur en oxygène, qui aura décru, suite à l'effet indirect de l'enrichissement en nutriments, devrait rester au-dessus des niveaux de déficience en oxygène propres à la région, dans la fourchette comprise entre 4 et 6 mg d'oxygène par litre.	Convention OSPAR	Commercial fish species; Marine mammals; Seabirds; Fish communities; Benthic communities; Plankton communities; Threatened and/or declining species; Threatened and/or declining Habitats; Eutrophication	EcoQ issue : Eutrophication	(OSPAR Commission 2007a); (Bergen Declaration 2002); (OSPAR Commission 2006); (OSPAR Commission 2005f); <a href="http://www.ospar.org/">http://www.ospar.org/</a>

## Annexe 3. Utilisation des indicateurs et sources des données

Le tableau ci-après renseigne sur les données utilisées pour le calcul de chaque indicateur ainsi que l'origine de ces données.



N°	Indicateurs	Utilisation (oui/non)	Données pour le calcul	Sources des données
<b>1. Etat et évolution des composantes de la biodiversité</b>				
<b>1.1. Evolution et surface des biomes, écosystèmes et habitats</b>				
1	Evolution de la couverture des mangroves par pays ou globale (en ha)	Oui	Surface des mangroves en ha (FAO 2007)	Base de données de la FAO (Food and Agriculture Organization) et son rapport "Les mangroves du monde 1980-2005" (FAO 2007)
2	Evolution des zones humides françaises (en ha et %)	Non <sup>14</sup> utilisé dans les rapports d'activité de la SNB 2007 et 2008	Surface connue des zones humides de France en ha (MEEDDAT 2007b)	Source de données pas claire (MEEDDAT 2007b)
3	Surface globale des mangroves en France et par collectivité d'outre mer (en Km <sup>2</sup> )	Oui	Surface des mangroves d'Outre mer en Km <sup>2</sup> (MEEDDAT 2009a)	Bilan 2008 de l'état des récifs coralliens mondiaux du GCRMN (Wilkinson 2008) et communication personnelle de Bernard Salvat (MEEDDAT 2009a).
4	Etat et évolution des récifs coralliens dans le monde et par régions (en Km <sup>2</sup> et %)	Oui	Surface et pourcentage de perte des récifs coralliens dans le monde et par régions (Wilkinson 2008)	Réseau Mondial de Surveillance du Milieu Corallien (GCRMN de l'ICRI) et l'organisation Reef Check (CBD 2004b ; CBD 2006a)
5	Evolution de la surface des récifs coralliens et du taux de recouvrement en corail vivant (France, Outre mer)	Non <sup>15</sup> (cf. indicateur n°2)	Surface des récifs coralliens et de corail vivant d'outre mer par an (MEEDDAT 2007b)	IFRECOR (Initiative française pour les récifs coralliens) (MEEDDAT 2007b)
6	Distribution globale des herbiers marins	Oui	Superficie des fonds marins recouverts d'herbiers (en Km <sup>2</sup> ) (Green and Short 2003)	Atlas mondial des herbiers marins préparé par le Centre de surveillance continue de la conservation de la nature du Programme des nations unies pour l'environnement (UNEP-WCMC) (Green and Short 2003)

<sup>14</sup> Seule une synthèse de la superficie des mangroves en Km<sup>2</sup> par collectivité outre mer est présentée par la SNB (MEEDDAT 2009a) (pas de séries temporelles).

<sup>15</sup> Seule une synthèse de l'état des récifs coralliens (surface et nombre d'espèces) est présentée par la SNB (MEEDDAT 2009a) (pas de séries temporelles).

7	Changement de la couverture des grandes classes d'habitats (CORINE Land Cover, CLC)	Oui	Superficie des habitats côtiers et marins (en ha) (EEA 2007)	Base de données géographiques CORINE Land Cover, (CLC) produite dans le cadre du programme européen CORINE (coordination de l'information sur l'environnement) : CLC 1990, CLC 2000, "base de changements" 1990-2000, CLC 2006 et la "base des changements" 2000-2006 (EEA 2007; MEEDDAT 2009a; <a href="http://.www.ifen.fr/">http://.www.ifen.fr/</a> )
<b>1.2. Évolution des espèces, des populations, et de la diversité génétique</b>				
8	Indice planète vivante marin	Oui	Tendances démographiques des populations d'espèces de vertébrés (Loh et al. 2005) (série chronologique)	WWF (World Wide Fund for Nature) et son rapport "Living Planet Report" (WWF 2008; WWF 2000)
9	Evolution de l'abondance des poissons marins pêchés	Oui, mais pas utilisé dans les rapports d'activité de la SNB 2007 et 2008	Abondance (nombre d'individus par Km <sup>2</sup> ), biomasse (kg par Km <sup>2</sup> ), poids moyen et taille moyenne des individus (SIH-C 2007)	CIEM (OSPAR Commission 2006) et les campagnes de pêche menées par l'IFREMER (Système d'information halieutique, SIH) (SIH-C 2007)
10	Evolution de l'abondance des oiseaux communs marins en France	Non	Nombre d'individus par espèces par an (MEEDDAT 2007b)	Suivi Temporel des Oiseaux Communs (STOC) du MNHN (MEEDDAT 2007b)
11	Evolution de l'abondance des oiseaux protégés marins en France	Non	Effectifs de certaines espèces d'oiseaux marins bénéficiant d'un statut de protection (MEEDDAT 2007b)	Source de données pas claire (MEEDDAT 2007b)
12	Evolution des effectifs et de l'abondance des pontes des tortues marines	Non (cf. indicateur n°2)	Nombre de pontes observées (= nombre de trous de pontes/site * nombre de sites), ou les effectifs de tortues par espèce (MEEDDAT 2007b)	Source de données pas claire : Diren, DAF et collectivités (MEEDDAT 2007b)
13	Evolution de l'abondance des cétacés	Non (cf. indicateur n°2)	Nombre d'observations en mer de cétacés par an, par espèces (MEEDDAT 2007b)	Source de données pas claire : Observatoires, Diren, DAF, collectivités (MEEDDAT 2007b)
14	Evolution des populations de marsouins dans les eaux européennes	Oui	Abondance et densité de marsouins (animal par Km <sup>2</sup> ) (Hammond and Macleod 2006)	Recensements européens SCANS, SCANS-II et CODA (AAMP 2009),
15	Evolution des populations de dauphins dans les eaux européennes	Oui	Abondance de dauphins (Hammond and Macleod 2006)	Recensements européens SCANS, SCANS-II et CODA (AAMP 2009)

16	Evolution du nombre d'échouages global de cétacés et par espèces sur le littoral français	Oui	Effectifs annuels des échouages de cétacés (par espèces et départements) sur le littoral français depuis 1990 (série temporelle) (Van Canneyt & Chauvel 2007)	Réseau National d'Echouages (RNE) coordonné par le CRMM (Centre de Recherche sur les Mammifères Marins) observatoire environnemental de l'Université de La Rochelle (ULR) (Van Canneyt & Chauvel 2007)
17	Evolution du nombre d'échouages global de pinnipèdes et par espèces sur le littoral français	Oui	Effectifs annuels des échouages de pinnipèdes (par espèces et départements) sur le littoral français (Van Canneyt & Chauvel 2007)	RNE coordonné par le CRMM, observatoire environnemental de l'ULR (Van Canneyt & Chauvel 2007)
18	Diversité des ressources génétiques halieutiques	En cours de développement par la FAO fishbase		
<b>1.3. Évolution du statut des espèces et habitats menacés et/ou protégés</b>				
19	Indice liste rouge IUCN (Statut des espèces marines dans le monde)	Oui	Nombre d'espèces dans les catégories établies par la Liste Rouge IUCN (Butchart et al. 2004, 2005, 2007)	Liste Rouge de l'IUCN
20	Nombre d'espèces dans la Liste Rouge française de l'IUCN	Oui	Taille de la population, le taux de déclin, et la répartition géographique (zone d'occurrence <sup>16</sup> et zone d'occupation <sup>17</sup> ) (IUCN 2001)	Liste Rouge de l'IUCN
21	Changement de statut des habitats d'intérêt européen (communautaire)	Oui	Nombre d'habitats par catégories d'état de conservation : favorable, défavorable inadéquat (équivalent à un état moyen), défavorable mauvais et inconnu (données insuffisantes) (EEA 2007)	Données collectées par les Etats membres dans le cadre des obligations de surveillance en vertu de l'article 11 de la directive européenne "Habitats" (92/43/CEE) (EEA 2007).
22	Changement de statut des espèces d'intérêt européen (communautaires)	Oui	Nombre d'espèces par catégories d'état de conservation : favorable, défavorable inadéquat (équivalent à un état moyen), défavorable mauvais et inconnu (données insuffisantes) (EEA 2007)	(cf. indicateurs n°21)

<sup>16</sup> La zone d'occurrence est définie comme la superficie délimitée par la ligne imaginaire continue la plus courte possible pouvant renfermer tous les sites connus, déduits ou prévus de présence actuelle d'un taxon, à l'exclusion des individus erratiques (IUCN 2001).

<sup>17</sup> La zone d'occupation est la superficie occupée par un taxon au sein de la «zone d'occurrence», à l'exclusion des individus errants.

23	Etat de conservation des habitats protégés par la convention Ospar	Oui	Liste OSPAR des espèces et des habitats menacés et/ou en déclin ( <a href="http://www.ospar.org/">http://www.ospar.org/</a> )	ASMO (Environmental assesment and monitoring committee) de la Convention OSPAR en charge du prochain bilan de santé "Quality Status Report (QSR) 2010" (AAMP 2009; <a href="http://www.ospar.org/">http://www.ospar.org/</a> )
24	Etat de conservation des espèces protégées de la convention Ospar	Oui	(cf. indicateur n°23)	(cf. indicateur n°23)
25	Etat de conservation des habitats protégés par la convention de Barcelone	Non	Liste des Aires Spécialement Protégées d'Intérêt Méditerranéen (ASPIM) (AAMP 2009)	Centre d' Activités Régionales pour les Aires Spécialement Protégées (CAR/ASP) de la Convention de Barcelone, créée pour assister les pays méditerranéens dans la mise en oeuvre du Protocole relatif aux aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée (ASPIM) (UNEP MAP 2002; <a href="http://www.rac-spa.org/">http://www.rac-spa.org/</a> )
26	Etat de conservation des espèces protégées de la convention de Barcelone	Non	Liste de la Convention de Barcelone d'espèces animales considérées comme menacées ou en danger et qui doivent faire l'objet de mesures de conservation et de protection (AAMP 2009)	Annexe I et II du protocole relatif aux ASPIM ( <a href="http://www.cms.int/">http://www.cms.int/</a> )
<b>2. Fonctionnement et intégrité de l'écosystème</b>				
27	Indice trophique marin	Oui	Captures de pêches de l'année et niveaux trophiques de ces captures (Pauly and Watson 2005)	Fishbase de la FAO, base de données «Sea Around Us» et IFREMER (MEEDDAT 2007a)
28	Proportion des masses d'eau de transition et marines en bon état écologique	Oui	Nombre et proportion de masses d'eau se trouvant dans les 2 catégories : très bon et bon état écologique (MEEDDAT 2007a)	ONEMA (Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques) (MEDAD 2008 ; MEEDDAT 2009a)
29	Percentille 90 chlorophylle a ( $\mu\text{g/L}$ )	Oui	percentille 90 des valeurs de chlorophylle a ( $\mu\text{g/L}$ ) (MEEDDM working paper 2009)	Données collectées au titre du programme de surveillance des eaux littorales bancarisées dans la banque QUADRIGE 2 hébergée par l'IFREMER (à terme) (Circulaire DCE 2007/20)

30	Blooms de phytoplancton	Oui	% d'échantillons pour lesquels un taxon dépasse une valeur-seuil. Deux valeurs seuils sont définies : - 100 000 cellules pour les espèces de taille > ou = 20µm ; - 250 000 cellules pour les espèces de taille > ou = 5µm et < 20 µm. (MEEDDM working paper 2009)	(cf. indicateur n°29)
31	M-AMBI	Oui	L' AMBI (indice qui s'appuie sur la sensibilité/tolérance des espèces à un enrichissement du milieu), la richesse spécifique et l'indice de Shannon-Weaner (Borja et al. 2007; MEEDDM working paper 2009)	(cf. indicateur n°29)
32	Recouvrement global de macroalgues intertidales (substrat dur)	Oui	% de recouvrement des macroalgues intertidales (Ar Gall E. et Le Duff M., 2007)	(cf. indicateur n°29)
33	Nombre d'espèces caractéristiques de l'ensemble des ceintures présentes de macroalgues intertidales (substrat dur)	Oui	Nombre d'espèces caractéristiques dont la couverture moyenne par ceinture est supérieure à 2,5% (Ar Gall E. et Le Duff M., 2007)	(cf. indicateur n°29)
34	Recouvrement des espèces opportunistes au sein des ceintures de macroalgues intertidales (substrat dur)	Oui	% de recouvrement des espèces opportunistes par ceinture (Ar Gall E. et Le Duff M., 2007)	(cf. indicateur n°29)
35	Limites d'extension en profondeur des différentes ceintures algales subtidales (substrat dur)	Oui	limite d'extension (en metre) des différentes ceintures (Derrien-couriel Sandrine & Le Gal Aodren 2009)	(cf. indicateur n°29)
36	Composition et densité des espèces définissant l'étagement (macroalgues subtidales substrat dur)	Oui	densité (nb ind / m <sup>2</sup> ) des espèces définissant l'étagement (seulement les niveaux 1 et 2) par comptage des pieds (Derrien-couriel Sandrine & Le Gal Aodren 2009)	(cf. indicateur n°29)

37	Composition spécifique en macroalgues subtidales (substrat dur)	Oui	Nombre d'espèces caractéristiques bien représentées, densité (nb ind / m <sup>2</sup> ) des espèces opportunistes dans chaque niveau, et présence de <i>Laminaria digitata</i> (Derrien-couriel Sandrine & Le Gal Aodren 2009)	(cf. indicateur n°29)
38	Richesse spécifique totale des macroalgues subtidales (substrat dur)	Oui	Nombre total de taxons recensés au sein de la surface d'échantillonnage par niveau (Derrien-couriel Sandrine & Le Gal Aodren 2009)	(cf. indicateur n°29)
39	Longueur moyenne des Stipes de <i>Laminaria hyperborea</i> et surface moyenne des épibioses	Oui	Longueur totale des Stipes de <i>Laminaria hyperborea</i> , Hauteur des épibioses le long du stipe et largeur des épibioses perpendiculairement au stipe (Derrien-couriel Sandrine & Le Gal Aodren 2009)	(cf. indicateur n°29)
40	Densité et composition en espèces des herbiers de Zostère	Oui	Densité (nb de faisceaux / m <sup>2</sup> ) et composition en espèces des herbiers de zostère (présence de taxons sensibles aux perturbations) (Foden and Brazier 2007 ; MEEDDM working paper 2009)	(cf. indicateur n°29)
41	Superficie / Etendu des herbiers de Zostère	Oui	Superficie des herbiers de zostère (MEEDDM working paper 2009)	(cf. indicateur n°29)
42	Indicateur "poisson" estuaire manche/atlantique	Oui	Richesse taxonomique ; densité totale ; densité des espèces migratrices amphihalines ; nombre d'espèces marines juvéniles ; densité d'espèces marines juvéniles ; nombre d'espèces benthiques ; densité d'espèces benthiques (MEEDDM working paper 2009)	Données hébergées par le CEMAGREF (Circulaire DCE 2007/20)
43	Densité des pieds de posidonie (nombre de faisceaux/m <sup>2</sup> ) à 15 m.	Oui	Densité des pieds de posidonie (nombre de faisceaux/m <sup>2</sup> ) à 15 m. (MEEDDM working paper 2009)	(cf. indicateur n°29)
44	Surface foliaire par pied de posidonie (cm <sup>2</sup> /faisceau) à 15 m.	Oui	Surface foliaire par pied de posidonie (cm <sup>2</sup> /faisceau) à 15 m. (MEEDDM working paper 2009)	(cf. indicateur n°29)

45	Charge en épibiontes sur les feuilles de posidonie (poids sec des épibiontes/poids sec des feuilles) à 15 m	Oui	Charge en épibiontes sur les feuilles de posidonie (poids sec des épibiontes/poids sec des feuilles) à 15 m (MEEDDM working paper 2009)	(cf. indicateur n°29)
46	Limite inférieure de l'herbier de posidonie	Oui	Profondeur de la limite inférieure (mètre) et type de limite inférieure (franche, progressive, régressive) (MEEDDM working paper 2009)	(cf. indicateur n°29)
47	Indice CARLIT	Oui	Linéaire côtier rocheux occupé par diverses communautés d'algues et d'invertébrés (moules) ; sensibilité des communautés aux perturbations ; caractéristiques géomorphologiques de la côte (Ballesteros et al. 2007 ; MEEDDM working paper 2009)	(cf. indicateur n°29)
48	Richesse spécifique des angiospermes et macroalgues des eaux de transition en Méditerranée	Oui	Nombre total d'espèces recensées d'angiospermes et de macroalgues (MEEDDM working paper 2009)	(cf. indicateur n°29)
49	Indice de recouvrement des espèces de référence d'angiospermes et macroalgues des eaux de transition en Méditerranée	Oui	% de recouvrement des espèces de référence, mesuré sur une surface de 120 m <sup>2</sup> (indice ne peut être utilisé que lorsque le recouvrement global des macrovégétaux est supérieur à 5%) (MEEDDM working paper 2009)	(cf. indicateur n°29)
50	Indicateur "poisson" en Méditerranée	Oui	Les métriques retenues actuellement sont (MEEDDM working paper 2009): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pour le delta du Rhône <ul style="list-style-type: none"> <li>- richesse taxonomique</li> <li>- densité totale</li> <li>- densité des espèces migratrices amphihalines</li> <li>- nombre d'espèces marines juvéniles</li> <li>- densité d'espèces marines juvéniles</li> <li>- nombre d'espèces benthiques</li> <li>- densité d'espèces benthiques</li> </ul> </li> <li>• Pour les lagunes <ul style="list-style-type: none"> <li>- densité des espèces migratrices amphihalines</li> </ul> </li> </ul>	Données hébergées par le CEMAGREF (Circulaire DCE 2007/20)

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- nombre d'espèces marines juvéniles</li> <li>- nombre d'espèces résidentes</li> <li>- densité d'espèces résidentes</li> <li>- densité d'espèces benthiques</li> <li>- densité d'espèces zooplanctonophages</li> </ul>	
51	État des stocks de poissons commerciaux	Oui	Pour évaluer l'état des stocks du nord-est de l'Atlantique et de la mer Baltique (EEA 2007), on s'intéresse à : la biomasse des reproducteurs et la pression de pêche subie par les ressources halieutiques ; l'évaluation des stocks dans la Méditerranée est principalement fondée sur l'analyse des débarquements de pêche, la biomasse (obtenue par prospection ou à partir des journaux de bord) et l'analyse des données de capture par unité d'effort (CPUE) (EEA 2007)	A l'échelle européenne, l'état des stocks de poissons commerciaux dans le nord-est de l'Atlantique et de la Baltique est évalué par le CIEM (Conseil international pour l'exploration de la mer). L'état des stocks de poissons dans la Méditerranée est estimé par la CGPM (Commission Général des pêches pour la Méditerranée) (EEA 2007). Pour la France (en métropole), les données de l'indicateur proviennent également du CIEM et de la CGPM, complétées par les campagnes de pêche de l'IFREMER pour la Baltique et l'Atlantique nord (MEEDDAT 2007a). En ce qui concerne l'outre mer, les données proviennent de l'IFREMER, l'IRD et les services de l'état (MEEDDAT 2007b).
52	Evolution de la taille des populations du phoque commun (%)	Oui	Nombre de phoques communs sortis de l'eau par zone OSPAR et année d'observation (OSPAR Commission 2007a; ICES 2009)	ASMO (Environmental assesment and monitoring committee) de la Convention OSPAR en charge du prochain bilan de santé "Quality Status Report (QSR) 2010" ; Hassani et. al. 2009 et NAMMCO (AAMP 2009)
53	Evolution des populations de jeunes phoques gris	Oui	Nombre de jeunes phoques gris par zone OSPAR et année d'observation (OSPAR Commission 2007a; ICES 2009)	ASMO (Environmental assesment and monitoring committee) de la Convention OSPAR en charge du prochain bilan de santé "Quality Status Report (QSR) 2010"
54	Pourcentage de prises accessoires annuelles de marsouin commun (%)	Oui	Nombre de prises accessoires de marsouin commun par an et l'abondance de cette espèce (OSPAR Commission 2007a)	ASMO (Environmental assesment and monitoring committee) de la Convention OSPAR en charge du prochain bilan de santé "Quality Status Report (QSR) 2010", CIEM, STECF (Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries) de la CE,

				ASCOBANS (OSPAR Commission 2005c) et SCANS II (OSPAR Commission 2007a)
55	Proportion des guillemots de Troïl ( <i>Uria Aalge</i> ) mazoutés parmi ceux qui ont été découverts morts ou mourants sur les plages	Oui	Nombre d'oiseaux et de guillemots de Troïl (adultes et juvéniles) mazoutés par an (OSPAR Commission 2007a)	ASMO de la Convention OSPAR en charge du prochain bilan de santé " QSR 2010" ; RSPB – IBBS (International Beached Bird Survey) (OSPAR Commission 2005d)
56	Teneurs en mercure constatées dans les oeufs des oiseaux de mer	Oui	Concentration de mercure dans les œufs d'oiseaux de mer par an (OSPAR Commission 2007b)	ASMO de la Convention OSPAR en charge du prochain bilan de santé " QSR 2010" ; programme trilatéral de surveillance et d'évaluation dans la mer des Wadden Trilateral Monitoring and Assessment Program (TMAP), le programme combiné d'HELCOM, et le programme sur les oiseaux prédateurs du Royaume-Uni (OSPAR Commission 2007b)
57	Teneurs en composés organohalogénés dans les oeufs des oiseaux de mer	Oui	Concentration en composés organohalogénés dans les œufs d'oiseaux de mer par an (OSPAR Commission 2007b)	(cf. indicateur n°55)
58	Particules en plastique trouvées dans les estomacs d'oiseaux de mer (fulmars boréaux, <i>Fulmarus glacialis</i> )	Oui	Nombre de fulmars boréaux échoués et quantité (en g) de particules en matière plastique dans leur estomac par an (OSPAR Commission 2008)	ASMO de la Convention OSPAR en charge du prochain bilan de santé " QSR 2010" ; RSPB – IBBS (OSPAR Commission 2008)
59	Succès de reproduction de la mouette tridactyle ( <i>Rissa tridactyla</i> )	Non	Nombre de poussins de mouette tridactyle par nid bien construit et par an (OSPAR Commission 2007a)	ASMO de la Convention OSPAR en charge du prochain bilan de santé " QSR 2010"
60	Tendances des populations d'oiseaux de mer en tant qu'indice de la santé de la communauté des oiseaux de mer	Oui, mais l'indicateur est en cours de développement	Nombre d'oiseaux présents sur les lieux de reproduction, ou le nombre de nids occupés (ou apparemment occupés) par année d'observation (ICES 2003)	CIEM (ICES 2002)
61	Indice poisson	En cours de développement (à compléter)		

62	Niveau moyen de l'imposex chez les pourpres femelles ( <i>Nucella lapillus</i> ) ou autres gastéropodes sélectionnés, sensibles au tributylétain (TBT)	Oui	Indice séquentiel du canal déférent (Vas Deferens Sequence Index (VDSI)) (OSPAR Commission 2005e)	ASMO de la Convention OSPAR en charge du prochain bilan de santé "QSR 2010" ; Programme coordonné de surveillance continue de l'environnement (CEMP) du JAMP (Joint Assessment and Monitoring Programme) (OSPAR Commission 2005e)
63	Density of sensitive (e.g., fragile) species	En cours de développement par la Convention OSPAR et le CIEM.		
64	Changement/Mortalité dans le zoobenthos en relation avec l'eutrophisation	Oui	Taux de mortalité et composition des espèces de zoobenthos (OSPAR Commission 2005f)	ASMO de la Convention OSPAR en charge du prochain bilan de santé "QSR 2010" ; CEMP dont le centre de données est actuellement le CIEM ( <a href="http://www.ospar.org/">http://www.ospar.org/</a> ) (seulement pour les données du Programme de surveillance continue de l'eutrophisation)
65	Teneur en Chlorophylle a phytoplanctonique (µg/L)	Oui	Concentrations en Chlorophylle a phytoplanctonique (µg/L) (OSPAR Commission 2005f)	(cf. indicateur n°64)
66	Espèces phytoplanctoniques indicatrices d'eutrophisation (en nombre de cellule par litre; composition d'espèces)	Oui	Concentration cellulaire (nombre de cellules par litre) et composition des espèces indicatrices de l'eutrophisation (OSPAR Commission 2005f)	(cf. indicateur n°64)
<b>3. Mesures de protection</b>				
67	Taux de protection des provinces et domaines marins (en %)	Oui	Superficie des aires marines protégées par provinces (et domaines) (UNEP-WCMC 2008)	UNEP-WCMC
68	Densité des aires marines protégées en haute mer (aires actuelles et propositions de sites)	Oui	Série de propositions concernant des aires de haute mer susceptibles de nécessiter une protection (programmes de création prioritaire d'AMPHM) (UNEP-WCMC 2008)	UNEP-WCMC

69	Nombre et surface (en Km <sup>2</sup> ) d'aires marines protégées en France (métropole et outre mer)	Oui	Nombre et surface (en Km <sup>2</sup> ) d'aires marines protégées en France (métropole et outre mer), dont les réserves naturelles nationales marines, le parc marin, les arrêtés de protection de biotopes marins, les sites Natura 2000, les réserves marines de chasse, les réserves de pêche et les aires protégées par droit local (MEEDDAT 2008)	SoeS/MEEDDAT et MNHN (MEEDDAT 2008; MEEDDAT 2009a)
70	Surface des sites Natura 2000 en mer de France (en ha ou Km <sup>2</sup> )	Oui	Surface des sites Natura 2000 en mer de France (en ha ou Km <sup>2</sup> )	SoeS/MEEDDAT et MNHN (MEEDDAT 2008; MEEDDAT 2009a)
71	Proportion et surface des aires protégées en France dotées de plans de gestion ou d'aménagements agréés ; et taux de mise en œuvre des actions	Non (cf. indicateur n°2)	Plans de gestion des aires protégées, les surfaces de ces aires et le nombre d'actions prévues et celles mise en œuvre dans les plans de gestion (MEEDDAT 2007b)	Source de données pas claire : Diren, DAF, collectivités (MEEDDAT 2007b)
72	Superficie des zones côtières et marines protégées (Km <sup>2</sup> )	Non	Surface des zones côtières et marines protégées présentant des écosystèmes littoraux (continentaux et/ou marins) et des aires marines (habitats pélagiques et profonds) en Km <sup>2</sup> (UNEP MAP 2006)	UICN et UNEP WCMC (UNEP MAP 2006)
<b>4. Usages de la biodiversité</b>				
73	Aquaculture bénéficiant d'une gestion durable	En cours de développement par la CDB et l'AEE. A l'origine, le SEBI prévoyait un indicateur mesurant la qualité des effluents issus de l'aquaculture, mais ce dernier n'a pas encore été développé ni présenté dans le rapport d'activité 2009 de l'AEE (EEA 2009).		
74	Production annuelle de l'aquaculture en Europe et par pays européens (en tonne)	Oui	Production de l'aquaculture en tonne par an (EEA 2009)	FishStat de la FAO (EEA 2007)
75	Wild Commodities Index (marin)	En cours de développement depuis Octobre 2007 par le 2010 Biodiversity Indicators Partnership (2010 BIP) ( <a href="http://www.twentyten.net/">http://www.twentyten.net/</a> )		
76	Empreinte écologique de la pêche (fishing grounds Footprint)	Oui	Zones de pêche requises pour répondre à la demande des pays en produits de la mer et d'eau douce (Folke et al. 1998; WWF 2008)	WWF

5. Pressions qui s'exercent sur la biodiversité				
5.1. Espèces invasives				
77	Nombre cumulatif d'espèces exotiques en Europe depuis 1900	Oui	Nombre cumulé d'espèces exotiques, estimé par intervalle de dix ans à partir de 1900 (EEA 2007)	NOBANIS (North European and Baltic Countries Network on Invasive Alien Species), ETC/WTR et de l' Hellenic Centre of Marine Research (HCMR) (EEA 2007)
78	Liste des pires espèces exotiques envahissantes menaçant la biodiversité en Europe	Oui	Liste des pires espèces exotiques envahissantes menaçant la biodiversité en Europe (EEA 2007)	Cette liste a été élaborée par le SEBI 2010 Expert Group Trends in alien invasive species (EEA 2007)
5.2. Changement climatique				
79	Evolution de la hauteur de la mer et de la température des eaux côtières ; fréquence et intensité des cyclones	Non	Hauteur de la mer, température des eaux côtières, nombre et intensité des cyclones (MEEDDAT 2007b)	Source de données pas claire (MEEDDAT 2007b)
5.3. Pollution				
80	Cartographie des dépôts atmosphériques d'azote réactif (NOy et NHx)	Oui	Dépôts atmosphériques d'azote réactif (NOy et NHx) (en $\text{mg.m}^{-2}.\text{an}^{-1}$ )	Les données de cet indicateur proviennent : - pour la CDB, de l'INI (International Nitrogen Initiative) avec l'UNEP-WCMC (CBD 2006b) ; - pour le SEBI, de l'EMEP (Co-operative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-range Transmission of Air Pollutants in Europe) (EEA 2007); - pour le MEA, de Galloway et al. 2004 (UNEP 2006).

5.4. Eutrophisation				
81	Evolution des concentrations hivernales d'éléments nutritifs (azote (N) et phosphore (P)) dans les eaux de transitions, côtières et marines	Oui	Concentrations hivernales de nitrate et de phosphate par an (en microgrammes par litre), et le ratio N / P pour les mers régionales de l'Europe (exprimé en mole par litre) (EEA 2007)	Les données proviennent de différents programmes de surveillance (HELCOM , OSPAR, UNEP MAP and Black Sea Environmental Programme), et de "WaterBase", base de données européenne sur l'état et la qualité des cours d'eau européens, des lacs, des masses d'eau souterraines et de transition, eaux côtières et marines, et sur la quantité des ressources en eau de l'Europe. WaterBase contient des données recueillies auprès des pays membres de l'AEE par l'intermédiaire de "Eionet-Water process" (EEA 2007)
82	Teneur en oxygène (en mg/L; pourcentage de saturation en dioxygène )	Oui	Teneur en oxygène (en mg/L; pourcentage de saturation en dioxygène ) (OSPAR Commission 2005f)	(cf. indicateur n°64)

## Annexe 4. Exemple de « fiche indicateur »



## Indice trophique marin

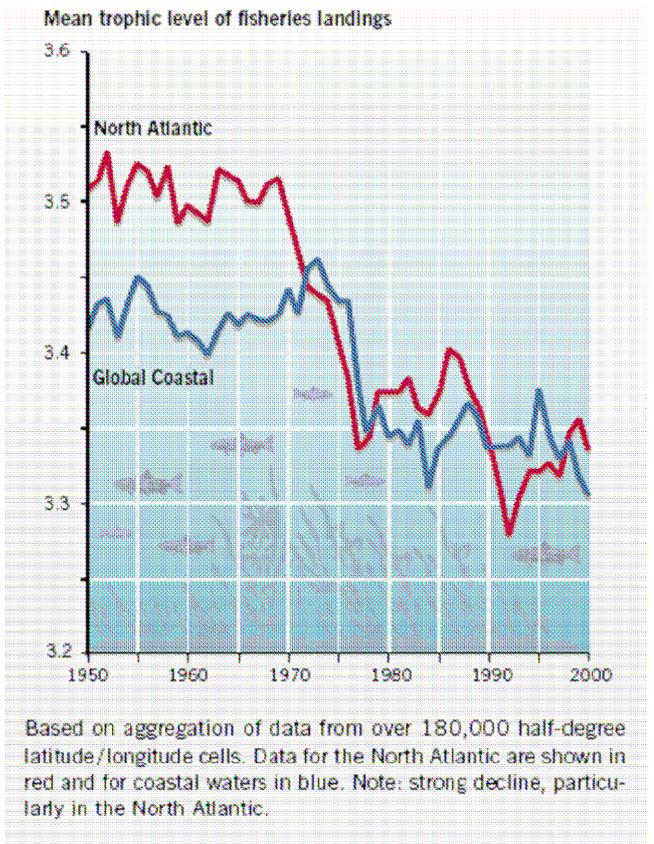
### *Marine Trophic Index*

#### Définition :

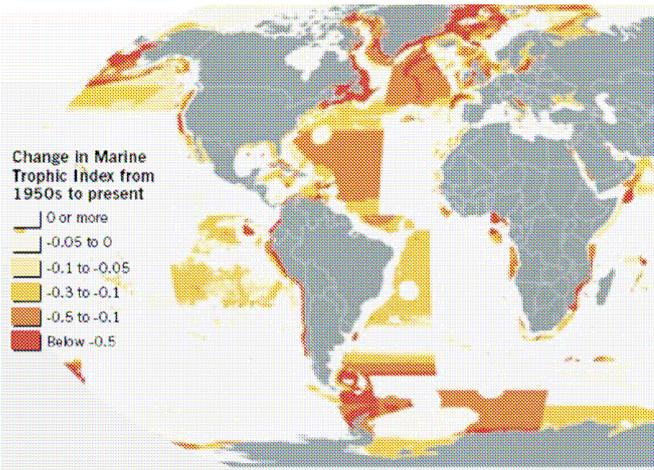
L'indice trophique marin (ITM) est le terme donné par la CDB pour désigner le niveau trophique moyen des captures de pêche. Le niveau trophique est la position qu'occupe un être vivant dans la chaîne alimentaire. Cet indicateur se calcule donc sur la répartition des organismes en fonction de leur mode d'alimentation.

<b>Domaine d'application</b>	Fonctionnement et Intégrité de l'écosystème	
<b>Pertinence scientifique</b>	/	
<b>Validation scientifique</b>	L'ITM repose sur la théorie de la chaîne alimentaire, théorie scientifique reconnue.	
<b>Niveau d'organisation</b>	Ecosystème : l'ITM décrit la structure des écosystèmes marins à travers le niveau trophique moyen des prélèvements par les pêches.	
<b>Echelle d'utilisation</b>	National, Régional, Européen et International	
<b>Catégorie</b>	Indicateur d'impact, qui traduit les effets de la pêche subits dans le temps par l'écosystème et qui reflète l'intégrité et l'évolution des services écosystémiques fournis par la diversité biologique (services de prélèvement).	
<b>Cadres institutionnels</b>	La CDB, l'AEE et la SNB.	
<b>Cadre conceptuel</b>	l'ITM est un indicateur d'état dans les cadres conceptuels « DPSIR » du projet SEBI et « PER » de la SNB.	
<b>Origine de l'indicateur</b>	Daniel Pauly est l'auteur du niveau trophique moyen, renommé « Indice Trophique Marin » par la CDB.	
<b>Estimation</b>	L'ITM peut être calculé pour chaque année k, comme décrit dans l'équation 1 :  $ITM = \text{Mean TL}_k = \sum_i (Y_{ik} \times T_{Li}) / \sum_i Y_{ik} \quad \dots(1)$ où Y <sub>ik</sub> représente les captures (débarquements et rejets de pêche) des espèces (ou groupes) i au cours de l'année k, et T <sub>Li</sub> , le niveau trophique de ces captures.	
<b>Efficacité de l'indicateur</b>	Puissance statistique:	/
	Précision :	/

	Sensibilité :	/
	Réplicabilité :	L'ITM est répliquable à différentes échelles
<b>Etat de référence</b>	Aucun	
<b>Collecte des données</b>	Méthode d'échantillonnage et données utilisées :	<p>Les données sur les débarquements de pêche sont recensées à l'échelle nationale. Elles concernent les pêches commerciales, conduites dans les eaux intérieures, côtières et océaniques, mais excluent la pêche de loisir. Ces données représentent l'équivalent en poids vivant des quantités débarquées capturées par année (à l'exception des mammifères marins, qui sont rapportés en nombres).</p> <p>Les niveaux trophiques des espèces utilisés pour le calcul de l'ITM sont obtenus principalement à partir de FishBase (<a href="http://www.fishbase.org">www.fishbase.org</a>) pour les poissons. Pour les invertébrés, les estimations sont fondées en grande partie sur les bases de données «Sea Around Us» (<a href="http://www.seararoundus.org">www.seararoundus.org</a>) et «ISCCAAP Table» de FishBase 2000.</p> <p>Le niveau trophique d'une espèce <math>i</math> (<math>TL_i</math>) est évaluée à l'aide de l'équation 2 :</p> $TL_i = 1 - \sum_j (TL_j \times DC_{ij}) \quad \dots(2)$ <p>où <math>TL_i</math> est le niveau trophique des espèces <math>i</math>, <math>DC_{ij}</math> est la proportion d'espèces de proie <math>j</math> dans l'alimentation des espèces <math>i</math> et <math>TL_j</math> est le niveau trophique des espèces de proies <math>j</math>.</p> <p>Suite à une convention établie dans les années 1960 par « International Biological Program », les producteurs primaires (c'est-à-dire, les organismes réalisant le processus de photosynthèse) et les décomposeurs, sont affectés d'un TL égale à 1. Ainsi d'après l'équation 2, un consommateur qui mange 40% de plantes (<math>TL = 1</math>) et 60% d'herbivores (<math>TL = 2</math>) aura un niveau trophique de <math>1 + [(0,4 \cdot 1) + (0,6 \cdot 2)] = 2,6</math>.</p> <p>Pour calculer l'ITM, Pauly et Watson (2005) recommandent de n'utiliser que les niveaux trophiques supérieurs à 3.25, car la fluctuation des organismes de faible TL peut masquer l'effet de la pêche sur les niveaux trophiques.</p>
	Quel observateur ? (qui récolte les données ?)	<p>Les données sur les débarquements de pêche proviennent des statistiques des pêches de l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO).</p> <p>La FAO récolte ces statistiques auprès des organismes nationaux, des organes régionaux des pêches, des associations professionnelles et organisations internationales spécialisées.</p>

	Disponibilité des données	<p>L'ITM se calcule normalement à partir des captures de pêche, composées des débarquements et des rejets. Mais seules les données de débarquements sont disponibles et utilisées dans le calcul de l'indicateur (statistiques des pêches de la FAO). Les débarquements de pêche (par espèces et par pays ou région) sont édités par la FAO et sont accessibles sur les sites <a href="http://www.seaaroundus.org">www.seaaroundus.org</a> et <a href="http://www.fishbase.org">www.fishbase.org</a>. Ces données sont dépendantes de la capacité des pays collaborateurs à collecter des informations exactes et en temps voulu sur leur secteur de pêche national.</p> <p>Les niveaux trophiques sont accessibles via internet sur les sites <a href="http://www.seaaroundus.org">www.seaaroundus.org</a> et <a href="http://www.fishbase.org">www.fishbase.org</a> (Fishbase disponible également sur CD-ROM et DVD).</p>
	Fréquence de mise à jour des données	<p>La FAO fournit les statistiques annuelles des captures nominales de poissons, crustacés, mollusques et autres animaux aquatiques, et de plantes aquatiques.</p> <p>La fréquence de mise à jour des données de FishBase et Searoundus n'ai pas renseigné.</p>
<b>Utilisation</b>	Quels utilisateurs ?	CDB, AEE et SNB.
	Type de représentation	 <p>Based on aggregation of data from over 180,000 half-degree latitude/longitude cells. Data for the North Atlantic are shown in red and for coastal waters in blue. Note: strong decline, particularly in the North Atlantic.</p> <p>Source: Pauly and Watson 2005<sup>12</sup></p> <p>Sources : Pauly and Watson 2005; MEEDDAT 2007</p>



		 <p>Change in Marine Trophic Index from 1950s to present</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0 or more</li> <li>-0.05 to 0</li> <li>-0.1 to -0.05</li> <li>-0.3 to -0.1</li> <li>-0.5 to -0.1</li> <li>Below -0.5</li> </ul> <p>The dark red colouring represents areas of greatest change in the marine trophic index. Note: The straight borders between colours represent artefacts of the underlying statistics.</p> <p>Sources : Pauly and Watson 2005; MEEDDAT 2007</p>
	Interprétation	Une augmentation de l'ITM est interprétée comme une amélioration des réseaux trophiques et de la biodiversité marine. A l'inverse, une diminution du niveau trophique moyen indique des écosystèmes perturbés et fragilisés.
	Simplicité d'utilisation	/
	Adaptation aux échéances décisionnelles	/
<b>Normalisation</b>	Aucune normalisation	
<b>Coût</b>	Les débarquements de pêche et les niveaux trophiques de certaines espèces ou groupes d'espèces sont disponibles gratuitement sur internet. Il est également possible d'acheter la base de données FishBase pour 95 US Dollar (USD).	

#### Points forts :

L'ITM est fondé sur une théorie scientifique reconnue : la chaîne alimentaire. Cet indicateur présente également un deuxième avantage : il est synthétique. En condensant l'information, il facilite la communication sur l'intégrité des écosystèmes et des services écosystémiques fournis par la diversité biologique.

#### Points faibles :

Un des inconvénients de l'ITM concerne les données utilisées pour le calcul de cet indicateur :

- les données sur les prises accessoires n'étant pas disponibles, seules celles des débarquements de pêche sont utilisés dans le calcul ;
- les données sur les débarquements de pêches ne sont pas complètes, elles dépendent de la capacité des pays à collecter des informations exactes et en temps voulu ;
- afin d'évaluer l'intégrité de l'écosystème, l'ITM devrait être idéalement fondé sur des observations du milieu marin (campagnes scientifiques) et non sur les captures de pêche.