

# Plan d'action pour **le milieu marin**

Document d'accompagnement  
de l'arrêté relatif à la définition du bon état  
écologique des eaux marines



*Directive-cadre stratégie pour le milieu marin*



*Ce document a été rédigé conjointement par le ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie – DGALN/DEB, sous-direction du littoral et des milieux marins – et l'Ifremer, responsable de la coordination des travaux nationaux sur la définition du bon état écologique.*

## INTRODUCTION

La Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (2008/CE/56, DCSMM<sup>1</sup>) conduit chaque État membre à élaborer une stratégie pour le milieu marin applicable à ses eaux marines (métropolitaines pour la France) en vue de l'atteinte ou du maintien du Bon État Écologique. La notion d'« eaux marines », définie dans la Directive (article 3, alinéa 1), recouvre les eaux, fonds marins et sous-sols situés au delà de la limite à terre des eaux côtières au titre de la directive cadre sur l'eau et s'étendant jusqu'aux confins de la zone sous souveraineté ou sous juridiction, conformément à la convention des Nations unies sur le droit de la mer, en France métropolitaine.

A ce titre, la France élabore un « Plan d'Action pour le Milieu Marin » (PAMM, article L219-9 du code de l'environnement) et met en œuvre la directive pour les eaux marines de chacune des quatre sous-régions marines suivantes : Manche-mer du Nord, golfe de Gascogne, mers celtiques et Méditerranée occidentale. Le PAMM est composé de cinq éléments : une Évaluation Initiale des eaux marines, une définition du Bon État Écologique, des Objectifs Environnementaux et indicateurs associés, un Programme de Surveillance et un Programme de Mesures.

Le second élément du PAMM consiste donc en la définition du Bon État Écologique, par référence à l'Évaluation Initiale (en s'appuyant sur les connaissances existantes et disponibles récolées lors de la réalisation de l'Évaluation Initiale) et sur la base de 11 descripteurs qualitatifs, précisés dans l'annexe I de la Directive, et de la Décision de la Commission du 1<sup>er</sup> septembre 2010<sup>2</sup> sur les critères et normes méthodologiques en vue de la définition du Bon État Écologique, établie afin d'assurer la cohérence des approches entre États membres.

La définition du Bon État Écologique a été arrêtée par la ministre chargée de l'environnement le 17 décembre 2012. Le présent document constitue le socle scientifique et technique de cette définition et accompagne l'arrêté ministériel. Il présente les éléments de contexte principaux ainsi que les éléments définissant le Bon État Écologique pour chaque descripteur. Il fait également état des travaux en cours au niveau communautaire et engagés dans le cadre des conventions de mer régionales (OSPAR pour l'Atlantique Nord Est et la convention de Barcelone pour la Méditerranée) notamment et ouvre des perspectives sur les travaux à mener pour compléter lorsque nécessaire la définition du Bon État Écologique. La définition du Bon État Écologique permet d'éclairer la définition des Objectifs Environnementaux, troisième élément du Plan d'Action pour le Milieu Marin, réalisée par les autorités compétentes déconcentrées.

Ce document a été élaboré entre 2010 et 2012 par la Direction de l'Eau et de la Biodiversité, sur la base de travaux réalisés par la communauté scientifique. La coordination de ces travaux scientifique et techniques a été confiée à l'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (Ifremer), qui s'appuie sur un réseau de chefs de file désignés pour chacun des 11 descripteurs du Bon État Écologique. Il est fondé sur les rapports sur le Bon État Écologique de chaque descripteur rédigés par les chefs de file et s'applique aux quatre sous-régions marines considérées.

Entre février et octobre 2012, ce document a fait successivement l'objet d'une association des parties prenantes au niveau national dans le cadre du groupe miroir de concertation de la Directive, d'une consultation des instances au titre de l'article R.219-12 du code de l'environnement, ainsi que d'une consultation du public sur la base d'un résumé au titre de l'article R.219-13 du code de l'environnement. Par ailleurs, des consultations obligatoires sur le projet d'arrêté ministériel relatif à la définition du Bon État Écologique ont été menées conformément au décret du 5 mai 2011 relatif au PAMM<sup>3</sup>.

Le présent document accompagne donc la publication de la définition du Bon État Écologique 2012, par arrêté ministériel du 17 décembre 2012.

---

<sup>1</sup> Directive cadre stratégie pour le milieu marin, dite DCSMM : Directive 2008/56/CE de la Commission européenne, adoptée en juin 2008 et fixant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin. Le terme « Directive » dans la suite du document fait référence à ce texte.

<sup>2</sup> Décision de la Commission européenne du 1<sup>er</sup> septembre 2010 (2010/477/UE) relative aux critères et normes méthodologiques en vue de la définition du bon état écologique. Le terme « Décision » dans la suite du document fait référence à ce texte.

<sup>3</sup> Décret n° 2011-492 du 5 mai 2011 relatif au plan d'action pour le milieu marin

# SOMMAIRE

<b>Introduction</b> .....	<b>1</b>
<b>Sommaire</b> .....	<b>2</b>
<b>I. Éléments généraux</b> .....	<b>4</b>
<i>I.1. Éléments de contexte relatifs au Plan d'Action pour le Milieu Marin</i> .....	4
<i>I.2. Processus d'élaboration de l'élément « définition du Bon État Écologique »</i> .....	7
I.2.1. Étapes d'élaboration du Bon État Écologique (Figure 4) : .....	7
<i>I.3. Méthode d'élaboration de l'élément « définition du Bon État Écologique »</i> .....	14
I.3.1. Élaboration de la méthode d'évaluation de l'état écologique (ou méthode permettant d'évaluer dans quelle mesure le Bon État Écologique est atteint) .....	14
I.3.2. Caractérisation du Bon État Écologique (niveaux, tendances, seuils, cibles permettant, sur la base de la méthode défini en 1. de juger de l'atteinte du Bon État Écologique).....	15
<i>I.4. Travaux de coopération internationale</i> .....	18
I.4.1. Niveau communautaire.....	18
I.4.2. Niveau régional (conventions de mers régionales).....	20
I.4.3. Niveau sous-régional : réunions avec les États membres voisins .....	20
<b>II. Définition du Bon État Écologique (BEE)</b> .....	<b>22</b>
<i>II.1. Descripteur 1 (D1)</i> .....	23
II.1.1. Présentation de la problématique et du domaine concerné par le descripteur .....	23
II.1.2. Travaux internationaux, communautaires et nationaux mis en œuvre .....	24
II.1.3. Caractéristiques du Bon État Écologique .....	25
II.1.4. Travaux futurs à envisager, calendrier .....	44
<i>II.2. Descripteur 2 (D2)</i> .....	49
II.2.1. Présentation de la problématique et du domaine concerné par le descripteur .....	49
II.2.2. Travaux internationaux, communautaires et nationaux mis en œuvre .....	50
II.2.3. Caractéristiques du Bon État Écologique .....	50
II.2.4. Travaux futurs à envisager, calendrier .....	53
<i>II.3. Descripteur 3 (D3)</i> .....	54
II.3.1. Présentation de la problématique et du domaine concerné par le descripteur .....	54
II.3.2. Travaux internationaux, communautaires et nationaux mis en œuvre .....	55
II.3.3. Caractéristiques du Bon État Écologique .....	56
II.3.4. Travaux futurs à envisager, calendrier .....	68
<i>II.4. Descripteur 4 (D4)</i> .....	70
II.4.1. Présentation de la problématique et du domaine concerné.....	70
II.4.2. Travaux internationaux, communautaires et nationaux mis en œuvre .....	72
II.4.3. Caractéristiques du Bon État Écologique .....	72
II.4.4. Travaux futurs à envisager, calendrier .....	89
<i>II.5. Descripteur 5 (D5)</i> .....	92
II.5.1. Présentation de la problématique et du domaine concerné.....	92
II.5.2. Travaux internationaux, communautaires et nationaux mis en œuvre .....	93
II.5.3. Caractéristiques du Bon État Écologique .....	94
II.5.4. Travaux futurs à envisager, calendrier .....	104
<i>II.6. Descripteur 6 (D6)</i> .....	106
II.6.1. Présentation de la problématique et du domaine concerné par le descripteur .....	106
II.6.2. Travaux internationaux, communautaires et nationaux mis en œuvre .....	106
II.6.3. Caractéristiques du Bon État Écologique .....	107
II.6.4. Travaux futurs à envisager, calendrier .....	114
<i>II.7. Descripteur 7 (D7)</i> .....	116
II.7.1. Présentation de la problématique et du domaine concerné par le descripteur .....	116
II.7.2. Travaux internationaux, communautaires et nationaux mis en œuvre .....	117
II.7.3. Caractéristiques du Bon État Écologique .....	118
II.7.4. Travaux futurs à envisager, calendrier .....	121

II.8. Descripteur 8 (D8).....	123
II.8.1. Présentation de la problématique et du domaine concerné par le descripteur .....	123
II.8.2. Travaux internationaux, communautaires et nationaux mis en œuvre .....	124
II.8.3. Caractéristiques du Bon État Écologique .....	124
II.8.4. Travaux futurs à envisager, calendrier .....	132
II.9. Descripteur 9 (D9).....	134
II.9.1. Présentation de la problématique et du domaine concerné par le descripteur .....	134
II.9.2. Travaux internationaux, communautaires et nationaux mis en œuvre .....	135
II.9.3. Caractéristiques du Bon État Écologique .....	135
II.9.4. Travaux futurs à envisager, calendrier .....	141
II.10. Descripteur 10 (D10).....	143
II.10.1. Présentation de la problématique et du domaine concerné par le descripteur .....	143
II.10.2. Travaux internationaux, communautaires et nationaux mis en œuvre .....	144
II.10.3. Caractéristiques du Bon État Écologique .....	144
II.10.4. Travaux futurs à envisager, calendrier .....	151
II.11. Descripteur 11 (D11).....	153
II.11.1. Présentation de la problématique et du domaine concerné.....	153
II.11.2. Travaux internationaux, communautaires et nationaux mis en œuvre .....	155
II.11.3. Caractéristiques du Bon État Écologique .....	155
II.11.4. Travaux futurs à envisager, calendrier .....	159
<b>III. Synthèse : définition globale du Bon État Écologique .....</b>	<b>162</b>
III.1. Les liens entre descripteurs :.....	162
III.2. Définition du Bon État Écologique .....	163
III.3. Les travaux futurs : .....	166
<b>Lexique .....</b>	<b>167</b>
<b>Annexes.....</b>	<b>172</b>
<b>Annexe I : Tableau de pertinence des indicateurs du Bon État Écologique .....</b>	<b>173</b>
<b>Annexe II : Listes d'espèces relatives au descripteur 3, pour chacune des sous-régions marines. ....</b>	<b>186</b>
<i>a : Sous-région marine Manche-mer du Nord .....</i>	<i>186</i>
<i>b : Sous-région marine mers celtiques.....</i>	<i>186</i>
<i>c : Sous-région marine golfe de Gascogne : .....</i>	<i>187</i>
<i>d : Sous-région marine Méditerranée occidentale :.....</i>	<i>187</i>
<b>Annexe III : Différentes substances à considérer pour l'évaluation du Bon État Écologique dans les sous-régions marines françaises .....</b>	<b>188</b>
<b>Annexe IV : Besoins de recherche identifiés pour poursuivre les travaux relatifs à la définition du Bon État Écologique .....</b>	<b>191</b>

## I. Éléments généraux

### I.1. Éléments de contexte relatifs au Plan d'Action pour le Milieu Marin

L'article 1 de la Directive pose une obligation de résultat : l'atteinte d'un Bon État Écologique en 2020. Aucune possibilité de report de délai ou d'objectif ultérieur n'est ouverte dans la Directive, qui prévoit cependant un nombre restreint de dérogations possibles à l'atteinte du Bon État Écologique (article 14).

Le « Bon État Écologique » du milieu marin est défini dans la directive, à l'article 3, comme étant « *l'état écologique des eaux marines tel que celles-ci conservent la diversité écologique et le dynamisme d'océans et de mers qui soient propres, en bon état sanitaire et productifs dans le cadre de leurs conditions intrinsèques, et que l'utilisation du milieu marin soit durable, sauvegardant ainsi le potentiel de celui-ci aux fins des utilisations et activités des générations actuelles et à venir* ».

Ce Bon État Écologique doit être défini par référence à l'Évaluation Initiale (en s'appuyant sur les connaissances existantes et disponibles récolées lors de la réalisation de l'Évaluation Initiale) et sur la base de 11 descripteurs qualitatifs, précisés dans l'annexe I de la Directive, et de la Décision sur les critères et normes méthodologiques en vue de la définition du Bon État Écologique, prise en application de l'article 9.3 en vue d'assurer la comparabilité des définitions du bon état par les États membres.

La définition du Bon État Écologique doit être révisée tous les six ans, au même titre que les autres éléments des Plans d'Action pour le Milieu Marin, du fait du caractère dynamique des écosystèmes marins, de leur variabilité naturelle et de l'évolution des pressions et impacts qui s'exercent sur le milieu.

Le Bon État Écologique des eaux marines correspond au bon fonctionnement des écosystèmes marins, à un bon état de santé du milieu marin et à une durabilité environnementale des activités humaines. Il convient de noter que le bon fonctionnement d'un écosystème est une notion scientifique, qui peut être qualifiée voire quantifiée, dans certains cas, dès aujourd'hui, dans d'autres cas dans le futur, sous réserve d'études complémentaires, de recherche et d'acquisition de données.

Ce Bon État Écologique tient compte de l'exercice d'activités humaines en mer ou à terre ayant un impact sur le milieu. À ce titre, il n'est pas un état non impacté par les activités humaines, appelé parfois « pristine ». Il convient donc de prendre en compte, dans la définition du Bon État Écologique, certains éléments de contexte :

- l'existence de pressions anthropiques sur le milieu et leurs impacts,
- la variabilité naturelle à long ou court terme des écosystèmes, et leur capacité de résilience,
- les changements globaux, en particulier le changement climatique.

En vue de l'atteinte de ce Bon État Écologique, la Directive met en place un cadre prévoyant (Figure 1) :

- la réalisation d'une Évaluation Initiale, composée de trois analyses (caractéristiques et état écologique, pressions-impacts, analyse économique et sociale), pour 2012,
- la fixation d'Objectifs Environnementaux, sur la base du diagnostic de l'Évaluation Initiale et en vue de guider les progrès vers le Bon État Écologique
- la définition du Bon État Écologique, également pour 2012,
- l'élaboration d'un Programme de Surveillance permettant notamment la mise à jour des objectifs et le recueil des données nécessaires pour évaluer l'atteinte ou non du Bon État Écologique, dont la rédaction et la mise en place sont prévues pour 2014,
- et l'élaboration, pour 2015, d'un Programme de Mesures en vue de l'accomplissement des Objectifs Environnementaux et l'atteinte ou le maintien du Bon État Écologique par la mise en œuvre de ces mesures à partir de 2016.

Chacun de ces documents sera révisé tous les 6 ans sur la base de nouvelles connaissances et données.

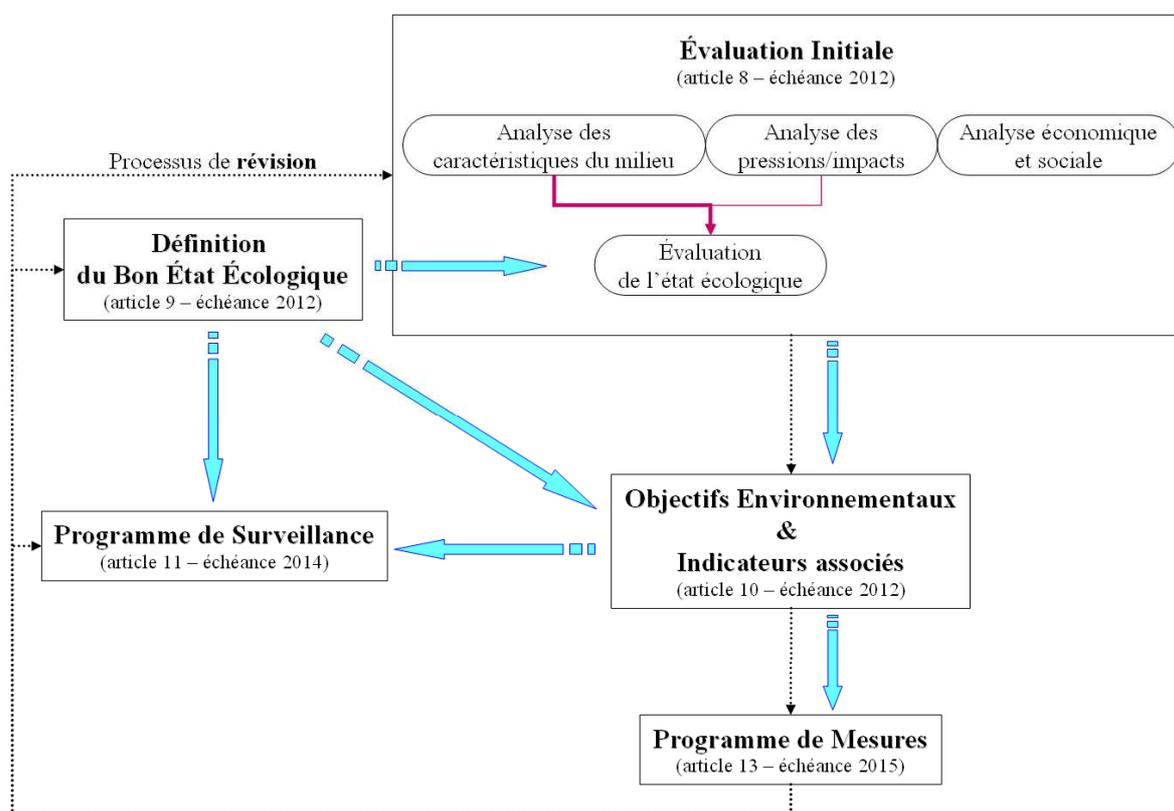


Figure 1 : Représentation schématique du processus d'élaboration du Plan d'Action pour le Milieu Marin

Sur la base de ces éléments de contenu de la Directive, la France privilégie l'approche suivante pour définir ce qu'est le Bon État Écologique et la stratégie pour l'atteindre.

Il s'agit dès 2012 de définir le Bon État Écologique comme le niveau d'ambition à long terme pour l'état écologique du milieu marin, autrement dit le niveau acceptable de l'impact des activités humaines sur l'état écologique qui n'affecte pas le bon fonctionnement des écosystèmes. Le niveau d'ambition du Bon État Écologique, en tant que « niveau acceptable pour les écosystèmes » peut être discuté, afin de juger s'il s'agit d'atteindre un bon fonctionnement des écosystèmes « minimum » ou si l'on souhaite se rapprocher d'un état non impacté (cf. Figure 2).

Il sera révisé tous les 6 ans sur la base de nouvelles connaissances et données et prendra en compte l'évolution des pressions anthropiques et les changements globaux.

Ces travaux s'inscrivent dans le contexte de changements continus et de plus grande ampleur de l'environnement marin. Les effets du changement climatique se font sentir sur le milieu marin et son fonctionnement. La Décision prévoit que le changement climatique ne soit pas pris en compte comme une pression anthropique pour laquelle la Directive peut agir. Ainsi les effets du changement climatique pourront-ils être observés *via* la révision de l'Évaluation Initiale : ils seront pris en compte dans la révision de la définition du Bon État Écologique en tant qu'élément de contexte.

Les Objectifs Environnementaux permettent l'échelonnement de son atteinte au cours du temps. Cette approche définit un Bon État Écologique correspondant à la définition qui en est donnée dans la Directive, fixant dès le départ le niveau d'ambition pour l'état écologique du milieu marin, garantissant notamment une bonne lisibilité de l'approche.

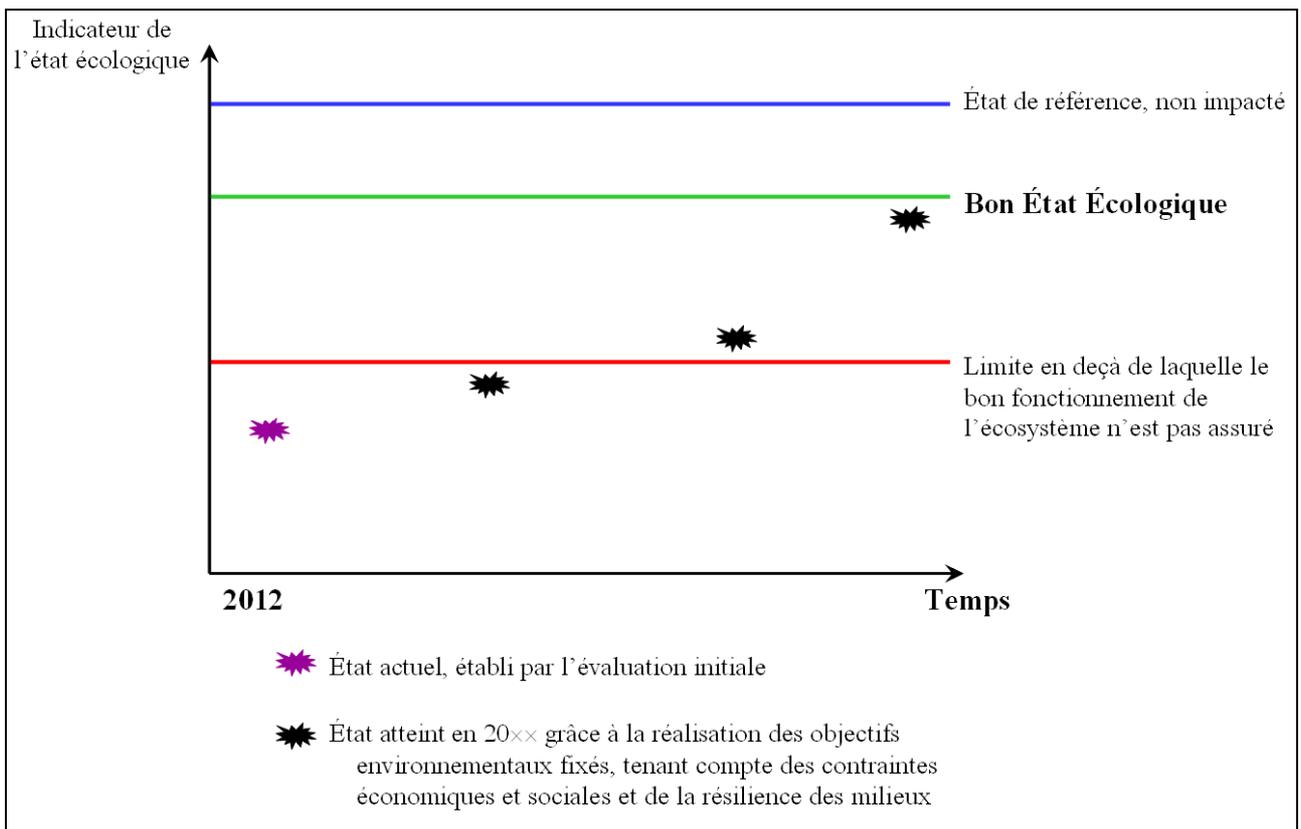


Figure 2 : Représentation schématique de fixation de niveau correspondant au Bon État Écologique pour un indicateur donné (dans le cas où l'état écologique actuel, selon cet indicateur, est différent du Bon État Écologique).

Ce schéma ne prend pas en compte la variabilité liée au changement climatique, ni la variabilité naturelle des conditions environnementales qui pourraient conduire, de même que l'évolution des pressions anthropiques et des connaissances, à réviser le Bon État Écologique au cours du temps.

Le Bon État Écologique est défini de manière à pouvoir juger de son atteinte. À cette fin, il sera défini à la fois de manière qualitative et quantitative. La méthode développée ci-après précise ce point. La définition du Bon État Écologique est, le cas échéant, adaptée pour chaque sous-région marine (Figure 3) afin de prendre en compte ses spécificités.

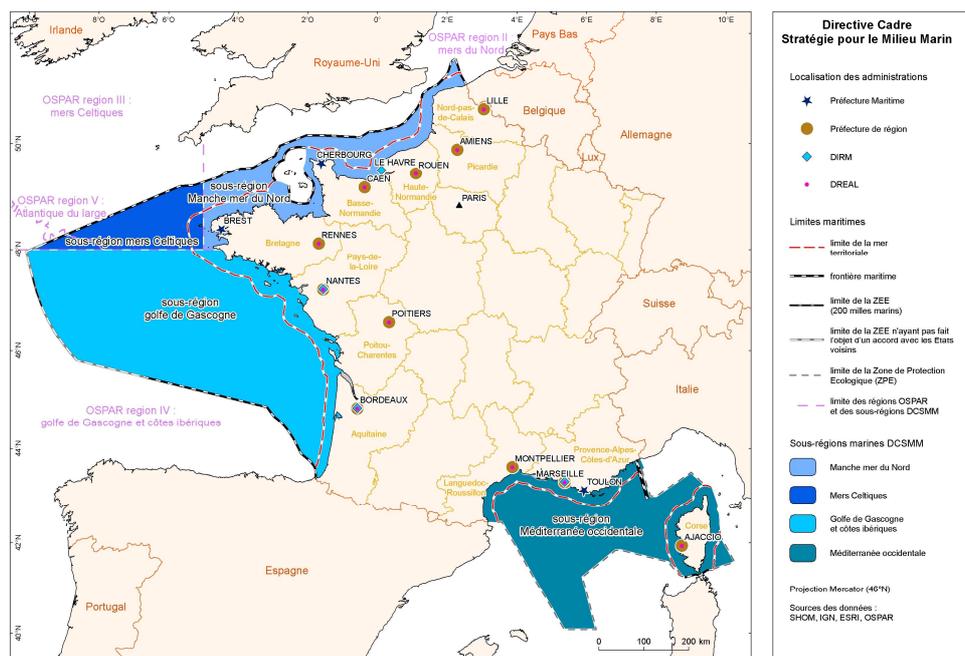


Figure 3 : Les sous-régions marines françaises  
Manche-mer du Nord, mers celtiques, golfe de Gascogne, Méditerranée occidentale

Les réflexions sur le Bon État Écologique nourrissent les réflexions sur les évaluations futures (cycle de 6 ans de la Directive) ainsi que sur le programme de surveillance.

Enfin, il est important de rappeler que le Bon État Écologique, comme l'Évaluation Initiale et les Objectifs Environnementaux, est défini pour 2012 sur la base des données, des informations et de la connaissance existantes.

## I.2. Processus d'élaboration de l'élément « définition du Bon État Écologique »

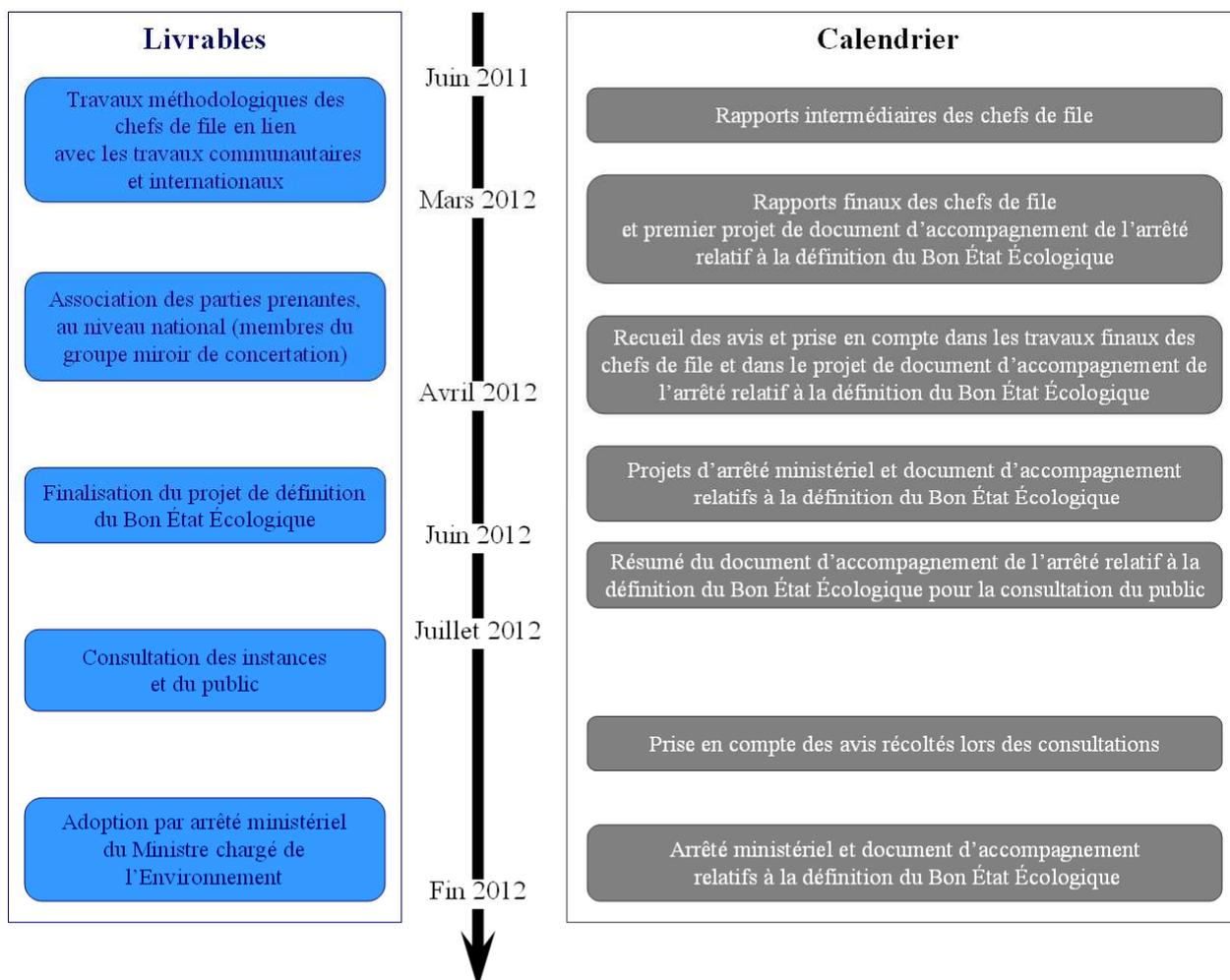


Figure 4 : Étapes d'élaboration de la définition du Bon État Écologique, en France

### I.2.1. Étapes d'élaboration du Bon État Écologique (Figure 4) :

Les développements méthodologiques à la base de l'élaboration de la définition du Bon État Écologique font l'objet de travaux scientifiques et techniques détaillés ci-après, réalisés en partenariat avec les États membres de l'Union Européenne (UE), par le coordonnateur et les chefs de file désignés au niveau national (*cf. infra*). La définition du Bon État Écologique a fait l'objet d'une phase d'association au niveau national, au second semestre 2011 et premier semestre 2012, au travers des échanges dans le cadre du groupe miroir de concertation, sur la base du document intermédiaire de définition du Bon État Écologique et d'un projet de document d'accompagnement de l'arrêté ministériel relatif à la définition du Bon État Écologique.

Le document, fondé sur la prise en compte de la phase d'association, constitue le socle du projet d'arrêté ministériel relatif à la définition du Bon État Écologique. Ces deux documents ont fait l'objet d'une consultation des instances, telle que prévue dans le décret du 5 mai 2011 sur les Plans d'Action pour le Milieu Marin, d'une durée de trois mois, entre juillet et octobre 2012. Un résumé de la définition du Bon État Écologique a été rédigé afin de procéder à la consultation du public sur les sites internet des préfectures

du 16 juillet au 16 octobre 2012. Ces deux consultations ont suivi un calendrier identique à celui des deux autres éléments 2012 des Plans d'Action pour le Milieu Marin : Évaluation Initiale et Objectifs Environnementaux.

Le présent document et l'arrêté relatif à la définition du Bon État Écologique ont été finalisés après la prise en compte des avis issus de ces consultations. La définition est arrêtée au niveau ministériel et signée par le Ministre chargé de l'Environnement (17 décembre 2012). Le présent document est publié en tant que document d'accompagnement de l'arrêté ministériel.

Les travaux méthodologiques relatifs à la définition du Bon État Écologique se poursuivront suite à l'échéance 2012. L'arrêté ministériel sera révisé en vue de la révision des éléments 2012 du PAMM prévue en 2018.

#### 2.1.a - Rôle des autorités compétentes et concertation

L'autorité compétente nationale (Ministre chargé de l'Environnement) pilote les travaux de définition du Bon État Écologique et adopte l'élément du PAMM correspondant par arrêté ministériel. Elle assure l'association des parties prenantes, socio-professionnels et organisations non gouvernementales (ONG) au niveau national au travers du groupe miroir de concertation. Elle veille également à la cohérence entre États membres au travers d'échanges via les conventions de mers régionales ou d'échanges informels avec les États membres riverains des sous-régions marines.

Les autorités compétentes déconcentrées (binôme de Préfets) veillent à l'appropriation des résultats des travaux menés au niveau national par les acteurs de la sous-région marine, notamment en vue de la définition des Objectifs Environnementaux.

#### 2.1.b - Groupe de travail national sur le Bon État Écologique

Le groupe de travail miroir sur le Bon État Écologique (GT BEE) assure le pilotage des travaux nationaux et est composé de représentants des entités suivantes : Ifremer, AAMP, MNHN, SHOM, CNRS, BRGM, CETMEF, CEMAGREF, CEDRE, ANSES, Mercator Océan, CRMM, Agences de l'eau, ONEMA, DREAL littorales, DIRM, Délégation de bassin, Préfectures maritimes, DPMA, DGAL, DGPAAT, DGS, DGITM, Marine Nationale et CGDD.

Il s'est mis en place en novembre 2009 et se réunit tous les 2 à 3 mois.

Ce groupe de travail assure le suivi du travail du groupe européen sur le Bon État Écologique (en anglais WG GES, pour « Working Group on Good Environmental Status »). Il a notamment contribué aux réflexions ayant abouti à l'adoption de la Décision. Depuis l'adoption de la Décision, le groupe de travail national a pour mandat de superviser les travaux des chefs de file en vue de la définition du Bon État Écologique des eaux marines françaises, pour chaque sous-région marine à partir des critères et normes méthodologiques arrêtés par la Commission. À cette fin, le groupe de travail sur le Bon État Écologique :

- valide le guide technique à destination des chefs de file ;
- valide le plan de travail des chefs de file ;
- s'assure de la cohérence entre les travaux relatifs aux différents descripteurs ;
- prend en compte les travaux au niveau communautaire et international (conventions de mers régionales) ;
- examine et discute les synthèses des chefs de file ;
- s'assure de la prise en compte par les chefs de file des travaux de l'Évaluation Initiale ;
- expertise les documents issus de la Commission européenne, en préparation des positions françaises aux réunions du groupe de travail européen sur le Bon État Écologique ;
- le cas échéant, expertise les documents issus des conventions de mers régionales.

#### 2.1.c - Implication des instances et parties prenantes : synthèse des consultations de 2012 :

La consultation des instances, des parties prenantes et du public sur la définition du Bon État Écologique s'est achevée fin octobre 2012.

**I.c - (i) Consultations du public :**

Cette consultation a été menée du 16 juillet au 16 octobre 2012 sur la base de résumés de l'Évaluation Initiale, de la définition du Bon État Écologique et des Objectifs Environnementaux et indicateurs associés.

**⊕ Quelques données :**

**Répondants par sous-régions marines (Figure 5) :**

Plus de 600 réponses ont été reçues pendant la consultation du public.

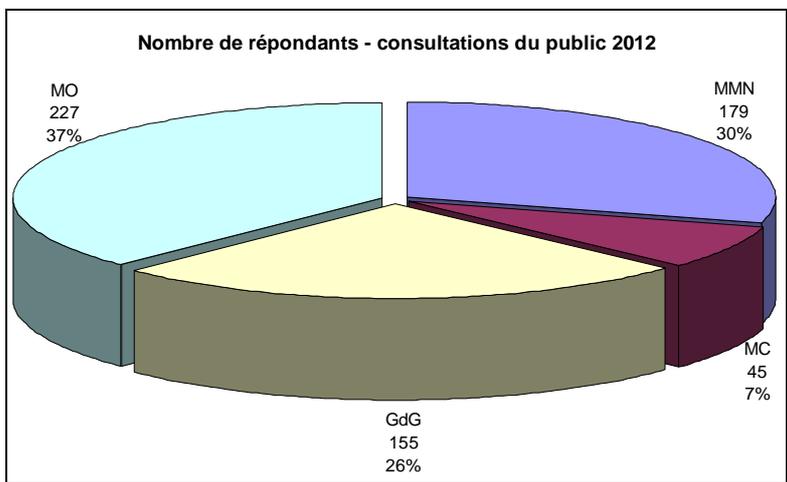


Figure 5 : Répondants à la consultation du public par sous-région marine

Les sous-régions marines sont représentées de façon homogène parmi les répondants, à l'exception de la sous-région marine mers celtiques.

**Les réponses aux questions (Figure 6) :**

Trois questions relatives au Bon État Écologique ont été posées lors de la consultation du public :

Q1 : La définition du Bon État Écologique du milieu marin, telle qu'elle est décrite dans le document que vous avez pu consulter, vous semble-t-elle correspondre à l'objectif d'une mer propre, en bon état sanitaire et productive ?

Q2 : Cette définition du Bon État Écologique du milieu marin vous semble-t-elle, plus spécifiquement, caractériser de manière satisfaisante le bon état et le bon fonctionnement des écosystèmes marins ?

Q3 : Cette définition du Bon État Écologique du milieu marin vous semble-t-elle intégrer de manière satisfaisante les différentes pressions exercées sur le milieu ?

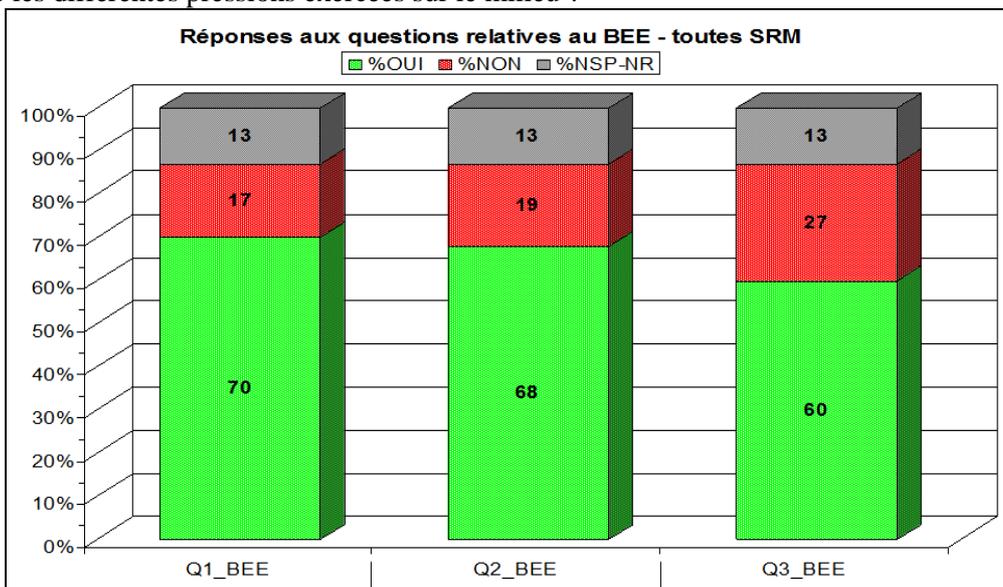


Figure 6 : Réponses aux trois questions relatives au Bon État Écologique toutes les sous-régions marines

Les réponses sont globalement positives. Seule la question 3, relative à prise en compte des pressions montre un taux de réponses favorables légèrement plus faible.

● *Les commentaires libres :*

Dans l'espace prévu à cet effet, certains commentaires complémentaires ont été rédigés :

Concernant la sous-région marine Manche-mer du Nord :

- « *Il faut associer les syndicats d'énergies renouvelables (SER & FEE) dans les réflexions liées aux travaux de définition de l'indicateur 11b qui n'a pas été traité à ce jour.*
- *Il faudrait que les seuils qui seront fixés pour chacun des indicateurs soient soumis à consultation de tous les usagers de la mer.*
- *Véritable problème de définition du Bon État Écologique. Pas de cohérence du niveau d'ambition affiché en France par rapport aux pays voisins. La France veut faire mieux que tout le monde être beaucoup plus ambitieux notamment sur la définition du Bon État Écologique et finalement n'arrivera pas à atteindre ses objectifs. Les anglais néerlandais sont beaucoup plus pragmatiques et avancent plus lentement mais sûrement.*
- *L'approche (Bon État Écologique et Évaluation Initiale) demeure très qualitative et conceptuelle et très peu quantitative (les 2/3 des éléments composant le PAMM ne sont pas chiffrés). De ce fait les comparaisons entre le Bon État Écologique et les données de l'Évaluation Initiale (état actuel de l'environnement) risquent d'être complexes si ce n'est arbitraire. Les armateurs ne peuvent qu'appréhender la suite de la mise en oeuvre de la DCSMM. Des arbitrages nationaux sur les sujets*
- *La qualification du Bon État Écologique n'est pas établie à ce jour. Le processus est donc bloqué par ce point scientifique à réaliser. »*

Concernant la sous-région marine mers celtiques, golfe de Gascogne :

- « *Nous reconnaissons qu'un travail titanesque a été mené en particulier par les experts scientifiques déployés mais l'approche (Bon État Écologique et Évaluation Initiale) demeure très qualitative et conceptuelle et très peu quantitative (les 2/3 des éléments composant le PAMM ne sont pas chiffrés). De ce fait les comparaisons entre le Bon État Écologique et les données de l'Évaluation Initiale (état actuel de l'environnement) risquent d'être complexes si ce n'est arbitraire. Les armateurs ne peuvent qu'appréhender la suite de la mise en oeuvre de la DCSMM. »*

Concernant la sous-région marine golfe de Gascogne :

- « *La qualification du bon état n'est pas établie à ce jour. Le processus est donc bloqué par ce point scientifique à réaliser »*

Concernant la sous-région marine Méditerranée occidentale :

- « *Dans l'état de référence il me semble indispensable de prendre en compte l'état (diversité et densités) d'avant l'ère industrielle. »*

Ces commentaires font écho aux remarques générales reçues dans le cadre de la consultation des instances, présentées ci-après.

*1.c - (ii) Consultations des instances :*

La consultation des instances s'est tenue entre juillet et octobre 2012, sur la base des projets d'arrêté ministériel et de son document d'accompagnement relatifs à la définition du Bon État Écologique, selon les modalités prévues à l'article R-219.12 du code de l'environnement.

● *Quelques données :*

Les instances consultées :

Près de 350 instances ont été consultées dans le cadre de cette consultation. Quelque soit la sous-région marine le taux de retour est d'environ 30 %.

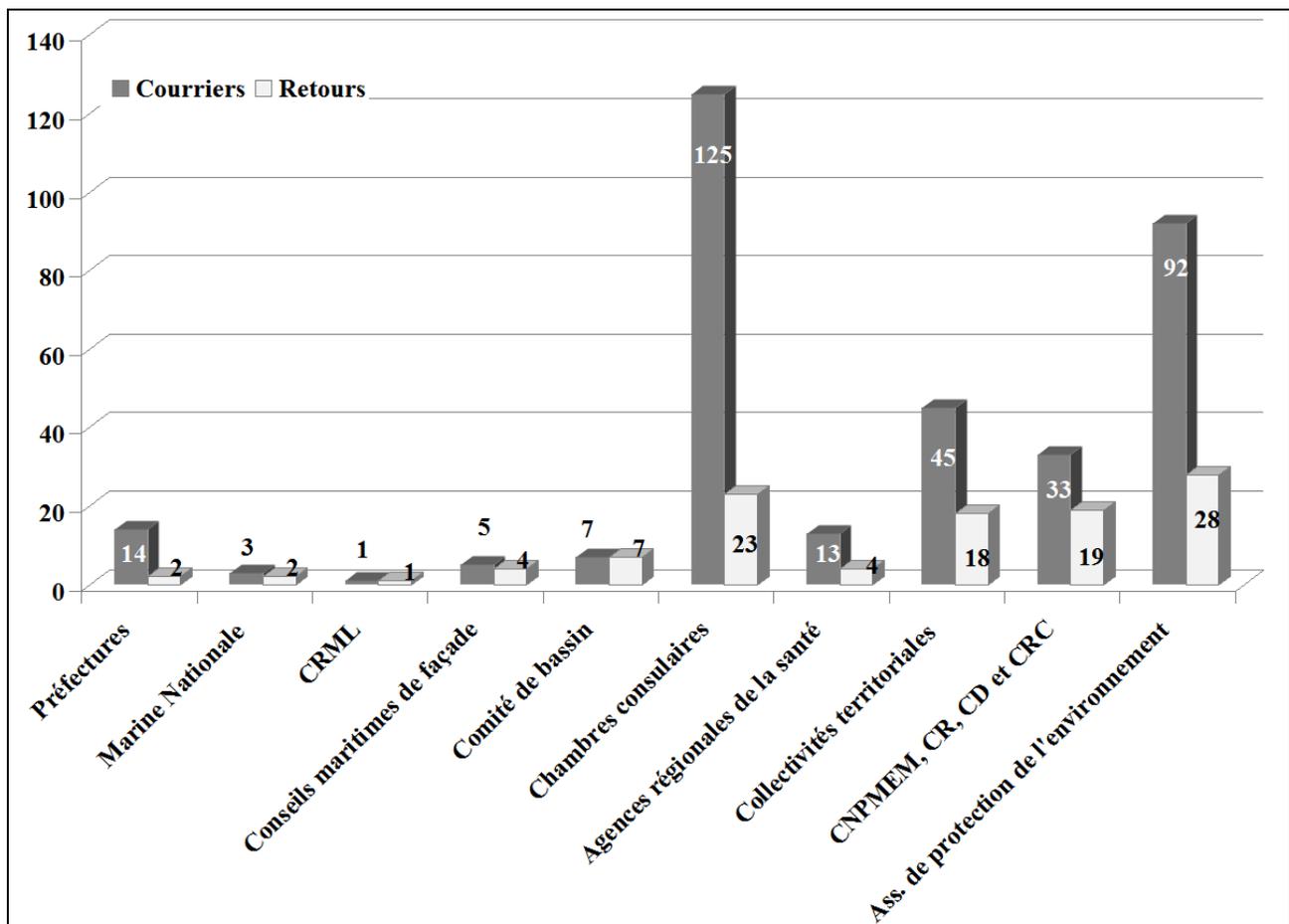


Figure 7 : courriers et retours dans le cadre de la consultation des instances 2012, par grands types d'instances et toutes sous-régions marines confondues.

#### Les avis : favorables ou non favorables

Les avis reçus des instances sont globalement favorables. La sous-région marine Méditerranée occidentale se distingue des autres sous-régions marines par un taux d'avis favorables très supérieurs aux autres.

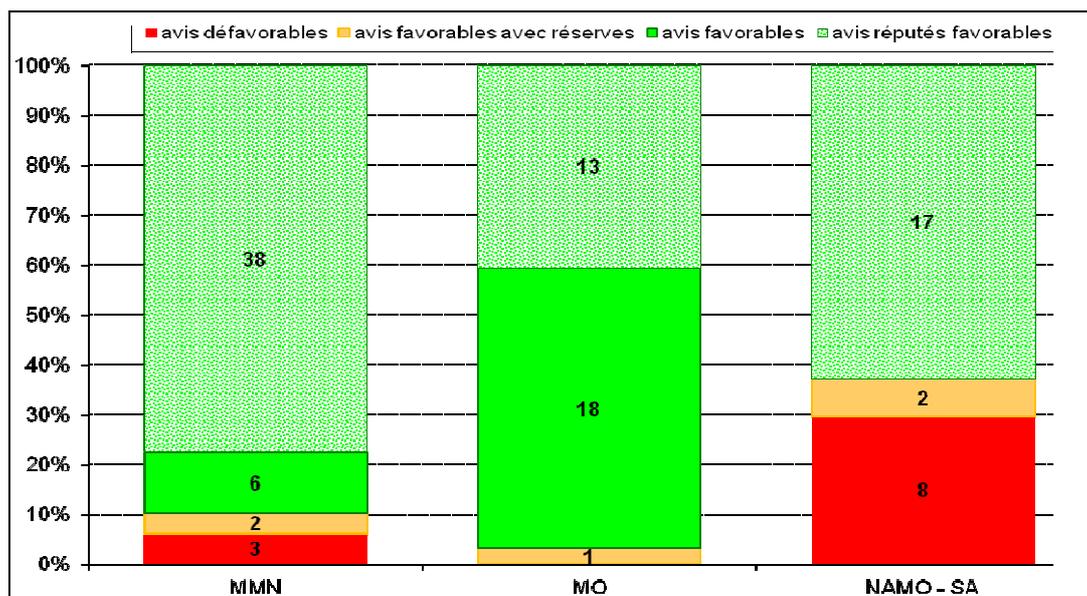


Figure 8 : représentation des avis issus des consultations des instances par directions interrégionales de la mer concernées.

## ● Les commentaires :

Plusieurs types de commentaires ont été reçus :

- Des commentaires généraux, appelant une réponse ou explication et pour certains appelant une évolution de la partie générale du présent document ;
- Des commentaires sur le corps du projet d'arrêté ministériel ;
- Des commentaires par descripteur, nécessitant une évolution de la partie « suites à donner » du présent document ;
- Des commentaires par descripteur, nécessitant une évolution de la définition du Bon État Écologique 2012 ce qui implique des modifications non seulement dans le projet d'arrêté, y compris les annexes 1 et 2, mais aussi dans le présent document.

Parmi les commentaires généraux, sont développés ci-après ceux qui reviennent le plus régulièrement :

- L'association sur la définition du Bon État Écologique : il est souligné et regretté le manque d'association des usagers et gestionnaires dans la démarche de définition du Bon État Écologique. Il est alors suggéré de s'appuyer sur leurs retours d'expérience et leur connaissance du milieu marin dans le cadre des travaux ultérieurs relatifs à la définition du Bon État Écologique.

- Le Bon État Écologique a été défini entre 2010 (date de la parution de la Décision de la Commission) et fin 2012 sur la base de travaux scientifiques et d'une association des parties prenantes au niveau national. L'association des acteurs s'est déroulée principalement au niveau national, entre février et juin 2012, du fait du calendrier contraint, et seule une information en sous-régions marines a été réalisée, afin d'éclairer les discussions sur les Objectifs Environnementaux. Le choix d'une association uniquement au niveau national a été fait du fait des délais à respecter auprès de la Commission européenne. Cependant pour la poursuite de la définition du Bon État Écologique et de la mise en œuvre de la Directive, une association plus fine de l'ensemble des acteurs du milieu marin et littoral au niveau national et des sous-régions marines sera envisagée.

- Dans la même optique, il est régulièrement suggéré d'associer les professionnels lors de l'élaboration du programme de surveillance.

- Dans la mesure où des protocoles standardisés, les usagers du milieu marin pourraient en effet contribuer au suivi nécessaire pour l'atteinte du Bon État Écologique.

- Un besoin de pragmatisme dans la définition du Bon État Écologique.

- Les faisabilités tant méthodologique qu'opérationnelle des indicateurs de la définition du Bon État Écologique sont des critères pris en compte dans le développement de ces indicateurs. Ils devront également être considérés lors de l'élaboration non seulement du programme de surveillance et d'acquisition de connaissances mais aussi du programme de mesures.

- Une contestation de l'entrée trop systématique et pas assez économique de la définition du Bon État Écologique.

- ce commentaire met en regard l'approche par le bon fonctionnement du milieu marin à celle par les biens et services rendus. L'approche par les écosystèmes, préconisée pour la définition du Bon État Écologique dans la Directive, doit en effet être complétée par une vision globale du système. Ainsi les considérations économiques et sociales sont-elles prises en compte explicitement dans l'élaboration des Objectifs Environnementaux et des Programmes de Mesures. Dans ce cadre, une approche par les services rendus par l'écosystème pourra être développée afin de réaliser des analyses coûts-bénéfice et coût-efficacité en vue de la fixation des mesures.

### 2.1.d - Une forte mobilisation des experts

Le travail relatif au Bon État Écologique est principalement fondé sur des travaux scientifiques et techniques. Ainsi une organisation s'est mise en place au niveau national, sous la coordination de la DEB. L'Ifremer est le coordonnateur scientifique et technique de la définition du Bon État Écologique. À ce titre, il élabore en concertation avec la DEB les cadrages méthodologiques, anime le réseau des chefs de file et assure la cohérence et l'articulation des travaux entre les descripteurs connexes.

Pour chacun des descripteurs du Bon État Écologique, un chef de file a été choisi afin de mener les réflexions scientifiques sur le Bon État Écologique pour son descripteur. Les établissements chefs de file sont repris dans le Tableau 1.

Tableau 1 : Descripteurs et structures « chef de file »

<b>Descripteurs du Bon État Écologique</b>	<b>Chef de file</b>
<b>D1 : La diversité biologique est conservée. La qualité des habitats et leur nombre, ainsi que la distribution et l'abondance des espèces sont adaptées aux conditions physiographiques, géographiques et climatiques existantes.</b>	<b>MNHN</b> en collaboration avec <b>RESOMAR<sup>4</sup></b>
<b>D2 : Les espèces non indigènes introduites par le biais des activités humaines sont à des niveaux qui ne perturbent pas les écosystèmes.</b>	<b>MNHN</b>
<b>D3 : Les populations de tous les poissons et crustacés exploités à des fins commerciales se situent dans les limites de sécurité biologique, en présentant une répartition de la population par âge et par taille qui témoigne de la bonne santé du stock.</b>	<b>Ifremer</b>
<b>D4 : Tous les éléments constituant le réseau trophique marin, dans la mesure où ils sont connus, sont présents en abondance et diversité normales et à des niveaux pouvant garantir l'abondance des espèces à long terme et le maintien total de leurs capacités reproductives.</b>	<b>CNRS/INEE</b>
<b>D5 : L'eutrophisation d'origine humaine, en particulier pour ce qui est de ses effets néfastes, tels que l'appauvrissement de la biodiversité, la dégradation des écosystèmes, la prolifération d'algues toxiques et la désoxygénation des eaux de fond, est réduite au minimum.</b>	<b>Ifremer</b>
<b>D6 : Le niveau d'intégrité des fonds marins garantit que la structure et les fonctions des écosystèmes sont préservées et que les écosystèmes benthiques, en particulier, ne sont pas perturbés.</b>	<b>BRGM</b>
<b>D7 : Une modification permanente des conditions hydrographiques ne nuit pas aux écosystèmes marins.</b>	<b>SHOM</b>
<b>D8 : Le niveau de concentration des contaminants ne provoque pas d'effets dus à la pollution.</b>	<b>Ifremer</b>
<b>D9 : Les quantités de contaminants présents dans les poissons et autres fruits de mer destinés à la consommation humaine ne dépassent pas les seuils fixés par la législation communautaire ou autres normes applicables.</b>	<b>ANSES</b>
<b>D10 : Les propriétés et les quantités de déchets marins ne provoquent pas de dommages au milieu côtier et marin.</b>	<b>Ifremer</b>
<b>D11a : L'introduction d'énergie, y compris de sources sonores sous-marines, s'effectue à des niveaux qui ne nuisent pas au milieu marin. Énergie sonore.</b>	<b>SHOM</b>
<b>D11b : L'introduction d'énergie, y compris de sources sonores sous-marines, s'effectue à des niveaux qui ne nuisent pas au milieu marin. Autres sources d'énergie.</b>	<b>Ifremer</b>

Le chef de file est en charge de produire les éléments suivants :

- en vue du suivi des travaux : un rapport intermédiaire présentant l'avancée de ses travaux - remis en juin 2011.
- en vue de la rédaction du présent document et de l'adoption par un arrêté ministériel de la définition du Bon État Écologique : un document précisant les caractéristiques du Bon État Écologique par sous-région marine pour ledit descripteur -dont une version finale est rendue disponible depuis début 2012.
- en vue des travaux futurs, dont la préparation du programme de surveillance et des phases suivantes de la Directive (révision de l'Évaluation Initiale, de la définition du Bon État Écologique et des Objectifs Environnementaux en 2018) : un rapport identifiant les besoins de données, d'études et de recherche au regard de la finalité de la directive, en lien avec les travaux de l'Évaluation Initiale - remis en février 2012.

<sup>4</sup> Réseau des stations et observatoires marins animé par le CNRS/INSU

### I.3. Méthode d'élaboration de l'élément « définition du Bon État Écologique »

Partant des principes énoncés dans le point 1 du présent document, la définition du Bon État Écologique est un exercice en deux étapes qui doit permettre :

1. l'élaboration de la méthode d'évaluation de l'état écologique (ou méthode permettant d'évaluer dans quelle mesure le Bon État Écologique est atteint)
2. la caractérisation du Bon État Écologique (niveaux, tendances, seuils, cibles permettant, sur la base de la méthode définie en 1. de juger de l'atteinte du Bon État Écologique)

Ces deux étapes, qui constituent le cahier des charges des travaux des chefs de file, peuvent être déclinées ainsi :

#### I.3.1. *Élaboration de la méthode d'évaluation de l'état écologique (ou méthode permettant d'évaluer dans quelle mesure le Bon État Écologique est atteint)*

*Pour chaque descripteur :*

- a. choix des « unités d'évaluation » (habitats/espèces/substances, etc.) pertinentes qui permettent de caractériser le Bon État Écologique d'une sous-région marine (*cf. infra*),
- b. choix des échelles pertinentes (*cf. infra*),
- c. définition de la méthode d'identification des zones à enjeux/zones caractéristiques (*cf. infra*),
- d. développement des indicateurs permettant de juger de l'atteinte du Bon État Écologique des eaux marines, sur la base des choix précédents,
- e. développement d'une méthode d'agrégation intra descripteur, si pertinent ;

*En inter descripteurs :*

- éviter les redondances et les incohérences entre les descripteurs.

Le guide technique sur la définition du Bon État Écologique précédemment mentionné contient l'ensemble des développements méthodologiques. Les principaux éléments et choix méthodologiques effectués en complément de ce guide sont repris ci-dessous.

#### 3.1.a - Choix des « unités d'évaluation »

Il ne s'agira pas, pour juger de l'atteinte du Bon État Écologique, d'évaluer l'ensemble des composantes ou compartiments concernés par les descripteurs (espèces, habitat, substances, etc.), mais de choisir ceux qui sont pertinents et/ou représentatifs pour caractériser le Bon État Écologique.

#### 3.1.b - Choix des échelles pertinentes pour la définition du Bon État Écologique

Ce point a fait l'objet de discussions au sein d'OSPAR, au niveau communautaire, ainsi qu'au niveau national. Les questions posées sont entre autres les suivantes : Faut-il définir le Bon État Écologique à l'échelle des eaux nationales ou bien à l'échelle de toute la sous-région marine à laquelle ces eaux appartiennent ? L'échelle d'évaluation pour les différentes « unités d'évaluation » doit-elle être la même que l'échelle d'évaluation du Bon État Écologique (échelle utilisée pour l'agrégation des indicateurs) ?

Plusieurs concepts ont été dissociés lors des discussions relatives aux échelles. Il s'agit notamment :

- du périmètre d'évaluation : zone dans laquelle le diagnostic doit être réalisé
- de l'échelle d'évaluation pertinente pour une unité d'évaluation (espèces, habitats) : cette notion est pertinente pour les habitats benthiques notamment, qu'il est pertinent d'évaluer à l'échelle de leur zone de répartition
- de l'échelle à laquelle les données de surveillance servant à l'évaluation seront recueillies (la résolution des données), qui n'est pas nécessairement l'échelle d'évaluation

Par ailleurs, la notion d'échelle est particulièrement importante pour ce qui est de l'articulation des définitions du « bon état » entre les directives environnementales (Directive, Directive cadre sur l'eau - DCE, Directive habitats faune flore - DHFF).

Enfin, la question de l'échelle temporelle est également importante. Il s'agit d'identifier quelle période de temps est pertinente pour les différentes « unités d'évaluation » et/ou indicateurs pour chaque descripteur. Ce choix doit prendre en compte les caractéristiques intrinsèques de l'environnement et les contraintes en termes de disponibilité des données et de faisabilité des suivis qui seraient nécessaires.

### 3.1.c - Zones à enjeux

Deux types de zones à enjeux ont été définis dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive :

- les zones à enjeux dans le cadre de la définition du Bon État Écologique, qui correspondent à des "zones d'évaluation". Il s'agit de zones présentant des caractéristiques particulières qui leur confèrent un intérêt pour l'évaluation d'un ou plusieurs indicateurs du Bon État Écologique contribuant à la caractérisation du Bon État Écologique pour une sous-région marine.
- les zones à enjeux au sens des travaux sur les Objectifs Environnementaux (*cf.* guide méthodologique sur les Objectifs Environnementaux<sup>5</sup>), c'est-à-dire des périmètres sur lesquelles une action serait nécessaire pour atteindre le Bon État Écologique au regard des pressions et impacts.

L'identification des zones à enjeux au titre de la définition du Bon État Écologique peut se faire sur la base de différents critères :

- la présence de pressions et/ou d'impacts, pouvant alors être assimilée aux zones à enjeux au sens des travaux sur les Objectifs Environnementaux,
- la présence de composantes de l'écosystème d'intérêt particulier pour l'évaluation de l'état écologique de la sous-région marine.

### 3.1.d - Articulation entre les descripteurs

Afin de définir le Bon État Écologique pour chaque sous-région marine, les liens entre les descripteurs seront pris en compte, à la fois afin d'éviter les diagnostics redondants ou contradictoires, mais également en vue d'optimiser l'acquisition de données nécessaires au renseignement des indicateurs pour chacun des descripteurs.

Le choix a été fait à ce stade de ne pas chercher à agréger les résultats entre descripteurs. En effet, l'évaluation faite sur le fondement de la méthode d'évaluation développée dans le cadre de la définition du Bon État Écologique a vocation à guider la fixation des Objectifs Environnementaux et *in fine* la prise des mesures de gestion. Une évaluation globale de l'atteinte ou non du Bon État Écologique pour une sous-région marine n'apporte pas d'information sur les actions à développer pour améliorer l'état écologique en cas de non-atteinte. Le développement d'un outil d'agrégation global a donc été jugé non pertinent par le groupe de travail national sur le Bon État Écologique. Ce choix sera le cas échéant réévalué en vue du cycle suivant, en fonction des développements communautaires.

## 1.3.2. *Caractérisation du Bon État Écologique (niveaux, tendances, seuils, cibles permettant, sur la base de la méthode défini en 1. de juger de l'atteinte du Bon État Écologique)*

### 3.2.a - Méthodes de fixation des seuils

L'étape proprement dite de caractérisation du Bon État Écologique suppose de fixer des niveaux, tendances, seuils ou cibles pour les indicateurs du Bon État Écologique. Plusieurs méthodes peuvent être employées pour ce faire. Par exemple, pour la DCE, le bon état est défini comme un écart à une condition de référence (au sens d'état non impacté). Cette méthode suppose que l'on soit capable de déterminer (par la mesure ou la modélisation) les conditions de référence pour une composante de l'écosystème et n'est donc pas nécessairement pertinente pour tous les descripteurs du Bon État Écologique dans la Directive.

L'atelier GES4BIO (Utrecht, novembre 2010) organisé par le groupe ICG-COBAM d'OSPAR a proposé plusieurs méthodes afin de fixer les seuils de Bon État Écologique pour la biodiversité. Ces méthodes peuvent également être utilisées pour les autres descripteurs. Elles sont détaillées dans le guide technique à l'attention des chefs de file du Bon État Écologique (DEB-Ifremer, février 2011) et résumées ci-dessous.

---

<sup>5</sup> <http://wwwz.ifremer.fr/dcsmm/Documents-de-references/Niveau-francais/Objectifs-environnementaux>

Ces méthodes en vue de la caractérisation du Bon État Écologique de la Directive se déclinent au travers des concepts suivants :

- **État de comparaison** : état (actuel, passé ou modélisé) d'une unité d'évaluation qui sert de point de comparaison pour définir le Bon État Écologique (état ciblé). En fonction des données disponibles, cet état (actuel, passé ou modélisé) peut être un état de référence, état d'une unité d'évaluation dont les impacts des pressions passées ou actuelles sont considérées comme négligeables. Les différentes méthodes possibles pour définir un état de comparaison ( ) sont :
  - Méthode A (état de référence) : l'état de comparaison correspond à un état (actuel, passé ou modélisé) pour lequel les impacts anthropiques sur les espèces/habitats sont considérés comme négligeables. Cette méthode est appliquée dans la DCE ;
  - Méthode B (état antérieur) : l'état de comparaison correspond à un état passé, généralement datant des premières séries de données pertinentes. Cette méthode est appliquée pour fixer certains objectifs de qualité écologique (EcoQO) d'OSPAR ;
  - Méthode C (état actuel) : l'état de comparaison actuel est choisi, par exemple, au moment de la mise en application d'une politique environnementale. Cette méthode a été appliquée pour la DHFF.
  
- **État cible (pour l'atteinte du Bon État Écologique)** : état d'une unité d'évaluation considérée en Bon État Écologique pour la Directive. Les différentes méthodes possibles pour définir un état cible (Figure 9) sont :
  - Méthode 1 : L'état cible est défini par une tendance d'évolution par rapport à l'état de comparaison. Cette tendance peut être simplement « directionnelle » (amélioration de l'état) ou inclure un taux d'évolution. Pour la Directive, il est recommandé de pouvoir estimer le degré d'approche de l'atteinte du Bon État Écologique ;
  - Méthode 2 : L'état cible est l'état de comparaison ;
  - Méthode 3 : L'état cible est défini par rapport à une déviation de l'état de comparaison.

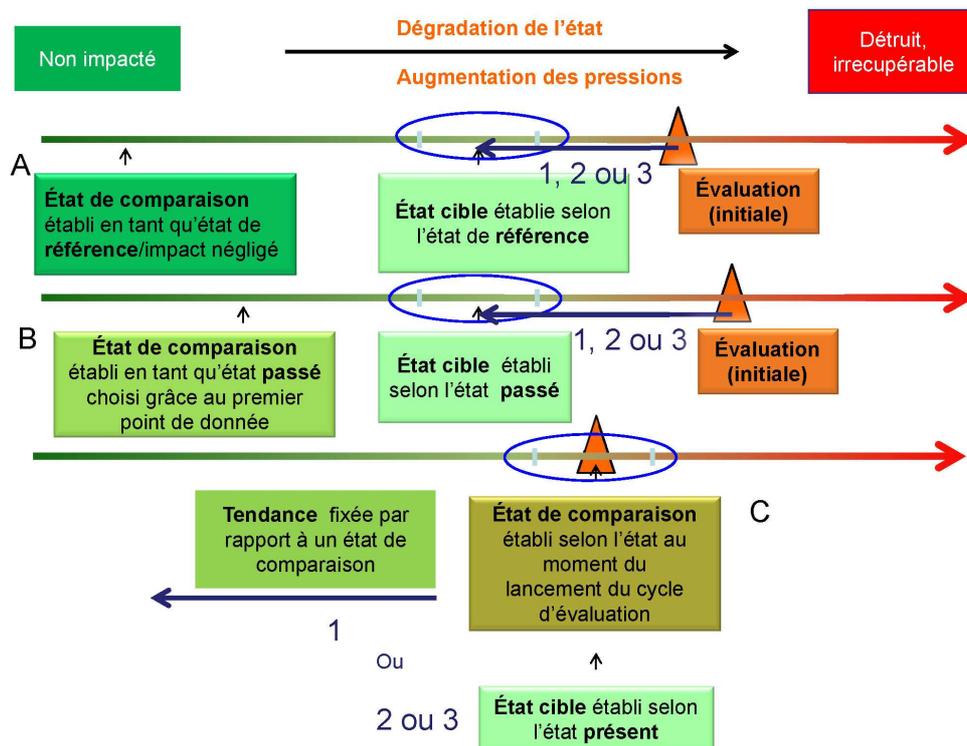


Figure 9 : Schéma illustrant les différentes méthodes utilisées pour établir un état de comparaison ou un état cible (Bon État Écologique). Adapté d'après un schéma présenté à l'atelier OSPAR GES4BIO (23-24/11/2010)

Quelle que soit l'approche, il est nécessaire de conserver une certaine flexibilité et une possibilité d'évolution des seuils dans le temps, à mesure que de nouvelles connaissances sont acquises et que les concepts d'évaluation et de gestion s'affinent. Enfin, même si on utilise des tendances ou directions, il est nécessaire de définir des seuils (quantitatifs et qualitatifs) de Bon État Écologique car une tendance ou une direction ne permet pas de déterminer si cet état est atteint ou non. Lors de ce premier cycle, des tendances

pourront être utilisées pour certains indicateurs ou paramètres, de manière provisoire ou combinée à d'autres informations en vue de la caractérisation du Bon État Écologique.

Dans la détermination des points de comparaison comme dans celle des seuils, on peut faire appel à l'un ou l'autre des outils suivants, ou à plusieurs d'entre eux à la fois : utilisation de données, modélisation, dire d'expert. La plus grande transparence possible a été recommandée lorsque l'on fait appel au dire d'expert.

Lors de l'utilisation de l'un ou l'autre de ces outils et méthodes, il convient de réfléchir au niveau de confiance que l'on peut associer à la méthode ou à l'outil, même si cela n'est pas explicitement demandé par la Directive.

### 3.2.b - Articulation avec les autres politiques

Il existe une obligation d'articulation entre les textes réglementaires en vigueur. Concernant la définition du Bon État Écologique, cette articulation est particulièrement importante avec :

- la Directive Cadre sur l'Eau (DCE – 2000/60/CE),
- la Directive Habitats Faune Flore (DHFF – 92/43/CEE),
- la Directive Oiseaux (DO – 2009/147/CE),
- et la Politique Commune des Pêches (PCP).

Tout d'abord, la Décision a été construite de manière à prendre en compte au maximum l'existant dans le cadre des autres politiques de l'UE. Ainsi, les critères et indicateurs concernant le descripteur 1 (biodiversité) sont proches des critères d'évaluation de l'état de conservation favorable de la DHFF, ceux concernant le descripteur 5 (eutrophisation) sont proches des éléments de qualité biologiques servant à l'évaluation du Bon État Écologique de la DCE et ceux concernant le descripteur 3 (espèces commerciales) sont proches des indicateurs servant à l'évaluation des stocks d'espèces commerciales dans le cadre de la PCP. Par ailleurs, la Décision fait explicitement référence respectivement à la DHFF et à la DCE pour le choix des listes d'espèces et d'habitats à considérer pour le descripteur 1 et de substances à considérer pour le descripteur 8 (contaminants).

#### 2.b - (i) *Articulation avec la Directive Cadre sur l'Eau :*

- Les échelles d'évaluation de l'état écologique DCE et DCSMM sont différentes : masses d'eau côtières d'un côté, sous-région marine de l'autre. L'objectif de l'articulation est donc de pouvoir à la fois optimiser l'exploitation des résultats DCE à l'échelle DCSMM des sous-régions marines, tout en assurant la cohérence des résultats obtenus dans les deux cadres. Des éléments complémentaires sont développés dans la suite du document lorsque sont abordés les travaux relatifs aux descripteurs 5 (eutrophisation) et 8 (substances). Par ailleurs, une note d'articulation entre DCE et DCSMM, produite par la DEB, est disponible (note du 2 septembre 2011<sup>6</sup>)

#### 2.b - (ii) *Articulation avec la Directive Habitats Faune Flore et la Directive Oiseaux :*

- La circulaire datée du 14 mai 2012 (circulaire du 14 mai 2012 relative à la mise en œuvre du réseau Natura 2000 en mer<sup>7</sup>) est disponible et développe des éléments relatifs à l'articulation générale des trois directives. Concernant l'articulation à mettre en place pour la définition du Bon État Écologique, les points suivants ont été identifiés afin d'être mis en cohérence :
  - les espèces, groupes d'espèces et habitats concernés : il s'agit de choisir pour la Directive, les habitats, espèces ou groupes d'espèces qui seront évalués pour juger du Bon État Écologique des eaux marines pour les descripteurs liés à l'état, ainsi que d'identifier ceux qui feront l'objet de suivi (*cf.* programme de surveillance). Les habitats et espèces couverts par la DHFF et la DO doivent être pris en compte dans le cadre de la Directive.
  - les échelles auxquelles les évaluations sont faites : sont à distinguer le périmètre de rapportage (sous-région marine pour la Directive, région biogéographique pour l'évaluation art. 17 de la DHFF, territoire métropolitain pour l'évaluation art.12 de la DO et site N2000 en mer pour la DHFF/DO) et l'échelle à

<sup>6</sup> Disponible sur le site internet national de la mise en œuvre de la DCSMM :

<http://wwwz.ifremer.fr/dcsmm/Documents-de-references/Niveau-francais/Bon-etat-ecologique>

<sup>7</sup> [http://circulaire.legifrance.gouv.fr/pdf/2012/05/cir\\_35328.pdf](http://circulaire.legifrance.gouv.fr/pdf/2012/05/cir_35328.pdf)

laquelle il est pertinent d'observer/d'évaluer un habitat ou une espèce (qui correspond par exemple à l'échelle de l'habitat (élémentaire) pour les habitats).

- la méthode d'évaluation de l'état des espèces/habitats, dont
  - les paramètres/métriques et indicateurs à construire pour évaluer l'état de conservation aux différentes échelles et l'état écologique au niveau des sous-régions marines.
  - Les valeurs seuils qui caractérisent le Bon État Écologique et l'état de conservation favorable
- le résultat des évaluations dans les différents périmètres

Des éléments complémentaires relatifs à l'articulation sont développés par la suite lorsque sont abordés les travaux relatifs au descripteur 1 (biodiversité).

### *2.b - (iii) Articulation avec la Politique Commune des Pêches :*

Les indicateurs et points de référence développés pour l'évaluation des stocks dans le cadre de la Politique Commune des Pêches sont utilisés pour définir le Bon État Écologique pour le descripteur 3 (espèces exploitées). Des éléments complémentaires relatifs à l'articulation sont développés par la suite lorsque sont abordés les travaux relatifs à ce même descripteur.

## **I.4. Travaux de coopération internationale**

La définition du Bon État Écologique revêt un enjeu européen car les objectifs généraux retenus par chacun des États membres pour l'état des milieux marins doit être cohérent, équitable, juste et comparable. Deux enjeux, vis-à-vis des travaux internationaux, sont donc distingués : la cohérence des méthodologies développées en vue de la définition du Bon État Écologique et la cohérence des niveaux d'ambitions fixés par les États membres.

La Figure 10 représente schématiquement l'organisation des travaux de coopération internationale et communautaire.

### *1.4.1. Niveau communautaire*

La cohérence vis-à-vis des méthodes a débuté au niveau communautaire au travers de l'élaboration et de l'adoption de la Décision sur les critères et méthodes à mettre en œuvre en vue de la définition du Bon État Écologique. Cette Décision est la base des travaux de définition du Bon État Écologique menés par la France. Elle a vocation à être révisée d'ici à 2015-2016, en vue du prochain cycle de mise en œuvre de la Directive. Par ailleurs, la Commission européenne poursuit le travail de mise en cohérence au niveau communautaire dans le cadre du WG GES (groupe de travail sur le Bon État Écologique). Ce groupe permet un échange d'information sur les travaux en cours dans les États membres et au niveau des conventions de mers régionales (*cf. infra*). Deux sous-groupes ont été créés afin de progresser sur les descripteurs 10 (déchets marins) et 11 (introduction d'énergie), pour ce qui concerne les critères méthodologiques à développer pour ces descripteurs, les méthodes en vue de la définition du Bon État Écologique et les travaux futurs, notamment de recherche, à mettre en place. La France copilote le groupe sur les déchets marins et participe au groupe sur l'introduction d'énergie. Enfin un groupe de rédaction, auquel la France a participé, a été créé pour proposer des éléments de compréhension commune sur les articles 8, 9 et 10 de la directive. Les travaux de ce groupe ont abouti à la rédaction d'un document de compréhension commune validé par les directeurs marins en décembre 2011<sup>8</sup>.

Les réflexions communautaires ont fortement rapproché les réflexions concernant le Bon État Écologique et les Objectifs Environnementaux et ce du fait d'interprétations différentes du texte de la Directive par les États membres. Le document de compréhension commune donne ainsi des éléments d'interprétation, ainsi que des éléments méthodologiques qui sont proposés aux États membres pour être pris en compte lors de l'élaboration des éléments 2012 du PAMM. Les développements principaux concernent le Bon État Écologique et les Objectifs Environnementaux pour lesquels des précisions sur les éléments à développer dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive sont apportées. Du fait des différences d'interprétation des États membres, une partie des éléments méthodologiques proposés est commune aux deux éléments du PAMM. Le document est ouvert vers des discussions futures sur les méthodologies d'évaluation de l'état du

<sup>8</sup> « Common understanding on articles 8, 9 and 10 MSFD », disponible sur le site internet de la mise en œuvre de la DCSMM : [www.ifremer.fr/dcsmm](http://www.ifremer.fr/dcsmm)

milieu marin, en vue d'améliorer la cohérence entre États membres pour la révision des éléments 2012 du PAMM en 2018. L'ensemble des éléments présentés dans le document communautaire est cohérent avec les éléments de méthode proposés et développés dans le présent document, la France ayant largement contribué à la rédaction du document communautaire.

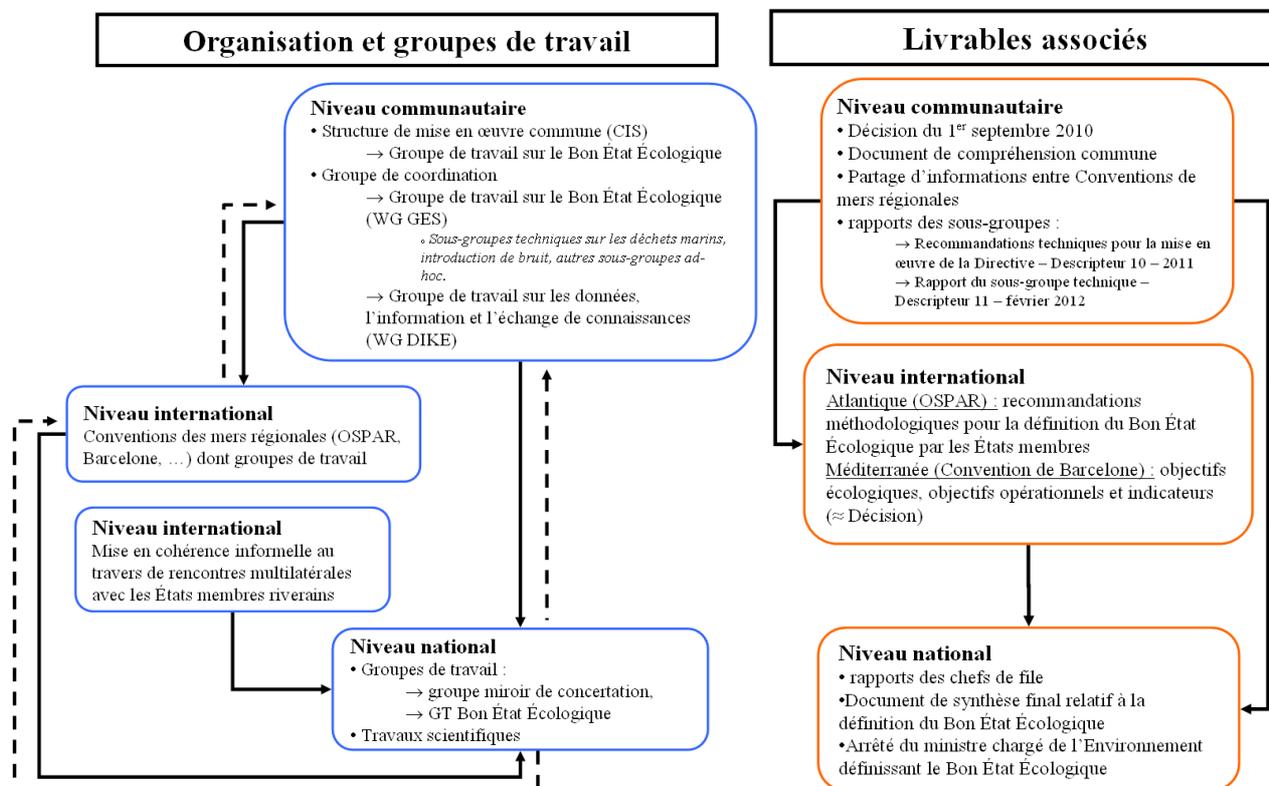


Figure 10 : Travaux de coopération internationale pour la définition du Bon État Écologique

Par ailleurs, le Conseil International pour l'Exploration des Mers (CIEM) s'est saisi des développements méthodologiques pour ce qui concerne le descripteur 3 (espèces commerciales). Le travail, débuté en avril 2011, s'est achevé en janvier 2012 par la remise d'un rapport de synthèse, afin que les États membres puissent intégrer ces travaux dans leurs travaux nationaux. Les États membres ont été invités à contribuer aux ateliers et pour certains au groupe restreint qui pilote l'action au niveau du CIEM et ce afin de faciliter l'intégration des réflexions du CIEM dans les travaux nationaux. Deux ateliers ont eu lieu (début juillet et début octobre), se concentrant sur les choix méthodologiques en vue du développement des critères et indicateurs de la Décision pour le descripteur 3, auquel le chef de file français pour le descripteur 3 a contribué. Les réflexions du CIEM concernent également l'articulation du descripteur 3 avec d'autres descripteurs en lien avec la biodiversité (descripteurs 1 et 4). Les travaux de ce groupe CIEM sont suivis par le WG GES communautaire. Le rapport final des travaux du CIEM, publié en février 2012, est disponible sur le site internet national de mise en œuvre de la Directive<sup>9</sup>.

Un atelier communautaire axé sur le descripteur 3 (espèces exploitées) s'est tenu les 24 et 25 avril derniers à Paris. Les principaux éléments discutés sont évoqués dans le chapitre relatif au descripteur 3 du présent document.

L'ensemble des travaux réalisés au niveau communautaire, et notamment les résultats de l'atelier communautaire d'avril 2012, a pu être intégré dans les réflexions et résultats nationaux sur la définition du Bon État Écologique. Ils sont ainsi intégrés aux résultats présentés dans la partie II du présent document.

<sup>9</sup> rapport final du groupe WKMSFD D3 : <http://www.z.ifremer.fr/dcsmm/Documents-de-references/Niveau-international-et-communautaire/Autres/Descripteurs>

#### *1.4.2. Niveau régional (conventions de mers régionales)*

Les conventions de mers régionales (HELCOM pour la Baltique, OSPAR pour l'Atlantique Nord-est, Barcelone pour la Méditerranée et la Commission de la mer Noire) se sont également mobilisées pour tenter de faire converger les approches et ce en application de l'article 6 de la Directive qui préconise une coopération régionale au travers de ces conventions.

La convention OSPAR a mandaté ses comités et groupes de travail pour développer des méthodologies communes de définition du Bon État Écologique pour chaque descripteur. Les travaux méthodologiques sur les descripteurs 3, 10 et 11 n'ont pas été poursuivis dans ce cadre, du fait de travaux communautaires et internationaux en cours (*cf. supra*), ni ceux sur le descripteur 9, pour lequel les Parties contractantes à OSPAR n'ont pas jugé nécessaire de lancer des réflexions. Dans le cadre du Comité BDC, l'ICG COBAM (coordination of biodiversity assessment and monitoring) a produit un guide sur les méthodologies pour la définition du Bon État Écologique et des Objectifs Environnementaux pour les descripteurs en lien avec la biodiversité (descripteurs 1, 2, 4 et 6). L'atelier WKBIOD organisé par l'ICG COBAM (2-4 novembre 2011) a permis d'échanger sur des exemples concrets d'application des méthodologies. Les chefs de file des descripteurs 1, 2, 4 et 6 ont contribué aux travaux de l'ICG COBAM et participé aux différentes réunions. L'ICG EUT et le groupe de travail MIME travaillent respectivement sur les descripteurs 5 (eutrophisation) et 8 (contaminants) dans le cadre du Comité HASEC, les chefs de file des descripteurs concernés ayant été impliqués dans les réflexions et contribué aux travaux. Des documents de cadrage sur les méthodologies ont également été produits. Le Comité EIHA a progressé sur les réflexions relatives au descripteur 7 au travers d'un questionnaire auprès des Parties Contractantes, complété pour la France en lien avec le chef de file du descripteur 7, qui a conduit à la production d'un court document de cadrage. L'ensemble des documents de cadrage méthodologique produits par OSPAR et ayant nourri les réflexions des chefs de file est disponible sur le site internet de la mise en œuvre de la Directive.

L'ICG-MSFD (InterCession Group Marine Strategy Frame Directive), mis en place pour assurer la coordination des travaux en lien avec la Directive dans le cadre d'OSPAR, a mené fin 2011-début 2012, un travail de mise en cohérence. Chaque État membre a été invité à compléter, pour chaque descripteur, la définition du Bon État Écologique et des Objectifs Environnementaux qu'il proposait, quel que soit le niveau d'avancement national. Ainsi, l'ICG-MSFD a-t-il pu émettre des pistes pour améliorer la cohérence de ces définitions au cours des réunions de décembre 2011 et de mars 2012. Ces pistes concernaient notamment la formulation commune de définition qualitative du Bon État Écologique pour les descripteurs 5 (eutrophisation), 7 (conditions hydrographiques) et 10 (déchets marins). Le travail relatif au descripteur 5 n'a pu aboutir. Les formulations relatives aux descripteurs 7 et 10 ont été intégrées dans les résultats présentés dans la partie II du présent document.

La convention de Barcelone a lancé en 2008 la mise en œuvre d'une approche écosystémique pour la Méditerranée. Dans ce cadre, le Secrétariat a travaillé, avec l'appui d'un consultant et d'un groupe de travail spécifique relatif à l'approche écosystémique, à l'élaboration d'objectifs écologiques, d'objectifs opérationnels et d'indicateurs associés. Afin de faire converger les démarches, il a été choisi de se fonder sur les descripteurs du Bon État Écologique afin de construire les objectifs écologiques. En conséquence, les indicateurs choisis l'ont été de manière à être cohérent avec ceux de la Décision. Lors de sa 17<sup>ème</sup> réunion à Paris du 8 au 10 février 2012, une décision de la réunion des Parties a approuvé les objectifs écologiques, objectifs opérationnels et indicateurs.

L'ensemble des travaux réalisés au niveau régional a pu être intégré dans les réflexions et résultats nationaux sur la définition du Bon État Écologique. Les résultats présentés dans la partie II du présent document en tiennent donc compte.

#### *1.4.3. Niveau sous-régional : réunions avec les États membres voisins*

La France a choisi de travailler à un niveau sous-régional pour partager plus avant les résultats des travaux nationaux sur les éléments 2012 du Plan d'Action pour le Milieu Marin dont la définition du Bon État Écologique.

Ainsi, des réunions multilatérales, réunissant certains des États membres voisins, ont été organisées début 2011 puis début 2012 et ont évoqué, entre autres sujets, la définition du Bon État Écologique :

- Le 23 mars 2011 entre la France, l'Espagne et le Portugal, à Lisbonne ;
- Le 15 avril 2011 entre la France et le Royaume-Uni, à Paris ;
- Le 27 mars 2012 entre la France, l'Irlande et le Royaume uni, à Londres ;
- Le 11 avril 2012 entre la France, l'Italie et l'Espagne, à Madrid ;
- Le 16 juin 2012 entre les pays du sud de la mer du Nord, Pays-Bas, Belgique, Danemark, Allemagne, France et Royaume-Uni, à La Haye.

Ces réunions ont été l'occasion pour les partenaires de présenter les travaux réalisés dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive et notamment les propositions respectives de méthodologies et de définition du Bon État Écologique. Au vu du calendrier des rencontres trilatérales et du calendrier de finalisation de la définition du Bon État Écologique, le présent document n'intègre pas l'ensemble des conclusions issues des échanges trilatéraux. Suite à ces réunions et à la mise à disposition par certains de ces États membres de leurs projets de définition du Bon État Écologique, un travail complémentaire a été mené afin d'identifier les modifications non structurantes, qui pourraient être apportées à la définition du Bon État Écologique française, afin d'assurer une meilleure cohérence des approches et définitions avec celles des États membres riverains. L'analyse a montré des approches similaires dans les définitions du Bon État Écologique des États membres riverains. Au vu des informations disponibles, aucune modification spécifique n'est proposée dans la définition du Bon État Écologique. Plusieurs pistes sont cependant identifiées afin de, d'une part approfondir l'analyse de cohérence sur la base des documents finalisés des États membres riverains, et d'autre part proposer aux États membres riverains des évolutions afin d'améliorer leur cohérence avec la définition du Bon État Écologique français.

## II. Définition du Bon État Écologique (BEE)

Cette deuxième partie du document a vocation à proposer une définition du Bon État Écologique fondée sur les travaux des chefs de file. Les éléments qui suivent synthétisent par descripteur le contenu des rapports finaux remis par les chefs de file à l'équipe de coordination en janvier 2012<sup>10</sup>.

Les références bibliographiques ont été volontairement retirées de ce document mais demeurent intégrées au rapport de chaque chef de file.

Les descripteurs 1, 4 caractérisent l'état et le fonctionnement de l'écosystème marin. Le descripteur 6 concerne un ensemble de pressions plutôt qu'un groupe en particuliers et s'attache surtout à l'impact de ces pressions sur la partie benthique de l'écosystème. Les descripteurs 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10 et 11 caractérisent des pressions s'exerçant sur l'écosystème marin. Les indicateurs associés dans la Décision aux 4 premiers descripteurs cités sont essentiellement des indicateurs d'état. Les indicateurs associés dans la Décision aux 7 descripteurs suivants sont essentiellement des indicateurs de pression et d'impact.

Pour chaque descripteur, les critères et indicateurs de la Décision sont rappelés en italique dans un encadré en tête de partie. Le plan suivi pour la présentation est celui proposé dans le guide technique et rappelé dans la partie I de ce document, auquel est ajoutée une section introductive : elle vise à présenter les domaines concernés par le descripteur avant d'entrer dans le détail de la méthode et des indicateurs. Ensuite, les travaux nationaux et européens mis en œuvre pour le descripteur sont présentés. La section centrale « Caractéristiques du Bon État Écologique » est déclinée en 4 sous-sections :

- « Éléments qualitatifs caractérisant le Bon État Écologique »,
- « Élaboration de la méthode d'évaluation de l'état écologique » :
  - choix des unités d'évaluation et des échelles pertinentes,
  - définition de la méthode d'identification des zones à enjeux,
  - développement des indicateurs permettant de juger de l'atteinte du Bon État Écologique,
  - et développement d'une méthode d'agrégation intra-descripteur,
- « Caractérisation du Bon État Écologique »
  - choix de la méthode de fixation des niveaux/tendances/seuils/cibles,
  - fixation effective des niveaux/tendances/seuils/cibles),
- « Conclusion : définition du Bon État Écologique pour le descripteur ».
- Les travaux futurs à envisager sont présentés pour conclure et ouvrir les perspectives.

La partie qui développe les indicateurs de la Décision est complétée par l'Annexe I qui présente les degrés de pertinence de chacun de ces indicateurs en fonction à la fois de l'état de l'art actuel et des données disponibles.

---

<sup>10</sup>Ces rapports sont disponibles sur le site internet national de la mise en œuvre de la DCSMM  
<http://wwwz.ifremer.fr/dcsmm/Documents-de-references/Niveau-francais/Bon-etat-ecologique>

## **II.1. Descripteur 1 (D1)**

« La diversité biologique est conservée. La qualité des habitats et leur nombre, ainsi que la distribution et l'abondance des espèces sont adaptées aux conditions physiographiques, géographiques et climatiques existantes. »

### *Critères et indicateurs du D1 :*

#### *Au niveau des espèces*

##### **1.1 Répartition des espèces**

*Aire de répartition (1.1.1)*

*Schéma de répartition dans ladite aire, le cas échéant (1.1.2)*

*Aire couverte par les espèces [pour les espèces sessiles et benthiques] (1.1.3)*

##### **1.2 Taille des populations**

*Abondance et/ou biomasse des populations, selon le cas (1.2.1)*

##### **1.3 État des populations**

*Caractéristiques démographiques des populations [p. ex. structure par taille ou par âge, répartition par sexe, taux de fécondité, taux de survie/mortalité] (1.3.1)*

*Structure génétique des populations, le cas échéant (1.3.2)*

#### *Au niveau des habitats*

##### **1.4 Répartition des habitats**

*Aire de répartition (1.4.1)*

*Schéma de répartition (1.4.2)*

##### **1.5 Étendue des habitats**

*Zone d'habitat (1.5.1)*

*Volume de l'habitat, le cas échéant (1.5.2)*

##### **1.6 États des habitats**

*État des espèces et communautés typiques (1.6.1)*

*Abondance relative et/ou biomasse, selon le cas (1.6.2)*

*Conditions physiques, hydrologiques et chimiques (1.6.3)*

#### *Au niveau des écosystèmes*

##### **1.7 Structure des écosystèmes**

*Composition et proportions relatives des composants des écosystèmes [habitats et espèces] (1.7.1).*

### **II.1.1. Présentation de la problématique et du domaine concerné par le descripteur**

Au cours des dernières décennies, une diminution non seulement de la diversité des systèmes naturels mais aussi de leur étendue, a été observée. Cette altération de la biodiversité, qui concerne les écosystèmes, les habitats, les espèces et les gènes, est devenue une préoccupation mondiale, par le déclin important des ressources et services fournis qui peut en résulter. En effet, la biodiversité assure des services inestimables aux écosystèmes, tels que sa capacité de résistance aux pressions<sup>11</sup> et sa résilience<sup>12</sup>. Elle a une valeur en elle-même pour la nature et l'humanité.

L'Union européenne a pris des engagements significatifs dans ce domaine : « La présente Directive doit appuyer la position équilibrée adoptée par la Communauté dans le cadre de la Convention sur la diversité biologique, pour ce qui est d'enrayer la perte de biodiversité, de garantir l'utilisation viable et durable de la biodiversité marine [...]. Elle devrait en outre contribuer à la réalisation des objectifs de la septième

<sup>11</sup> Traductions dans le milieu des sources de pression (activités anthropiques exerçant une influence directe ou indirecte sur l'écosystème), se matérialisant éventuellement par un changement d'état, dans l'espace ou dans le temps, des paramètres physique, chimique et biologique du milieu.

<sup>12</sup> Capacité pour un habitat ou une population à maintenir ou recouvrir naturellement sa structure et ses fonctions, suite à une perturbation anthropique ou non, sans dérive significative de l'équilibre dynamique des composantes de l'écosystème.

Conférence des parties à la Convention sur la diversité biologique, à l'occasion de laquelle a été adopté un programme détaillé de travaux sur la biodiversité marine et côtière assorti d'une série d'objectifs et d'activités visant à enrayer la perte de biodiversité aux niveaux national, régional et mondial et à assurer la capacité des écosystèmes marins à fournir des biens et des services » (Directive 2008/56/CE).

Étudier la biodiversité, c'est chercher à mieux comprendre l'évolution des interactions existant entre les espèces, leurs milieux de vie et les pressions d'origine humaine. La notion de biodiversité est complexe car elle comprend trois niveaux interdépendants :

- la diversité des milieux de vie à toutes les échelles (des océans, plaines, forêts, ... aux cellules) ;
- la diversité des espèces et de leurs interactions, entre elles et avec ces milieux ;
- la diversité génétique des individus au sein de chaque espèce.

Pour aborder la notion complexe de biodiversité et l'influence des multiples pressions explicitées dans la Directive, l'approche écosystémique a été privilégiée, ainsi que celle consistant à prendre en compte l'existant (connaissances et méthodes d'évaluation), mais sans s'y limiter pour couvrir tous les aspects et enjeux nouveaux sous-tendus par la Directive.

La démarche première a consisté à élaborer les cadres conceptuels et méthodologiques permettant l'évaluation du Bon État Écologique pour ce descripteur, en cohérence avec les autres descripteurs et les autres États Membres. Des « composantes » de l'écosystème ont ainsi pu être définies (fig. 1 et tab.2) et déclinées en listes préliminaires d'espèces et d'habitats pour chaque sous-région marine (fig.2), selon des critères de réponses aux objectifs généraux de la Directive (biodiversité, fonctionnement de l'écosystème et pressions ; cf. I.1.3.1 b et d).

La démarche consistant à élaborer des listes d'espèces et d'habitats repose essentiellement sur le besoin d'une analyse de la connaissance actuelle des éléments particuliers constituant chaque composante et de leurs expositions connues aux pressions environnementales naturelles ou anthropiques. Les critères de réponse aux enjeux des listes ont été définis pour intégrer les enjeux de conservation (DHFF, DO, OSPAR, Barcelone) mais aussi ceux de représentativité de la réalité écologique et de réponses aux pressions (DCE, PCP). Cela induit l'établissement de longues listes préliminaires, répondant à l'exercice de définition du Bon État Écologique et destinées principalement à ce stade à faciliter la comparaison entre pays riverains. Elles devront évoluer continuellement, notamment pour permettre une sélection des éléments « locaux » ou internationaux les plus pertinents pour évaluer l'état écologique. À terme, elles constitueront aussi des outils de gestion durable selon l'approche écosystémique recommandée.

La pertinence des indicateurs préconisés dans la Décision est ensuite discutée, ainsi que les méthodes de caractérisation du Bon État Écologique en fonction des différentes composantes.

Enfin, une définition qualitative du Bon État Écologique est donnée, intégrant le cadre conceptuel développé dans ces travaux. Des pistes pour amorcer une définition quantitative du Bon État Écologique sont mises en avant, en lien avec l'élaboration future des programmes de surveillance et d'acquisition de connaissances (lacunes identifiées).

### **II.1.2. Travaux internationaux, communautaires et nationaux mis en œuvre**

Dans le cadre de la convention OSPAR, le groupe de travail ICG COBAM (*Intersessional Correspondence Group on Coordination of Biodiversity Assessment and Monitoring*) a établi un cadre méthodologique précisant les approches pour définir le Bon État Écologique et les Objectifs Environnementaux pour les descripteurs 1, 2, 4 et 6 de la Directive. Ce groupe s'est réuni plusieurs fois en 2010 et 2011. Des échanges réguliers ont également eu lieu pour collaborer sur des documents de travail.

Deux ateliers OSPAR, réunissant de nombreux experts européens, ont été organisés par ce groupe : atelier « Bon État Écologique pour la biodiversité » (GES4BIO) et groupe de travail Biodiversité (WK-BIOD).

L'ensemble du travail réalisé au cours de cette année, incluant les résultats de ces deux ateliers, est synthétisé dans le document-guide ICG-COBAM<sup>13</sup>. Outre la participation continue de l'équipe D1/D2, des membres de la coordination nationale et des équipes D4 et D6 ont également participé régulièrement à ce groupe de travail.

<sup>13</sup> ICG-COBAM, 2011. "OSPAR's MSFD advice manual on biodiversity. Approaches to determining good environmental status, setting of environmental targets and selecting indicators for MSFD descriptors 1, 2, 4 and 6". Version provisoire du 5 mars 2012. 116p. + annexes. Disponible sur les sites collaboratifs DCSMM, OSPAR ou sur demande au chef de file D1/D2.

Des points réguliers d'avancement sur la convention HELCOM (mer Baltique) ont été également faits au sein des échanges à ICG-COBAM, grâce à la participation de certains membres à des groupes de travail dédiés. Les travaux français relatifs aux descripteurs 1 et 2 effectués dans le cadre de la Convention de Barcelone ont été intégrés par des expertises effectuées sur des documents de travail.

Au niveau national, ces travaux sont également intervenus dans la mise en cohérence :

- avec les autres descripteurs : le groupe de travail, qui réunit les chefs de file liés aux descripteurs 1 (biodiversité), 2 (espèces non indigènes), 4 (réseaux trophiques) et 6 (intégrité des fonds marins), a participé et/ou organisé des réunions et des séminaires d'experts. Il a également apporté son expertise à la coordination nationale ;
- avec les autres travaux DCSMM, notamment lors de l'Évaluation Initiale.

### *II.1.3. Caractéristiques du Bon État Écologique*

#### 1.3.a - Éléments qualitatifs caractérisant le Bon État Écologique

La formulation du descripteur 1 elle-même caractérise qualitativement, en première approche, le Bon État Écologique : « La diversité biologique est conservée. La qualité des habitats et leur nombre, ainsi que la distribution et l'abondance des espèces sont adaptées aux conditions physiographiques, géographiques et climatiques existantes. » (Directive)

#### 1.3.b - Élaboration de la méthode d'évaluation du Bon État Écologique

Les zones marines sous juridiction de la France métropolitaine s'étendent sur des surfaces extrêmement vastes, recoupant 4 sous-régions marines et comprenant des écosystèmes marins très diversifiés allant des eaux de surface aux grands fonds sur les talus continentaux et au-delà.

Les biocénoses sont elles-mêmes très diversifiées, complexes et organisées en fonction des milieux de vie d'une part et des groupes floristiques et faunistiques associés d'autre part.

C'est pourquoi, dans la Décision, le descripteur 1 est-il décliné suivant une combinaison d'emboitements d'échelles spatiales fonctionnelles (gradients côte / large, profondeur) et de niveaux d'organisation du vivant (populations, espèces, habitats / communautés et écosystèmes).

Cette approche nécessite de définir conjointement les unités et échelles pertinentes d'évaluation de l'état écologique.

Pour définir le Bon État Écologique, l'analyse de la biodiversité doit donc être réalisée suivant des emboitements :

- d'échelles spatiales fonctionnelles :
  - la sous-région marine, telle que définie dans la Directive (Manche-mer du Nord, mers celtiques, golfe de Gascogne et Méditerranée occidentale) ;
- de niveaux d'organisation,
  - composantes écosystémiques, compatibles au niveau européen ;
    - l'habitat élémentaire, caractérisé par sa biocénose.
  - et selon les différents niveaux d'organisation du vivant :
    - l'habitat élémentaire /la communauté ;
    - le groupe fonctionnel ;
    - l'espèce ;
    - la population.

#### *3.b - (i) Choix des unités d'évaluation et des échelles pertinentes*

Un travail en deux étapes, s'appuyant en partie sur les travaux menés à OSPAR, a été nécessaire pour définir les unités d'évaluation du descripteur 1 :

- la définition de composantes de biodiversité à un haut niveau biologique : les composantes ainsi définies sont alors comparables sur l'ensemble des sous-régions marines. Sur la base de travaux antérieurs, des composantes principales d'habitats (« Predominant habitat ») ont été définies pour les

habitats benthiques et pélagiques (Figure 11) et des groupes fonctionnels pour les espèces à vaste mobilité (mammifères marins, tortues, oiseaux, poissons et céphalopodes ; Tableau 2) ;

- l'établissement de listes d'espèces et d'habitats, selon des critères répondant aux objectifs généraux de la Directive : ces listes permettront de caractériser les composantes de biodiversité dans chaque sous-région marine et fourniront des éléments de comparaison plus fins entre États membres.

Il est important de préciser que ces listes ont été établies, dans le cadre de l'exercice de définition du Bon État Écologique, pour répondre aux enjeux de la Directive, et en l'état actuel des connaissances disponibles. Elles doivent être considérées actuellement comme un outil méthodologique et évolueront régulièrement au fur et à mesure de l'avancée des connaissances.

Par ailleurs, l'harmonisation des niveaux typologiques, pour la liste habitats doit être poursuivie. De plus, le manque de connaissances sur la réponse aux critères devra être progressivement comblé pour juger de la pertinence des unités à évaluer.

En outre, la diversité des espèces et des habitats au sein des différentes composantes et groupes fonctionnels de ces listes, doit être relativisée :

- selon le niveau de définition des groupes fonctionnels et le niveau typologique des habitats ;
- selon les manques actuels de connaissances qui biaisent les diversités recensées par composante.

#### 🌿 *Les composantes principales d'habitats : unités spatiales d'évaluation*

Un groupe de travail d'environ 80 personnes s'est réuni à Dinard en avril 2011 pour définir les composantes écosystémiques devant être prises en compte pour la Directive. Les délimitations des composantes principales d'habitats ont été basées sur des critères écologiques tenant compte essentiellement de la nature du substrat de vie (liquide ou solide), de la lumière et de la richesse en nutriments. Leurs profondeurs limites et les limites de distances à la côte peuvent donc varier selon les contextes locaux et dans le temps. L'analyse des données disponibles et l'acquisition de données complémentaires seront nécessaires pour cartographier précisément ces composantes, selon les spécificités de chaque sous-région marine. Les composantes principales d'habitats sont décrites ci-dessous et représentées schématiquement Figure 11.

La première distinction s'est faite entre deux systèmes au fonctionnement écologique très contrasté : les milieux pélagiques et les milieux benthiques.

#### ⇒ *Milieux pélagiques :*

Les composantes écosystémiques ont été définies en fonction de la distance à la côte, de la profondeur et des conditions hydrologiques dominantes.

- Eaux côtières : profondeurs faibles propices au développement du phytobenthos (macro et micro algues benthiques, phanérogames) et par les apports continentaux qui enrichissent les eaux, notamment de nutriments et contaminants, créant le cas échéant des zones d'influence d'eau douce (dites ROFI : Region Of Freshwater Influence).
- Eaux du plateau : peu influencées par les apports continentaux, relativement peu profondes (<300m), elles abritent des conditions physico-chimiques et des biocénoses particulières ;
- Eaux du large : Les eaux du large sont caractérisées par une stratification bathymétrique et peuvent être décomposées en trois zones :
  - zone épipélagique : zone euphotique/zone de mélange : production primaire et abondance maximale de zooplancton ; pressions diverses (de la surface à environ -200 m.),
  - zone méso-bathypélagique, concernant surtout les poissons et les zones de prédation des mammifères marins (d'environ -200 à -2000 m.),
  - zone bathy-abyssopélagique : limite d'accès aux ressources et moindres pressions anthropiques (inférieure à environ -2000 m.).

La quantité et la qualité des nutriments disponibles, la lumière et la température sont des paramètres structurants principaux pour les biocénoses de ces écosystèmes. Ces nutriments ont plusieurs origines variables selon les sous-régions marines, la topographie des fonds, les régimes de courants et de houle. Les principales sources de nutriments proviennent des milieux côtiers d'où elles sont exportées vers les eaux côtières et parfois plus au large : c'est la zone ROFI. Les nutriments proviennent aussi de remontées d'eaux profondes vers la surface (phénomènes d'*upwelling*) au niveau des talus continentaux. Cela favorise des

blooms microphytoplanctoniques qui seront à la base d'un réseau trophique particulier (fort flux et productivité) se manifestant souvent par un rassemblement ponctuel (dans l'espace et le temps) de poissons, de mammifères et/ou d'oiseaux marins. Pour cela, ces secteurs devront être particulièrement pris en compte.

⇒ **Milieux benthiques :**

Les composantes écosystémiques ont été définies en fonction :

- des types de substrats (durs ou meubles), eux-mêmes compartimentés en fonction de l'hydrodynamisme (granulométrie pour le meuble) et du taux de pénétration de lumière (fonction de la profondeur et de la turbidité) ;
- de l'éloignement à la côte : pour chaque type de substrat, la délimitation est fonction des contraintes de cisaillement et des grands types de biocénoses, liées aux conditions hydrologiques.

La compartimentation obtenue est alors compatible avec les étagements DHFF et OSPAR :

- Zones terrestres et de transition (hors cadre DCSMM, mais source potentielle de pressions) :
  - Supralittoral,
  - Eaux de transition (estuaires, lagunes),
- Zone côtière :
  - Médiolittoral,
  - Infralittoral,
  - Circalittoral côtier,
- Zone du « large » :
  - Circalittoral du large,
  - Bathyal supérieur et inférieur,
  - Abyssal.

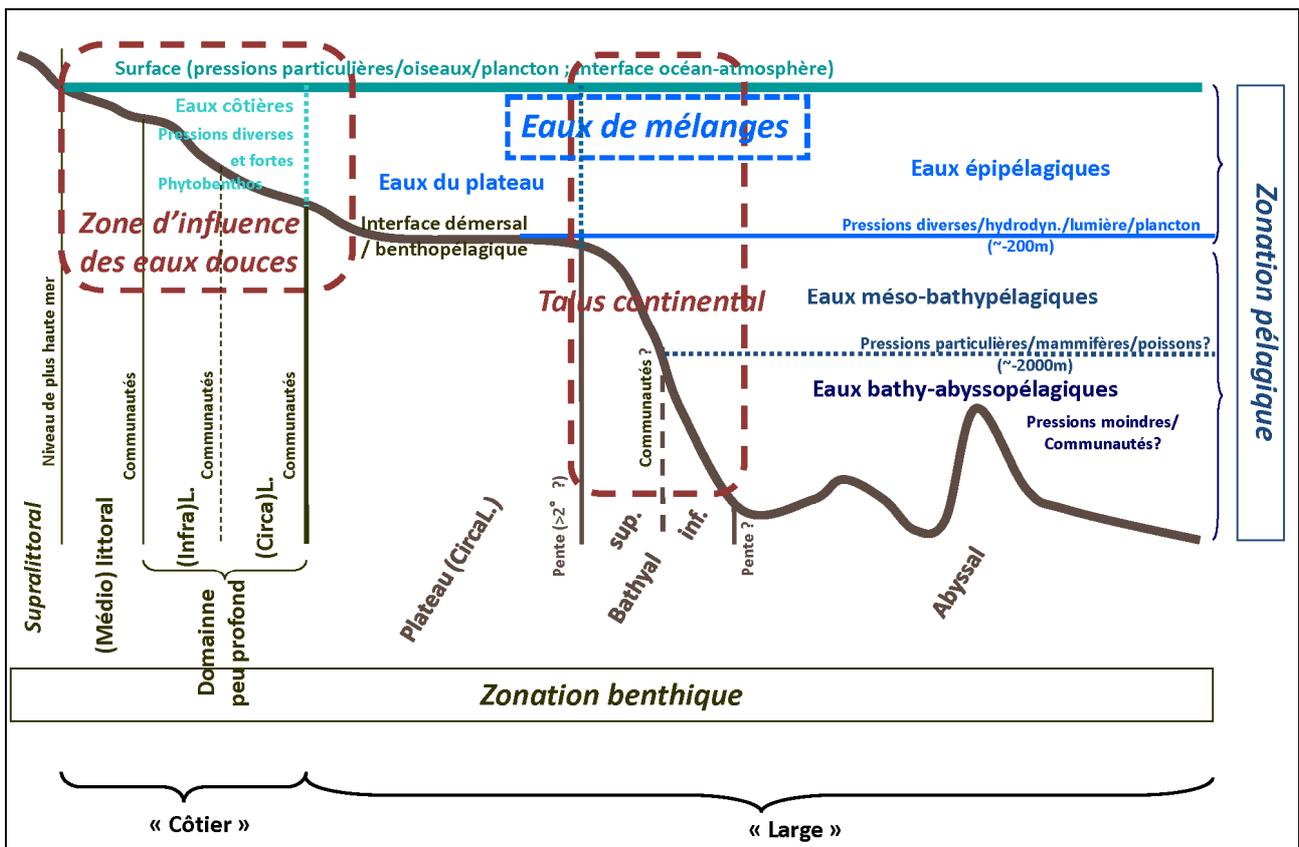


Figure 11 : Schéma des composantes principales des habitats benthiques et pélagiques, selon un gradient côte-large et une zonation verticale. Le talus continental et la limite (schématique) d'influence des apports par les eaux douces sont représentés en rouge pour souligner les enjeux spécifiques à ces secteurs, au sein des composantes concernées.

### ■ *Les habitats élémentaires et critères d'établissement des listes*

Pour la Directive, comme en écologie, le terme d'habitat englobe de manière indissociable le biotope (milieu physico-chimique) et la biocénose associée (communautés biologiques), ainsi que les fonctions qui en résultent (habitats d'espèce, flux de matière et d'énergie, etc.). Le biotope et la biocénose associée constituent la structure de l'habitat.

L'habitat élémentaire correspond à un espace délimité spatialement, défini par une communauté d'espèces caractéristique (généralement d'invertébrés ou de végétaux) et par ses conditions abiotiques associées (paramètres physico-chimiques, granulométriques, climatiques, etc.). Par exemple, la composante principale « roches infralittorales » sera déclinée en différents habitats élémentaires selon les types de biocénoses, liées à des conditions particulières (ex : biocénoses des ceintures de laminaires, biocénoses des grottes semi-obscurées, biocénoses des algues infralittorales sciaphiles, etc.). Le niveau typologique de l'habitat décrit correspond à la finesse du niveau de discrimination des différents types de biocénoses. Selon la classification de référence européenne EUNIS, la composante principale correspond grossièrement à un niveau 2 à 3, alors que l'habitat élémentaire aura généralement un niveau 4 à 5.

Le concept de l'habitat élémentaire est bien défini pour les habitats benthiques (communauté d'espèces caractéristiques), même si les différentes classifications typologiques restent à harmoniser au niveau européen. En revanche, ce concept, ainsi que les échelles spatiales et temporelles pertinentes associées, restent à préciser pour les habitats pélagiques (communautés d'espèces et/ou successions types). Des travaux récents, initiés dans le cadre de l'Évaluation Initiale et d'OSPAR, demanderont à être poursuivis pour pouvoir caractériser plus précisément les habitats élémentaires pélagiques.

#### ⇒ *Les habitats élémentaires :*

Selon le texte de la Directive, plusieurs types d'habitats doivent être pris en compte :

- « Type(s) d'habitat(s) dominant(s) des fonds marins et de la colonne d'eau et description des caractéristiques physiques et chimiques, telles que profondeur, régime de température de l'eau, circulation des courants et autres masses d'eau, salinité, structure et composition des substrats du fond marin ;
- Types d'habitats particuliers, notamment ceux que la législation communautaire (Directive « Habitats » et Directive « Oiseaux ») ou les conventions internationales reconnaissent ou définissent comme présentant un intérêt particulier du point de vue de la science ou de la diversité biologique, qui devront être recensés et cartographiés ;
- Habitats qui méritent une mention particulière en raison de leurs caractéristiques, de leur localisation ou de leur importance stratégique. Il peut s'agir de zones soumises à des pressions extrêmes ou spécifiques ou de zones qui nécessitent un régime de protection spécifique »<sup>14</sup>.

La liste d'habitats élémentaires est déclinée pour chaque composante principale d'habitat, et selon chaque sous-région marine.

Certains habitats fortement modifiés par une ou plusieurs espèces abondantes sont distingués dans la liste, comme étant de types particuliers. Ces espèces sont dites alors ingénieures, ou architectes lorsqu'elles modifient la structure même du milieu comme les bancs de maërl, les herbiers de posidonie, les champs de macro algues, les fonds à crépidules, etc. Cette liste tient compte des engagements liés à d'autres directives européennes et conventions internationales, tout en développant de nouveaux critères en réponse aux objectifs de la Directive :

- **Une liste initiale d'habitats à statut européen** (soumis à des dispositions juridiques) : La Directive impose de prendre en considération les habitats inscrits dans d'autres directives ainsi que ceux cités dans les conventions internationales. Pour le descripteur 1, les textes suivants ont été pris en compte :
  - la convention OSPAR ;
  - la convention de Barcelone ;
  - la Directive « Habitats » (DHFF - Annexe I et II, via les ZSC, en lien avec la liste d'espèces mobiles) ;
  - la Directive « Oiseaux » (DO - via les ZPS, en lien avec la liste d'espèces mobiles).

---

<sup>14</sup> Comme par exemple dans le cas d'habitats particulièrement sensibles, rares, en déclin ou ayant une importance écologique particulière (liée à ses fonctions).

- **Un complément de cette liste par des habitats sans statut européen** : Compte tenu du manque important de connaissances sur la réponse aux critères pour de nombreux habitats élémentaires, il a été décidé, en première approche, d'ajouter à la liste d'habitats réglementés ceux mentionnés dans les contributions thématiques de l'Évaluation Initiale et dans les recommandations des experts consultés.
- Des connaissances supplémentaires seront nécessaires pour compléter cette liste et conclure quant à la pertinence de chacun des habitats élémentaires recensés en regard des critères répondant aux objectifs généraux de la Directive. Une harmonisation typologique sera également nécessaire.

Le choix des critères de sélection des habitats pour le descripteur 1 s'est inspiré de la Convention OSPAR, en les confrontant aux objectifs spécifiquement mentionnés dans la Directive.

Tableau 2 : Critères de détermination des espèces et des habitats devant être protégés, et leurs modalités d'application (Critères de Texel-Faial), Convention OSPAR, Annexe 5, Réf. § A-4.8.

1.	<b>Importance à l'échelle mondiale</b> (importance que la zone OSPAR présente pour l'habitat dans un contexte mondial) : une forte proportion de l'habitat se trouve dans la zone OSPAR.
2.	<b>Importance à l'échelle régionale</b> (importance que des sous-régions de la zone OSPAR présentent pour l'habitat) : une forte proportion de l'habitat se trouve dans une région biogéographique particulière et/ou une région relevant de la responsabilité d'une nation faisant partie de la zone.
3.	<b>Rareté</b> : on considère qu'un habitat est rare s'il se limite à un nombre restreint de lieux ou à quelques endroits, peu nombreux et éparpillés, situés dans la zone OSPAR.
4.	<b>Sensibilité</b> : un habitat "très sensible" est un habitat : <ul style="list-style-type: none"> <li>a. <b>dont la résistance est très faible</b> (qui est très facilement affecté par une activité humaine) ; et/ou</li> <li>b. <b>dont la résilience est très faible</b> (, s'il est affecté, il n'est susceptible de se rétablir qu'après une période très longue, ou pas du tout).</li> </ul> Un habitat "sensible" est un habitat : <ul style="list-style-type: none"> <li>a. <b>dont la résistance est faible</b> (qui est facilement affecté par une activité humaine) et/ou</li> <li>b. <b>dont la résilience est faible</b> (s'il est affecté, il n'est susceptible de se rétablir qu'après une longue période).</li> </ul>
5.	<b>Importance écologique</b> : l'habitat est très important car les processus écologiques, les fonctions et les espèces qui en sont tributaires sont de grande ampleur, et que ces trois éléments sont eux-mêmes très significatifs.
6.	<b>État de déclin</b> : déclin signifie un déclin significatif du point de vue de l'étendue ou de la qualité. Le déclin peut être historique, récent ou actuel. Le déclin peut se produire soit dans l'ensemble de la zone maritime OSPAR, soit dans une ou plusieurs régions.

⇒ **Critères** :

Dans le cadre de la Directive, les critères retenus pour établir les listes d'habitats sont les suivants :

- **Habitats à statut** : il s'agit de prendre en considération les habitats listés dans une politique internationale, communautaire ou nationale existante : conventions OSPAR ou de Barcelone, Directive 92/43/CEE, listes établies dans le cadre des ZNIEFF<sup>15</sup>.

- **Habitats ayant une ou des sensibilités particulières à des pressions anthropiques** : Ce critère transposé du 4 Texel-Faial permet de prendre en compte des habitats qui ne sont pas intégrés dans les listes réglementaires actuelles. Cependant, dans l'état actuel des connaissances, ce critère n'a pas pu être renseigné dans la liste. Les effets des différents types de pression et leurs impacts<sup>16</sup> (et capacité de résilience) respectifs ou concomitants sont encore mal connus pour la majorité des habitats, y compris dans la littérature scientifique. Un travail en lien avec tous les autres descripteurs sera nécessaire. Ce type d'habitat est défini par :

- une faible résistance, c'est à dire qu'il est significativement impacté quand il est exposé à un niveau de pression(s) relativement bas ;
- et/ou une faible résilience, c'est-à-dire que, s'il est impacté, il n'est susceptible de se rétablir qu'après une longue période.

<sup>15</sup> ZNIEFF Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique- l'inventaire des ZNIEFF a pour objectif d'identifier et de décrire des secteurs présentant de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation.

<sup>16</sup> Impact : conséquence des pressions entraînant un changement d'état, non seulement sur de l'écosystème marin et/ou de son fonctionnement

▪ **Habitats ayant un rôle fonctionnel « clé » :** Ce critère correspond au critère 5 de Texel-Faial. Les fonctions d'un habitat peuvent être très variées et chaque habitat a au moins une fonction dans l'écosystème. Son rôle, par les caractéristiques de sa communauté biologique et des conditions abiotiques associées, dans les flux de matière et d'énergie, notamment via les réseaux trophiques, en est un exemple. Certains habitats sont connus pour leur forte production biologique (primaire ou non), mais la nature de la matière produite et son devenir qui en découle en termes de flux dans l'écosystème, notamment via les réseaux trophiques, l'est souvent moins. Dans l'état actuel des connaissances, ce critère n'a pas pu être renseigné dans la liste. Un travail en lien avec d'autres descripteurs, notamment le descripteur 4 (réseaux trophiques), sera nécessaire.

▪ **Habitats communs/répandus :** ils sont définis par

▫ Une forte occurrence sur la majeure partie de la sous-région marine, même sur de faibles étendues à une échelle plus locale ;

▫ et/ou une vaste étendue à une échelle locale, même sur une partie mineure de la sous-région marine.

▪ **Habitats rares ou en déclin :** Les habitats rares ou en déclin (critères 3 et 6 Texel-Faial) sont à prendre en considération dans la mesure où ils peuvent caractériser un type bien spécifique d'environnement, ou une sensibilité particulière à une ou plusieurs pressions. Pour la Directive, il faut bien dissocier la rareté ou le déclin dus aux activités anthropiques (hors changements globaux) de ceux dus à la variabilité naturelle ou climatique, pour juger de la pertinence de ce critère.

▪ **Habitats abritant une forte biodiversité :** Ce critère est relié au critère 5 de Texel Faial. À l'échelle d'évaluation considérée pour les habitats (élémentaires), les habitats créés par des espèces ingénieurs ou architectes (récifs biogéniques, champs d'algues, herbiers à phanérogames) seront ainsi retenus, car abritant généralement une forte biodiversité à cette échelle. Il faut cependant noter que ces habitats ne sont pas systématiquement associés à une forte biodiversité, selon l'échelle considérée.

▪ **Habitats d'espèces mobiles (vertébrés et céphalopodes) :** Ce critère, lié au critère 5 de Texel Faial, permet d'établir un lien entre les habitats élémentaires et les espèces mobiles. Certains habitats élémentaires sont connus pour leur rôle spécifique (alimentation, reproduction, repos) pour certaines espèces mobiles. Cependant, il n'y a généralement pas de correspondance directe entre l'habitat élémentaire et l'habitat d'espèce. Les habitats d'espèces sont liés aux caractéristiques biologiques et écologiques de chaque espèce. Il est donc indispensable de les aborder au niveau des espèces. Nonobstant, le fait de traiter des habitats d'espèces mobiles dans la partie habitat vient de la volonté d'établir un lien entre les connaissances sur les habitats élémentaires et leur rôle pour certaines espèces mobiles. Compte-tenu du manque actuel de connaissances sur les habitats d'espèces, et des objectifs spécifiques à la DCSMM et la DHFF, il a semblé pertinent d'appliquer ce critère aux habitats élémentaires.

La liste DCSMM / D1 des habitats élémentaires benthiques et pélagiques est présentée dans le rapport relatif au Bon État Écologique D1/D2. Les habitats pris en compte dans la définition du Bon État Écologique seront précisés ultérieurement.

#### ■ *Les groupes fonctionnels d'espèces mobiles (vertébrés et céphalopodes)*

Les espèces dites « mobiles » sont toutes celles qui ne sont pas liées intrinsèquement à un seul type d'habitat et qui peuvent, au moins potentiellement, se déplacer à une vaste échelle à toutes les phases de leur cycle biologique. En première approche, les espèces mobiles comprennent l'ensemble des vertébrés et céphalopodes, alors que toutes les autres espèces sont prises en compte, pour le descripteur 1, au niveau de la communauté des habitats élémentaires.

Selon la recommandation de définir, in fine, des zones d'évaluation compatibles entre les habitats et les espèces, les groupes fonctionnels d'espèces mobiles ont été définis de manière compatible avec les composantes principales d'habitats (Tableau 3).

Lors de l'atelier « Bon État Écologique » d'avril 2011 à Dinard, ces groupes ont été jugés globalement pertinents pour les mammifères, tortues et oiseaux. En revanche, les groupes proposés pour les poissons

osseux ont été jugés peu pertinents. En première approche, ces groupes fonctionnels ont été redéfinis au niveau des communautés, au sein de chaque composante d'habitat pélagique. Ils devront être affinés en tenant compte des traits et cycles de vie des espèces. Les connaissances sur les céphalopodes, notamment au large, sont trop lacunaires pour juger de la pertinence de subdivisions éventuelles.

Lors des différents groupes de travail organisés pour le descripteur 1, il a été clairement établi que, s'il était pertinent de raisonner au niveau des communautés pour la biodiversité, il était également indispensable de travailler au niveau de certaines espèces, choisies par divers critères de fonctionnalité écologique (rôle dans un réseau trophique, cycle biologique et traits de vie, utilisation de l'espace et lien avec les habitats, etc.) et de sensibilité aux pressions environnementales. En effet l'analyse de la diversité biologique considérée à ces deux niveaux d'organisation du vivant apporte des informations complémentaires indispensables à la compréhension de l'état de l'environnement marin. La liste de ces espèces devant faire l'objet de suivis particuliers pour la Directive reste à élaborer.

Tableau 3 : Tableau des groupes fonctionnels d'espèces mobiles considérés dans le descripteur 1, en lien avec les composantes principales des habitats benthiques et pélagiques ..

Groupes fonctionnels considérés	Composantes DCSMM	Groupes fonctionnels OSPAR
Mysticètes	Mammifères marins	Mysticètes (baleines à fanons)
Odontocètes épipélagiques stricts		Odontocètes (baleines à dents)
Odontocètes épi- bathy-pélagiques		
Odontocètes méso-bathy-pélagiques		
Pinnipèdes		Pinnipèdes (phoques)
Tortues marines	Reptiles	Tortues marines
Alimentation épipélagique de surface à la côte	Oiseaux	Alimentation épipélagique de surface
Alimentation épipélagique de surface au large		
Alimentation épipélagique de sub-surface à la côte		Alimentation épipélagique de sub-surface
Alimentation épipélagique de sub-surface au large		
Alimentation benthique - littoral		Alimentation benthique
Alimentation benthique - subtidal		
Top prédateur côtier		Top prédateur côtier
Poissons osseux épipélagiques côtiers	Poissons	Poissons osseux pélagiques
Poissons osseux épipélagiques du large		
Poissons osseux méso- bathypélagiques du large		
Poissons osseux bathy-abyssopélagiques du large		
Élasmobranches pélagiques côtiers		
Élasmobranches <sup>17</sup> pélagiques du large		Élasmobranches pélagiques
Poissons osseux démersaux côtiers		Poissons osseux démersaux
Poissons osseux démersaux du large		
Élasmobranches démersaux côtiers		Élasmobranches démersaux
Élasmobranches démersaux du large		
Poissons osseux diadromes		Poissons osseux diadromes
Céphalopodes - côtier	Céphalopodes	Céphalopodes
Céphalopodes - large		

#### ■ Les espèces de vertébrés et de céphalopodes et critères d'établissement des listes

Comme pour les habitats, la liste est déclinée pour chaque composante écosystémique, et selon chaque sous-région marine. Pour ces espèces dites « mobiles », la liste est déclinée selon les groupes fonctionnels définis précédemment. Elle tient également compte des travaux antérieurs tout en proposant de nouveaux critères afin de tenir compte des objectifs généraux de la Directive.

⇒ **Liste d'espèces :**

■ **Une liste initiale d'espèces à statut européen (soumises à des dispositions juridiques) :** La Directive impose de prendre en considération les espèces inscrites dans d'autres directives ainsi que celles citées dans les conventions régionales et internationales. Pour le descripteur 1, les textes suivants ont été pris en compte :

- la convention OSPAR ;

<sup>17</sup>Élasmobranches : raies et requins

- la convention de Barcelone (Annexes II et III) ;
  - la Directive Habitats (Annexes II et IV) ;
  - la Directive Oiseaux (Annexe I) ;
  - la convention de Bonn (Annexes I et II) sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage, en distinguant notamment les accords ASCOBANS (Accord sur la conservation des petits cétacés de la mer Baltique, du nord-est de l'Atlantique et 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 Atlantique adjacente) ;
  - la convention de Berne.
- **Une liste complémentaire d'espèces sans statut européen particulier** : Cette liste complète celle des espèces à statut européen, par des espèces non réglementées au titre de la conservation de la biodiversité, mais répondant aux enjeux spécifiques à la Directive :
- des mammifères et oiseaux marins présents en métropole ;
  - des poissons exploités ;
  - des poissons associés à des habitats benthiques ;
  - des céphalopodes.

Les espèces de poissons sont issues des listes d'espèces soumises aux TAC (taux admissibles des captures) et quotas de la Commission Européenne, des espèces citées dans les contributions thématiques de l'Évaluation Initiale (ichtyologie démersale du plateau continental, ichtyologie démersale profonde, petits pélagiques, grands pélagiques), complétées par des espèces présentes dans l'Atlantique européen et les recommandations de divers experts consultés.

⇒ **Les critères de sélection :**

Le choix des critères de sélection des espèces pour le descripteur 1, en analogie avec celui pour les habitats, s'est également inspiré des critères développés dans le cadre de la Convention OSPAR en 2003, et ont été confrontés aux objectifs généraux de la Directive.

Dans le cadre de la Directive, les critères retenus pour établir les listes d'espèces mobiles sont les suivants :

- **Espèce à statut** : la Directive impose de prendre en considération les espèces inscrites dans d'autres directives ainsi que celles citées dans les conventions régionales et internationales :
  - la convention OSPAR
  - la convention de Barcelone (Annexes II et III)
  - la directive Habitats (Annexes II et IV)
  - la directive Oiseaux (Annexe I)
  - la convention de Bonn (Annexes I et II) sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage, en distinguant notamment les accords ASCOBANS (Accord sur la conservation des petits cétacés de la mer Baltique, du nord-est de l'Atlantique et 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 Atlantique adjacente).
  - la convention de Berne
- **Espèce ayant une ou des sensibilités particulière à des pressions anthropiques** : Une espèce est dite « sensible » si :
  - sa résistance est faible, c'est à dire qu'elle est significativement impactée quand elle est exposée à un niveau de pression(s) relativement bas ;
  - et/ou sa résilience est faible, c'est-à-dire que, si elle est impactée, elle n'est susceptible de se rétablir qu'après une longue période.

Ce critère, transposé du 4 Texel-Faial, a semblé pertinent car il permet de s'intéresser à des espèces qui ne sont pas toutes prises en compte dans les listes réglementaires.

Concernant la sensibilité au niveau des pressions, la notion de « modèle démographique » des espèces a été évoquée, qui implique de prendre en compte la capacité d'une espèce à se reconstituer une fois la source de perturbation corrigée. Cette capacité de résilience est cependant très différente selon les modèles démographiques considérés, eux même très dépendant des données disponibles).

▪ **Espèce « clé », d'un point de vue fonctionnel** : La notion d'espèce clé (keystoneness) fait référence à des espèces dont la disparition dans un écosystème, modifie profondément le fonctionnement global. Cette notion est le plus souvent associée au contrôle des réseaux trophiques. On distingue :

- les contrôles ascendants (bottom-up), basés sur le rôle clé des niveaux trophiques bas ou intermédiaires.
- les contrôles descendants (top-down), basés sur l'importance fonctionnelle des prédateurs supérieurs.

Le plus souvent, les spécialistes considèrent que le contrôle des réseaux trophiques marins est essentiellement ascendant.

▪ **Espèce commune** : elle est définie par :

- une forte occurrence : représentée sur la majeure partie de la sous-région marine, même en faible abondance à une échelle plus locale ;
- et/ou une forte abondance à une échelle locale, même sur une partie mineure de la sous-région marine.

▪ **Espèce rare ou en déclin** : Les espèces rares ou en déclin sont à prendre en considération dans la mesure où elles peuvent caractériser un type bien spécifique d'environnement, ou une sensibilité particulière à une ou plusieurs pressions et dans la mesure où leurs rareté ou déclin sont dus aux activités anthropiques (hors changements globaux) et non à la variabilité naturelle ou climatique.

La liste DCSMM / D1 des espèces mobiles (vertébrés et céphalopodes) est présentée dans le rapport relatif au Bon État Écologique D1/D2. Les espèces prises en compte dans la définition du Bon État Écologique seront précisées ultérieurement.

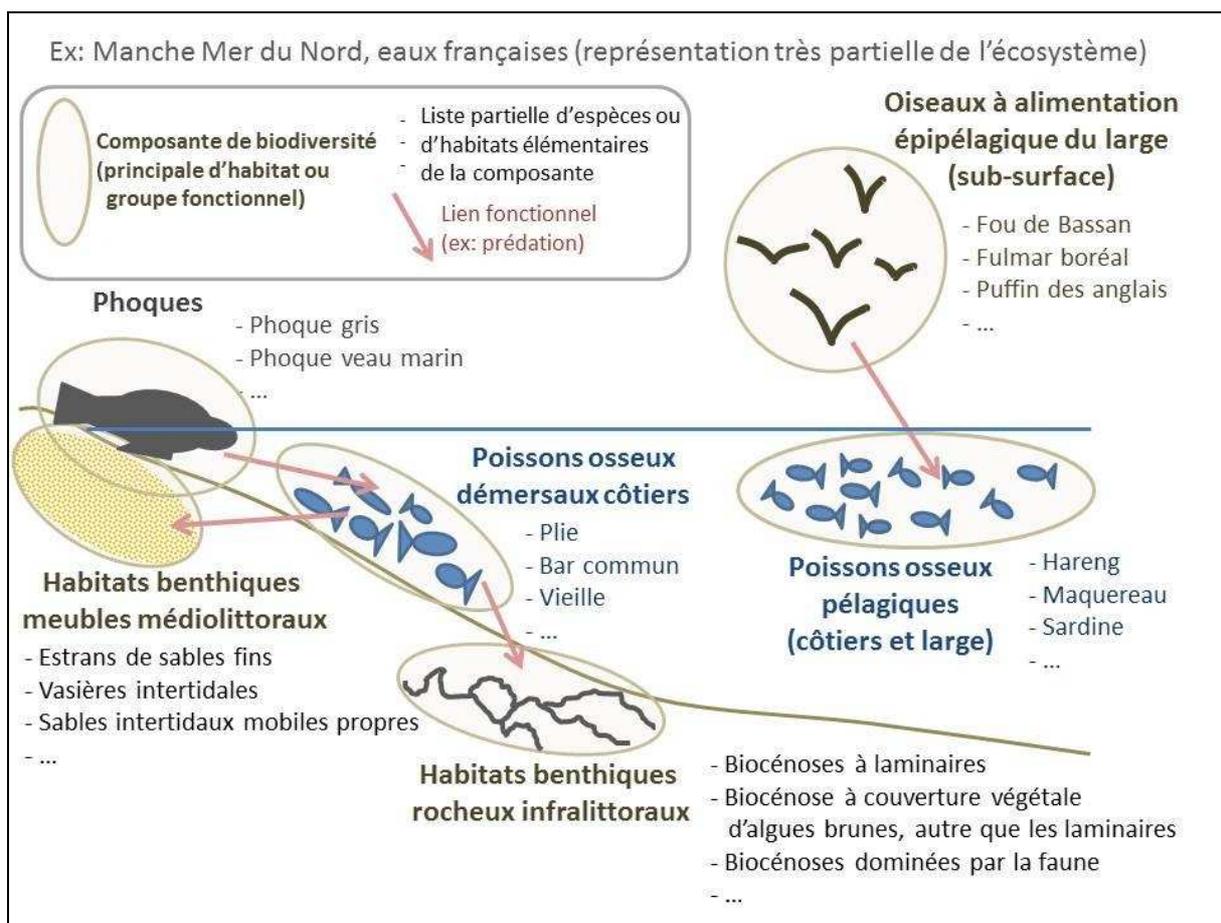


Figure 2 : Schéma d'illustration de la déclinaison de quelques composantes de biodiversité (Composantes principales d'habitats et groupes fonctionnels de vertébrés) en listes d'espèces et d'habitats élémentaires à enjeux DCSMM, pour la partie des eaux sous juridiction française d'une sous-région marine. La représentation est très partielle et tout l'écosystème n'est pas représenté.

## ■ Définition des échelles d'évaluation

La notion d'échelle d'évaluation doit intégrer plusieurs aspects différents pour la Directive :

- évaluation pour le rapportage à l'échelle européenne ;
- échelle écologique pertinente, variable selon l'unité d'évaluation considérée et les connaissances disponibles ;
- niveaux de résolutions spatiale et temporelle des données nécessaires, variables selon le paramètre considéré et les connaissances disponibles ;
- échelle pertinente des mesures de gestion, liée à celle de l'évaluation des pressions, variable également en termes d'unité d'évaluation et de connaissances disponibles.

Les échelles d'évaluation, selon les unités, se traduisent par la définition de « zones d'évaluations écologiques », qui doivent refléter à la fois l'échelle écologique pertinente des composantes évaluées et l'échelle à laquelle les mesures de gestion sont faisables. En accord avec le rapport du groupe de travail « biodiversité »<sup>18</sup>, deux approches sont possibles :

- l'une descendante, qui consiste à subdiviser une sous-région en un nombre minimal de zones à évaluer ;
- l'autre ascendante, qui consiste à utiliser des jeux de données disponibles et standardisés selon l'échelle écologique pertinente de l'unité d'évaluation considérée, et définir des zones à plus vaste échelle en fonction des connaissances acquises.

Au cours des cycles successifs de révision de la Directive, il devrait être possible de combiner et lier ces deux approches pour affiner les zones d'évaluation pertinentes.

La France a choisi de ne pas subdiviser les sous-régions marines pour ce premier cycle de rapportage. Ce choix est justifié essentiellement par le manque de connaissances sur les écosystèmes et les pressions qu'ils subissent. La définition des échelles repose sur des critères d'espace, de temps et de niveau d'organisation du vivant.

L'unité et l'échelle d'évaluation pertinentes de l'état écologique pour la biodiversité (D1) sont celles des communautés d'espèces, aussi bien pour les espèces mobiles (vertébrés/céphalopodes) que pour les habitats benthiques et pélagiques (biocénoses caractéristiques des habitats élémentaires).

L'évaluation au niveau espèce (population) est pertinente dans le cadre de la prise en compte des autres réglementations (DHFF, DO, OSPAR, Barcelone, CMS, PCP) et des autres descripteurs, notamment pour les extractions sélectives d'espèces (D3), les espèces non indigènes (D2) et la sensibilité particulière à diverses autres pressions. L'évaluation peut porter sur certaines phases écologiques des espèces, liées à certains habitats essentiels, comme par exemple la reproduction (frayères de poissons, secteurs de nidification d'oiseaux marins), la croissance (nourriceries de poissons, zones de gagnage de mammifères et oiseaux marins), ou la migration (routes, couloirs et étapes pour les espèces migratrices).

Pour définir une échelle pertinente d'évaluation pour les espèces, une approche au « cas par cas » est recommandée dans le document guide OSPAR sur la biodiversité, ainsi qu'un « emboîtement » des échelles (limites communes et inclusion du sous-découpage éventuel des régions ou sous-régions marines pour définir les zones d'évaluation des espèces et des habitats). À titre d'exemple, les oiseaux marins ne sont pas tous des espèces à large mobilité. Ils peuvent former des agrégations et être donc évalués à échelle fine. La Directive Habitats Faune Flore et la Directive Oiseaux pourront également apporter des éléments pour le choix des zones d'évaluation.

Compte tenu des limites actuelles pour ce premier cycle, il sera plus aisé et pragmatique de combiner des approches basées sur les risques (priorisation des évaluations sur les zones de pression générant des impacts majeurs) et les principes de précaution pour les unités d'évaluation écologique à enjeux (dont celles sensibles ou celles dont la sensibilité est mal connue) pour guider l'évaluation de l'état écologique et les mesures de gestion pour atteindre ou maintenir le Bon État Écologique. Des travaux ultérieurs, en lien avec les programmes de surveillance et de connaissance, seront nécessaires pour préciser de façon opérationnelle les unités, échelles et zones d'évaluation de l'état écologique pour chacune des composantes écosystémiques.

Selon l'échelle spatiale considérée, il conviendra également de choisir les échelles temporelles (fréquences d'observations) pertinentes, afin de détecter les changements pouvant survenir en réponse à des forçages

---

<sup>18</sup> TGI « task group 1 – biodiversity »

environnementaux d'origine naturelle ou anthropique. Le bon choix des fréquences et des durées des séquences d'observation (la marée, la semaine, le mois, l'année, la décennie) est essentiel pour pouvoir produire une appréciation de l'état écologique appropriée. Ce choix dépendra avant tout du type de communauté suivi, et plus particulièrement de son *turn-over*, lui-même contrôlé par la durée du cycle de vie des espèces. Par exemple, une communauté de phytoplancton évolue très rapidement en quelques jours en fonction d'évènements climatiques ou saisonniers. Aussi l'évaluation du Bon État Écologique devra pouvoir distinguer les fluctuations « naturelles » des changements anormaux provoqués en particulier par les impacts humains. C'est l'une des difficultés majeures de l'évaluation du bon état écologique.

De manière générale, l'évaluation de l'état écologique de la biodiversité, intégratrice à toutes les échelles et niveaux biologiques de nombreux paramètres forçant (variabilité naturelle, changements climatiques, pressions anthropiques), nécessite des suivis / séries à long terme (années, décennies) et à une résolution spatiale suffisante pour pouvoir comprendre et découpler la contribution et l'effet précis des différentes pressions anthropiques sur l'écosystème naturel. Compte tenu de la dynamique des écosystèmes marins et du contexte actuel de changements climatiques, les suivis à long terme devront tenir compte du changement progressif possible de la composition et des abondances relatives des espèces, pour toutes les communautés et sous-régions marines.

### *3.b - (ii) Définition de la méthode d'identification des zones à enjeux*

La traduction cartographique des enjeux de la Directive, pour la biodiversité, est dépendante des connaissances existantes et disponibles au début du premier cycle de cette Directive et du temps imparti pour le premier rapportage.

Les connaissances actuelles sont encore très parcellaires et les résolutions spatiales, temporelles et typologiques (pour les habitats) sont très variables selon les composantes et/ou les secteurs considérés. L'identification des zones à enjeux en ce qui concerne spécifiquement la biodiversité reste donc à faire, sur la base de données disponible ou à acquérir, en quantité variable selon les espèces ou les habitats considérés.

L'atelier de synthèse de l'Évaluation Initiale (Paris, septembre 2011) a focalisé son travail sur l'identification des zones à enjeux majeurs de pression, avec une estimation, par sous-région marine, des impacts potentiels ou avérés sur les composantes de biodiversité.

Les informations actuellement disponibles sur les zones à enjeux sont résumées ci-dessous :

- **Habitats pélagiques** : peu d'informations sont disponibles sur les communautés, notamment au large. La caractérisation et la définition des habitats pélagiques élémentaires restent à faire, et il y a beaucoup de lacunes de connaissances sur les habitats élémentaires répondant aux critères, dont leur sensibilité aux pressions et leur capacité de résilience selon l'intensité de nombreuses catégories de pression. L'eutrophisation est une pression majeure identifiée. La zone d'influence des eaux douces (ROFI), pour l'eutrophisation mais également les contaminants, et les eaux du talus continental pour ses caractéristiques écologiques ont été identifiées comme des enjeux majeurs.
- **Habitats benthiques** : Il y a beaucoup de lacunes de connaissances sur la grande majorité des habitats élémentaires, dont leur sensibilité aux pressions et leur capacité de résilience selon l'intensité de nombreuses catégories de pression. L'étendue des habitats élémentaires est partiellement connue (essentiellement à la côte), et permet de caractériser certaines zones à enjeux, mais pas de manière exhaustive. Les pressions physiques sur les fonds sont un enjeu majeur identifié. La répartition de ces pressions, de leurs intensités et fréquences devra être réalisée à partir des informations existantes sur les activités sources de ces pressions, pour délimiter précisément ces zones à enjeux majeurs.
- **Espèces mobiles** (vertébrés/céphalopodes) : Les connaissances sont très variables selon les espèces. Il y a beaucoup de lacunes de connaissances sur les habitats d'espèces. La pression de l'extraction sélective d'espèces, incluant les prises accessoires et les rejets est une pression majeure identifiée à la côte comme au large. Le dérangement pour les oiseaux et mammifères marins, et l'impact global des activités humaines sur l'écosystème, notamment via le réseau trophique, sont également des enjeux forts identifiés.

### *3.b - (iii) Développement des indicateurs permettant de juger de l'atteinte du Bon État Écologique*

La pertinence des différents indicateurs de la Décision, dans le cadre de l'évaluation de l'état écologique de la biodiversité et de la définition du bon état, a été analysée et discutée au cours de groupes de travail impliquant plusieurs experts des différentes composantes et sous-régions marines. Les conclusions sont résumées ci-dessous, en respectant la structure de la Décision.

L'existence d'informations pertinentes pour renseigner les indicateurs du descripteur 1 (répartition, abondance, état) a été synthétisée sous forme de tables « connaissances », sur la base essentiellement des contributions thématiques de l'Évaluation Initiale. Ces tables ont été organisées par composante de biodiversité (groupe fonctionnel pour les espèces mobiles ou composante principale d'habitat pour les habitats élémentaires), et par sous-région marine. La pertinence des informations disponibles pour renseigner le descripteur a été associée d'une estimation, quand c'était possible, du degré de couverture spatiale (à l'échelle de la sous-région marine) ou temporelle (données ponctuelles ou suivis récurrents). Pour les vertébrés, les informations disponibles sur les tendances d'évolution de ces paramètres ont également été notées. Le bilan des connaissances disponibles pour renseigner les indicateurs proposés est également résumé ci-dessous.

#### 🌿 *Au niveau des espèces :*

##### ⇒ **Répartition des espèces (1.1)**

###### Indicateur 1.1.1 : aire de répartition des espèces

L'aire de répartition naturelle d'une espèce est décrite par les limites spatiales dans lesquelles elle est naturellement présente (hors occurrences erratiques). Cette aire n'est pas statique et peut varier dans le temps.

Ce paramètre est pertinent pour l'ensemble des espèces dites mobiles (mammifères marins, tortues, oiseaux et poissons). Il doit déjà être suivi au titre de plusieurs textes juridiques (DHFF, DO, OSPAR, CMS, PCP) : il faudrait l'appliquer à l'ensemble des espèces listées pour la Directive.

###### Indicateur 1.1.2 : schéma de répartition dans ladite aire

Le schéma de répartition correspond à l'ensemble des différents secteurs occupés par une espèce, au sein de l'aire de répartition. Il peut être plus ou moins discontinu et refléter différentes modalités d'occupation de l'espace par une espèce :

- par des (sous-)populations indépendantes ;
- par des utilisations spécifiques de certains secteurs en lien avec le cycle biologique de l'espèce : habitats d'espèces.

Ce paramètre renseigne les fonctionnalités évoquées dans la Directive (dont descripteur 7) et la DHFF. Il faudrait l'appliquer à l'ensemble des espèces de vertébrés/céphalopodes listées pour la Directive, ainsi qu'aux espèces non-indigènes (D2), particulièrement envahissantes.

###### Indicateur 1.1.3 : aire couverte par les espèces [pour les espèces sessiles et benthiques]

L'aire couverte représente les surfaces réellement occupées par l'ensemble des individus d'une même espèce.

Les espèces sessiles et benthiques sont considérées au niveau des communautés des habitats élémentaires pour la biodiversité (D1). Ce paramètre n'est donc pas pertinent pour les espèces de vertébrés et céphalopodes.

Ce paramètre peut cependant être pertinent pour les espèces architectes ou ingénieures, qui définissent ou modifient significativement la structure ou les fonctions des habitats élémentaires de type particulier (*cf.* I.1.3.1 b). Ce paramètre est également pertinent pour d'autres descripteurs, nécessitant une unité d'évaluation à ce niveau biologique. C'est le cas avec le D6, pour les substrats dits biogéniques (créés par des espèces architectes), et pour le D2, à une échelle locale, pour suivre l'extension et l'éventuelle prolifération d'une espèce non indigène depuis son secteur d'introduction.

Ces indicateurs correspondent à des paramètres quantitatifs à vaste échelle spatiale (sous-région voire région marine), selon l'espèce considérée (au cas par cas). Les métriques et les résolutions spatiale et temporelle restent à préciser.

Selon l'interprétation et la résolution donnée au paramètre, une analogie est possible avec la DHFF pour les habitats d'espèces (1.1.2.).

⇒ **Taille des populations (1.2)**

Indicateur 1.2.1 : abondance et/ou biomasse des populations

Cet indicateur correspond à un paramètre quantitatif, pour estimer l'effectif d'une population dans son aire de répartition naturelle, à une échelle spatiale variable selon l'espèce considérée (au cas par cas). Les métriques et les résolutions spatiale et temporelle restent à préciser.

Ce paramètre est pertinent pour l'ensemble des espèces dites mobiles (mammifères marins, tortues, oiseaux et poissons) et il doit déjà être suivi au titre de plusieurs textes juridiques (DHFF, DO, OSPAR, CMS, PCP), mais seulement pour les espèces listées dans ces réglementations. Il faudrait l'appliquer à l'ensemble des espèces de vertébrés/céphalopodes listées dans la Directive.

⇒ **État des populations (1.3)**

Indicateur 1.3.1 : caractéristiques démographiques des populations

Les paramètres cités en exemple dans la Décision sont essentiels pour juger de la dynamique d'une population et des tendances d'évolution probables. Cet indicateur qualitatif est donc très pertinent pour l'ensemble des espèces dites mobiles (mammifères marins, tortues, oiseaux, poissons et céphalopodes) mais nécessite un développement méthodologique important pour répondre aux objectifs de la Directive.

Certains des paramètres quantitatifs évoqués (taille/âge, taux de fécondité ou de mortalité) sont suivis et parfois utilisés dans des indicateurs développés dans le cadre d'autres politiques. Une analyse plus poussée de l'existant est nécessaire pour conclure sur la façon de les utiliser, de les suivre et les éventuelles redondances. En particulier, les informations de base manquent totalement pour certains compartiments écosystémiques ou pour de nombreuses espèces clés de l'écosystème, surtout quand elles ne présentent pas d'intérêt halieutique.

Indicateur 1.3.2 : structure génétique des populations

Pas ou très peu d'informations sont disponibles sur la structure génétique de la plupart des populations naturelles. Cette information peut pourtant être très pertinente pour juger de la connectivité entre les populations et les habitats d'espèces, notamment pour des espèces qui présentent des variations génétiques marquées entre populations, et des sensibilités ou expositions éventuellement différentes à des pressions. Cette connectivité est un des liens fonctionnels important, à toutes les échelles, entre les composantes écosystémiques. Elle peut contribuer par exemple à évaluer l'effet de la fragmentation des habitats ou à juger de la cohérence d'un réseau d'aires marines protégées. Cet indicateur qualitatif nécessiterait un développement méthodologique, en lien avec 1.3.1, pour répondre aux objectifs de la Directive.

*Bilan des connaissances pour les espèces mobiles (vertébrés et céphalopodes)*

La synthèse des travaux de l'Évaluation Initiale, via les tables connaissances, a permis de mettre en évidence une disparité des connaissances selon les espèces :

- Mammifères marins :
  - le critère « répartition » est relativement bien renseigné pour la majorité des espèces ;
  - les tendances en matière d'abondance des populations ne sont généralement pas renseignées, excepté pour le dauphin commun et pour deux espèces de phoques ;
  - l'unique critère renseigné pour l'état des populations est le taux de survie/mortalité pour deux espèces.
- Reptiles :
  - l'aire de répartition est renseignée pour toutes les espèces de tortues marines dans chaque sous-région marine ;
  - les abondances ne sont pas renseignées pour les mers celtiques et la Méditerranée occidentale ;
  - aucune donnée n'était disponible sur l'état des populations.

- Oiseaux marins :
  - le critère « répartition » est relativement bien renseigné pour la majorité des espèces ;
  - les abondances sont relativement bien renseignées, ainsi que leurs tendances pour les espèces côtières ;
  - aucune donnée n'était disponible sur l'état des populations ;
- Poissons :
  - l'aire de répartition et l'abondance sont deux critères très mal renseignés pour les espèces clés, et même pour des espèces listées par les directives européennes. Les espèces des milieux mésopélagiques (par exemple les myctophidés) sont très mal connues alors qu'elles jouent un rôle clé dans l'alimentation d'espèces listées comme certains mammifères marins et certains sélaciens. De même, plus paradoxalement, les connaissances sur les poissons des écosystèmes côtiers restent très mal connues. À titre d'exemple, les communautés de poissons de la Manche occidentale ne sont suivies par aucun dispositif national. En revanche, ces critères sont souvent bien renseignés pour les poissons commerciaux. Ceci s'explique par le fait que ces espèces sont dans leur grande majorité des espèces échantillonnées annuellement lors des campagnes halieutiques. Le taux de fécondité et la structure par âge ou par taille ne sont renseignés que pour quelques espèces ;
  - d'une manière générale, pour toutes les sous-régions marines, les tables connaissances mettent en avant un manque de données sur l'état des populations. Le taux de fécondité et la structure par âge ou par taille sont occasionnellement renseignés pour certains poissons.

Un programme d'acquisition de connaissance, dans le cadre du réseau Natura 2000, est actuellement en cours pour les oiseaux marins, certaines espèces de poissons diadromes et de mammifères marins (Grand dauphin, Marsouin commun)

#### 🌐 *Au niveau des habitats :*

##### ⇒ **Répartition des habitats (1.4)**

###### Indicateur 1.4.1 : aire de répartition des habitats

L'aire de répartition naturelle d'un habitat peut être considérée comme l'enveloppe des surfaces qui sont réellement occupées. Cette aire n'est pas statique et peut varier à plus ou moins long terme, mais principalement en réponse aux changements climatiques.

Cet indicateur correspond à un paramètre quantitatif à vaste échelle spatiale (sous-région, voire région marine). Les métriques et les résolutions spatiale et temporelle restent à préciser.

Ce paramètre doit déjà être suivi uniquement pour les habitats benthiques au titre de la DHFF. Les variations de ce paramètre sont plus susceptibles d'être dues aux changements globaux, à cette échelle, qu'aux pressions anthropiques à prendre en compte pour la Directive. Il semble donc peu pertinent pour les habitats benthiques.

Les habitats pélagiques élémentaires n'étant pas encore clairement définis, il n'est pas possible de conclure sur la pertinence de ce paramètre pour cette composante.

Il est nécessaire de distinguer les types d'habitats à considérer pour appliquer ce paramètre (DHFF et DCSMM).

###### Indicateur 1.4.2 : schéma de répartition des habitats

Cet indicateur, non énoncé dans les réglementations existantes, pourrait se déduire des aires de répartition ou des surfaces couvertes.

En fonction de l'échelle, cet indicateur peut correspondre :

- aux patrons de distribution, à l'échelle d'une aire de répartition ;
- un taux de fragmentation (fonction des paramètres surface et périmètre), à l'échelle d'un habitat élémentaire.

Cet indicateur quantitatif, quel que soit l'échelle considérée, est donc pertinent mais demande un développement méthodologique pour répondre aux enjeux de la Directive.

⇒ ***Étendue des habitats (1.5)***

Indicateur 1.5.1 : zone d'habitat

Cet indicateur quantitatif doit être compris comme « surface couverte » par un habitat, dont la résolution spatiale doit être implicitement plus fine que celle de l'aire de répartition. Cette surface n'est pas statique et peut varier dans le temps, à plus ou moins court terme, notamment en fonction des perturbations naturelles ou anthropiques.

Dans le cadre de la DHFF cet indicateur est calculé pour les habitats naturels listés en annexe 1.

Ce paramètre est très pertinent, à la fois pour les descripteurs 1 et 6, compte-tenu :

- que l'unité et l'échelle d'évaluation jugées pertinentes pour les habitats est la communauté ;
- de l'échelle d'évaluation (spatiale et temporelle) des pressions généralement associées.

La définition des habitats élémentaires pélagiques n'étant pas aboutie, il n'est pas possible de conclure sur la pertinence de ce paramètre pour cette composante. Le cas échéant, il devra intégrer la forte variabilité spatio-temporelle inhérente à ce type d'habitats.

Indicateur 1.5.2 : volume de l'habitat

Cet indicateur pourrait être utile pour caractériser l'étendue des habitats pélagiques (profondeur), benthiques meubles (épaisseur de sédiment) ou rocheux/biogéniques (complexité structurelle : blocs, fissures, etc.). Il est notamment intéressant pour caractériser le rôle de certains gisements biogéniques (sables coquilliers, maërl) dans le contexte du stockage de carbone. Par ailleurs, il s'agit d'un paramètre utile pour évaluer et contrôler l'effet des prélèvements de sédiments, et de statuer sur l'état des habitats (D6).

Cet indicateur correspond à des paramètres quantitatifs, à échelle spatiale variable, selon l'habitat considéré. Les métriques et les résolutions spatiale et temporelle restent à préciser.

⇒ ***État des habitats (1.6)***

Indicateur 1.6.1 : état des espèces et communautés typiques

Cet indicateur qualitatif est très pertinent pour l'ensemble des habitats benthiques et pélagiques, mais nécessite un développement méthodologique important pour répondre aux enjeux de la Directive.

Un lien direct doit être fait avec l'indicateur 1.6.3 et les pressions. De nombreux indices biotiques existent, utilisés notamment dans la DCE, mais avec les limites précisées pour le critère 6.2, relatif à l'impact des pressions sur l'état des communautés pour les habitats benthiques.

Une analogie est possible avec la notion de préservation des « structures et fonctions » des habitats pour la DHFF, mais elle n'y est pas déclinée en indicateurs/paramètres/métriques (travaux en cours).

La notion de « successions-types » (d'après Tett *et al.* 2008), dont le développement méthodologique reste à faire et à tester pour l'ensemble du domaine à couvrir par la Directive, pourrait permettre de caractériser à la fois les habitats élémentaires pélagiques et leur état. Des indices basés sur les gammes de taille, pour le zooplancton, permettraient de pallier partiellement au manque de compétences taxonomiques.

Pour les habitats benthiques, les paramètres de composition spécifique et d'abondances spécifiques ont été retenus comme pertinents, ce qui inclut implicitement l'indicateur 1.6.2 dans le développement de cet indicateur d'état. D'autres paramètres pourraient être acquis simultanément (biomasse, niveau trophique spécifique, etc.), pour établir un lien avec le descripteur 4. Des données de pressions acquises en parallèle sont nécessaires, ce qui implique un lien avec le descripteur 6.

Indicateur 1.6.2 : abondance relative et/ou biomasse

Cet indicateur correspond à des paramètres quantitatifs, dont la pertinence est liée aux développements de l'indicateur 1.6.1 et d'autres descripteurs (dont D2 et D4). Par exemple, la connaissance de la biomasse de macrophytes (algues, phanérogames), contribue à caractériser l'état de ces communautés et leur rôle fonctionnel, notamment trophique (D4) ou d'habitats d'espèces (D1, D7). Ce paramètre peut également refléter l'impact des pressions subies (D6). Les métriques et les résolutions spatiales et temporelles, selon les cas, restent à préciser.

### Indicateur 1.6.3 : conditions physiques, hydrologiques et chimiques

Cet indicateur qualitatif est pertinent pour l'ensemble des habitats (benthiques et pélagiques), mais nécessite un développement méthodologique important pour répondre aux objectifs DCSMM. En effet, la définition même d'habitat implique de connaître les évolutions du biotope pour comprendre les évolutions des biocénoses et des fonctions associées. Aucun paramètre n'est proposé explicitement à ce stade, mais beaucoup sont nécessaires pour caractériser ces conditions. Un lien direct doit être fait avec l'indicateur 1.6.1, ainsi qu'avec le critère 6.2 pour les habitats benthiques.

Une analyse plus poussée de l'existant et des tests sur des jeux de données (existants et compatibles, ou à acquérir simultanément) est nécessaire pour développer les liens avec les autres descripteurs/indicateurs, via les paramètres de pressions subies en parallèle de l'évolution observée de l'état.

#### *Bilan des connaissances pour les habitats (benthiques et pélagiques)*

La synthèse des travaux de l'Évaluation Initiale, via les tables connaissances, a permis de mettre en évidence une disparité des connaissances selon les habitats : le manque de connaissance pour les habitats benthiques élémentaires, encore plus marqué pour les habitats pélagiques, augmente grossièrement de la côte vers le large et de la surface vers les milieux profonds. Les habitats listés et/ou suivis dans le cadre de réglementations existantes (enjeux de conservation ou de qualité de l'eau) font l'objet de suivis plus réguliers et d'informations plus nombreuses, permettant de renseigner partiellement quelques indicateurs du descripteur 1. Les connaissances sont très limitées pour la plupart des autres habitats répondant aux critères établis (cf. *supra*) pour les listes d'habitats particuliers de la Directive, notamment pour les aspects fonctionnels (communs, rôle trophique, fragmentation, connectivité, habitats d'espèces, etc.) ou l'exposition à certaines pressions (physiques sur les fonds, espèces non indigènes, déchets, contaminants).

Un programme d'acquisition de connaissance (Natura 2000) est actuellement en cours pour la cartographie des habitats élémentaires sur plusieurs secteurs côtiers métropolitains.

Une synthèse plus détaillée des connaissances a été réalisée dans le rapport relatif au Bon État Écologique D1/D2 pour sept habitats benthiques élémentaires disposant de suffisamment d'informations pour renseigner les critères ou indicateurs du descripteur 1 : herbier à *Zostera noltii*, herbier à *Posidonia oceanica*, banc de maërl, roche médiolittorale en mode semi-abrité, biocénose coralligène, sables fins infralittoraux propres à légèrement envasés, biocénose des vases bathyales.

#### ☛ *Au niveau des écosystèmes :*

⇒ **Structure des écosystèmes (1.7)**

### Indicateur 1.7.1 : composition et proportions relatives des composants des écosystèmes

Les notions de composition et proportions relatives d'espèces et d'habitats pourraient être rapprochées des notions de diversité des habitats et communautés associées, selon les différentes échelles spatiales et niveaux d'organisation du vivant à considérer. Cet indicateur est pertinent et très intéressant dans le cadre du D1 mais nécessite un développement méthodologique important pour répondre aux enjeux de la Directive. Les différentes échelles emboîtées et les zones d'évaluation correspondantes restent notamment à préciser.

#### ☛ *Intégration de critères liés à d'autres descripteurs*

⇒ **[D6], critère 6.2 « État de la communauté benthique » en complément de 1.6**

### Indicateur 6.2.1 : présence d'espèces particulièrement sensibles et/ou tolérantes

Indicateur 6.2.2 : indices multimétriques évaluant l'état et la fonctionnalité de la communauté benthique, tels que la diversité et la richesse spécifiques et la proportion d'espèces opportunistes par rapport aux espèces sensibles

Ces deux indicateurs impliquent la distinction de groupes d'espèces, au sein de la communauté benthique, en fonction de leur sensibilité ou tolérance. Les notions d'espèces sensibles et/ou tolérantes ont été développées principalement en réponse à de fortes perturbations, selon un gradient d'enrichissement en matière organique

(eutrophisation). Les connaissances actuelles sont appliquées pour la DCE, mais sont très insuffisantes pour la plupart des pressions à prendre en compte pour la Directive. Le concept d'espèces « sensibles » ou « tolérantes » n'apparaît donc pas pertinent ici.

Il serait nécessaire d'explicitier plus clairement ces indicateurs, sans les notions de sensibilité/opportunisme, pour amorcer le développement méthodologique d'un indicateur d'impact pertinent dans le cadre de la Directive, à la fois pour les descripteurs 1 et 6. L'indicateur 1.6.1, pour les habitats benthiques, et le critère 6.2 sont très similaires et complémentaires).

La mise à disponibilité de données de pressions à une résolution spatiale et temporelle compatible permettrait des premiers tests d'estimations quantitatives des impacts et capacité de résilience en les croisant avec les données d'état, au moins pour la zone côtière où ces dernières sont suffisamment nombreuses.

**Indicateur 6.2.3 : proportion de biomasse ou nombre d'individus de la population de macrobenthos au-dessus d'une taille précise**

**Indicateur 6.2.4 : paramètres décrivant les caractéristiques (forme, pente et intercept) du spectre de taille de la communauté benthique**

Ces indicateurs mêlent plusieurs méthodes pour deux paramètres quantitatifs souvent corrélés : spectres de taille ou de biomasse des organismes. Sous réserve d'un développement méthodologique important, ces indicateurs peuvent être pertinents pour des aspects fonctionnels (D1, D4) ou des pressions spécifiques, comme l'extraction sélective d'espèce ou les perturbations physiques (D6).

⇒ [D7], critère 7.2 « *Incidence des changements hydrographiques permanents* » en complément de 1.6

**Indicateur 7.2.2 : changements concernant les habitats, en particulier pour ce qui est des fonctions assurées (p. ex. les zones de frai, d'alevinage et d'alimentation et les routes migratoires des poissons, animaux et mammifères), dus à la modification des conditions hydrographiques**

Les nombreux paramètres, métriques et résolutions spatiale et temporelle associées restent à préciser pour cet indicateur à l'intitulé très qualitatif. Il est pertinent mais nécessite des développements méthodologiques importants, à faire en lien avec l'ensemble des indicateurs D1, D4 et D6, aux niveaux habitats d'espèces benthiques ou pélagiques et habitats élémentaires. Les habitats d'espèces, en lien avec la DHFF, y sont explicitement mentionnés. Cet indicateur est le seul lien entre ces descripteurs et les pressions de ce type (modification des conditions hydrographiques) sur l'état des habitats concernés.

### *3.b - (iv) Développement d'une méthode d'agrégation intra-descripteur*

Compte tenu des lacunes en termes de connaissances, notamment sur l'évolution à long terme et les capacités de résilience des différentes composantes, il n'est actuellement pas possible de définir un indicateur unique combinant plusieurs critères et paramètres pour refléter et quantifier l'état d'une composante. Il n'est donc pas pertinent, en l'état actuel des connaissances et de développement des indicateurs de définir une méthode d'agrégation intra-descripteur. Des agrégations partielles et éventuelles pourraient être envisagées ultérieurement, via les relations établies entre les paramètres impliqués dans le développement des indicateurs opérationnels.

Pour évaluer l'état écologique, il est essentiel de tenir compte des échelles écologiques pertinentes des différentes unités (espèces, communautés ou habitats). Il n'est actuellement ni possible ni pertinent d'agréger cette évaluation au niveau des sous-régions marines ou des composantes écosystémiques.

Un travail ultérieur (démarche ascendante) sera donc nécessaire pour lier l'évaluation de l'état écologique (à faire à l'échelle des communautés biologiques), à l'évaluation de l'atteinte du Bon État Écologique (à rapporter à l'échelle des sous-régions marines). Les composantes de biodiversité (composantes principales d'habitats et groupes fonctionnels d'espèces) pourraient être une première étape pour cadrer la définition de zones d'évaluation de l'état écologique.

### 1.3.c - Caractérisation du Bon État Écologique

#### 3.c - (i) *Choix de la méthode de fixation des niveaux, tendances, seuils, cibles :*

Seront développées ci-après les méthodes préconisées pour chaque composante de biodiversité.

##### ⊕ *Habitats benthiques :*

La méthode préconisée pour la définition d'un état de comparaison est la méthode A<sup>19</sup> : état de comparaison établi en tant qu'état de référence.

Le suivi simultané d'une ou plusieurs stations de références (communautés types et conditions abiotiques associées) avec les stations des habitats à évaluer, couplé à un suivi des pressions à l'échelle de l'habitat élémentaire considéré, serait la méthode la plus pertinente pour la Directive. Le fait de suivre plusieurs stations de référence permettrait de constituer une « gamme de référence » plus précise et d'appréhender également la variabilité naturelle. Cela nécessite de pouvoir planifier l'échantillonnage en fonction des zones de différentes intensités de pressions, dans des conditions environnementales comparables.

L'état cible doit être défini selon la méthode 3, c'est-à-dire par sa déviation par rapport à l'état de référence.

##### ⊕ *Habitats pélagiques :*

Compte tenu de la forte variabilité temporelle des communautés planctoniques, du manque de connaissances et de suivis à long terme, de la difficulté à établir un état de référence pour tous les habitats pélagiques, la méthode C (état au moment de la mise en application opérationnelle de la Directive) est recommandée pour ce premier cycle.

Beaucoup de développements méthodologiques restent à faire pour cette composante, mais il est généralement admis que l'état cible doit être défini selon la méthode 3, c'est-à-dire par sa déviation par rapport à l'état de comparaison.

##### ⊕ *Mammifères marins / Tortues :*

La méthode 1 est généralement conseillée pour définir l'état cible, c'est-à-dire par une tendance vers l'état de comparaison. La méthode pour définir ce point de comparaison dépend de l'espèce et des données et suivis existants : une approche au cas par cas, associée à l'avis des experts, doit être menée pour chaque espèce. Une autre piste de travail récente consiste à modéliser la capacité de charge, pour des espèces communes de mammifères marins. Ceci sur la base de paramètres liés aux traits de vie, en définissant l'état cible par une déviation (limitée à la capacité de résilience intrinsèque) par rapport à cette capacité de charge modélisée (méthodes A+3). Cette approche demanderait à être testée, mais ce principe pourrait être étendu à d'autres espèces mobiles.

##### ⊕ *Oiseaux marins :*

D'après les travaux d'OSPAR, la méthode B (état passé) semble plus appropriée pour définir l'état de comparaison, combiné avec la méthode 3 (déviation par rapport à cet état passé) pour définir l'état cible. Ici encore, une approche au cas par cas et l'avis d'experts est nécessaire.

##### ⊕ *Poissons / céphalopodes :*

Les méthodes B (état passé) ou C (état au moment de la mise en application opérationnelle de la Directive) sont recommandés pour définir l'état cible, suivant les espèces ou les groupes d'espèces considérés. Plusieurs combinaisons sont possibles avec les méthodes suivantes de définition de l'état de comparaison : 1 (tendance vers l'état cible) ou 2 (l'état cible). Le choix de la méthode est à faire au cas par cas, selon avis d'experts, et dépend généralement de la disponibilité des données.

---

<sup>19</sup> Ces méthodes sont décrites dans la partie I, Figure 9 : Schéma illustrant les différentes méthodes utilisées pour établir un état de comparaison ou un état cible (Bon État Écologique). Adapté d'après un schéma présenté à l'atelier OSPAR GES4BIO (23-24/11/2010)

### 1.3.d - Conclusions : définition du Bon État Écologique

Le Bon État Écologique est considéré comme atteint lorsque :

- la diversité des espèces et des habitats, les structures et les fonctions écologiques, telles la connectivité, les flux de matière ou les habitats d'espèces, sont préservées et conformes aux conditions environnementales naturelles existantes
- les activités humaines et les pressions induites sont à un niveau compatible avec la capacité de résilience écologique de l'écosystème (capacité à maintenir ou recouvrir naturellement sa structure et ses fonctions, suite à une perturbation anthropique, sans dérive significative de l'équilibre dynamique des composantes).

Cela implique notamment et cumulativement que le Bon État Écologique est atteint lorsque :

- la diversité, à tous les niveaux d'organisation du vivant (populations, groupes fonctionnels, communautés et habitats), ne diminue pas de façon significative, en termes de composition (nombre et nature des taxons, groupes fonctionnels ou habitats élémentaires) et de proportion (abondances/étendues relatives), selon les conditions environnementales naturelles existantes ;
- les répartitions spatiales des populations et des habitats naturellement présents sont adaptées aux conditions environnementales naturelles existantes. La connectivité spatiale et fonctionnelle est préservée, notamment pour les habitats d'espèce (ensemble des espaces géographiques nécessaires à l'accomplissement du cycle biologique naturel d'une espèce) ;
- l'effectif, les caractéristiques démographiques (fertilité, mortalité) et l'état sanitaire des populations naturellement présentes permettent leur maintien et leur survie à long terme, selon les conditions environnementales naturelles existantes ;
- la qualité des habitats élémentaires, décrite par des paramètres biotiques (tels que la composition spécifique et l'abondance de la communauté biologique associée naturellement) et abiotiques (conditions structurelles et environnementales) est à un niveau suffisant garantissant l'intégrité des fonctions écologiques naturellement associées.

La notion de « conditions environnementales naturelles existantes » intègre la variabilité naturelle des populations et des communautés, ainsi que celle due au changement climatique.

La connectivité spatiale et fonctionnelle fait référence à la possibilité pour les espèces de se déplacer entre les secteurs au sein desquels elles peuvent exploiter les fonctionnalités de leurs habitats d'espèces (production de ressources alimentaires pour les nourriceries, conditions physiques, chimiques, hydrologiques et biologiques pour les frayères, zones de repos et de migration) afin d'assurer leur cycle biologique normal. Il peut aussi s'agir de flux de matières, non directement lié à une espèce en particulier, c'est-à-dire par exemple la dynamique sédimentaire, les cycles du carbone, ou le réseau trophique. Le taux de fragmentation des habitats (qui peut être sous-entendu dans l'indicateur de la Décision 1.4.1), reconnu comme cause majeure de l'érosion de la biodiversité, est également inclus dans cette notion.

⇒ *Déclinaison de cette définition au niveau des critères et aux différents niveaux biologiques, avec indication des éléments quantitatifs pertinents en appui :*

#### Au niveau des espèces

- Critère 1.1: Répartition des espèces
  - Paramètres/indices : Aire et schéma de répartition.
  - Unité d'évaluation : population / groupe fonctionnel = échelle à définir au cas par cas.
  - **BEE** : Les répartitions spatiales des populations naturellement présentes sont adaptées aux conditions environnementales naturelles existantes. La connectivité spatiale et fonctionnelle est préservée, notamment pour les habitats d'espèce.
- Critères 1.2: Taille des populations et 1.3: État des populations
  - Paramètres/indices : Abondances et/ou biomasses, paramètres démographiques
  - Indices/indicateurs d'état à développer, et calibrer selon l'impact des pressions.
  - Unité d'évaluation : population / groupe fonctionnel = échelle à définir au cas par cas.

▫ **BEE** : L'effectif, les caractéristiques démographiques (fertilité, mortalité) et l'état sanitaire des populations naturellement présentes permettent leurs maintiens et leurs survies à long terme, selon les conditions environnementales naturelles existantes.

#### Au niveau des habitats

- Critères 1.4: Répartition des habitats et 1.5 Étendue des habitats
  - Paramètres/indices : Aire et schéma de répartition, surface/volume.
  - Unité d'évaluation : habitat élémentaire / composante principale d'habitat.
  - **BEE** : Les répartitions spatiales des habitats naturellement présents sont adaptées aux conditions environnementales naturelles existantes, et la connectivité spatiale et fonctionnelle est préservée, notamment pour les habitats d'espèces.
  
- Critère 1.6: État des habitats
  - Paramètres/indices : Composition spécifique, abondance, conditions abiotiques.
  - Indices/indicateurs d'état à développer, et calibrer selon l'impact des pressions.
  - Unité d'évaluation : habitat élémentaire (communauté / successions-types).
  - **BEE** : La qualité des habitats élémentaires, décrite par des paramètres biotiques (tels que la composition spécifique et l'abondance de la communauté biologique associée naturellement) et abiotiques (conditions structurelles et environnementales) est à un niveau suffisant garantissant l'intégrité des fonctions écologiques naturellement associées.

#### Au niveau des écosystèmes (combinaisons éventuelles des niveaux espèces et habitats)

- Critère 1.7: Structure des écosystèmes
  - Paramètres/indices : à développer avec l'aide des listes (espèces et habitats) établies selon les critères de la Directive.
  - Indices/indicateurs d'état multi-échelles à développer.
  - Unité d'évaluation : groupe fonctionnel / habitat élémentaire/ composante principale d'habitat.
  - **BEE** : la diversité des espèces et des habitats, les structures et les fonctions écologiques, telles la connectivité, les flux de matière ou les habitats d'espèces, sont préservées et conformes aux conditions environnementales naturelles existantes. Il n'y a pas de baisse significative de la diversité, à tous les niveaux d'organisation du vivant (populations, groupes fonctionnels, communautés et habitats), en termes de composition (nombre et nature des taxons, groupes fonctionnels ou habitats élémentaires) et de proportion (abondances/étendues relatives).

À l'heure actuelle, la caractérisation du Bon État Écologique pour ce descripteur ne peut se faire que de manière qualitative, appuyé par des éléments quantitatifs (paramètres/indicateurs pertinents mais restant à calibrer), et au cas par cas, compte tenu des nombreuses unités d'évaluations et échelles de pertinence préconisées.

L'état cible, quelle que soit la composante considérée, implique le maintien de la biodiversité naturelle et de ses capacités de résilience.

#### *II.1.4. Travaux futurs à envisager, calendrier*

##### 1.4.a - Développement de la méthode d'évaluation de l'état écologique, en lien avec l'élaboration des programmes de surveillance et d'acquisition de connaissances (lacunes identifiées).

##### *4.a - (i) Habitats (benthiques et pélagiques) :*

L'approche ascendante (définition des zones d'évaluation par agrégation sur la base des connaissances disponibles) a été privilégiée. Les lacunes de connaissances sont très importantes pour la plupart des habitats répondant aux objectifs généraux de la Directive, notamment pour les aspects fonctionnels (communs, rôle trophique, fragmentation, connectivité, habitats d'espèces, etc.) ou l'exposition à certaines pressions (physiques sur les fonds, espèces non indigènes, déchets, contaminants). Les futurs programmes de surveillance et d'acquisition de connaissance devront bien intégrer les critères d'établissement des listes espèces/habitats pour permettre une gestion durable selon l'approche écosystémique recommandée. Par ailleurs, il faudra bien veiller à la bonne répartition spatiale et temporelle des efforts d'échantillonnage au

sein de chaque sous-région marine, et selon les gradients des différentes pressions, pour pouvoir juger de l'effet des mesures, dont la cohérence des réseaux d'aires marines protégées.

La notion d'habitat élémentaire doit être précisée pour les habitats pélagiques. Les composantes pélagiques définies à l'atelier de Dinard sont également pertinentes pour la Méditerranée. En revanche, en terme « d'habitats élémentaires pélagiques », les pistes développées pour l'Atlantique ne semblent pas directement transposables et il serait préférable de baser les pistes de réflexions sur les grands ensembles spécifiques à la Méditerranée occidentale : le panache du Rhône (zone ROFI associée), les gyres principaux, et le courant Ligure.

#### *4.a - (ii) Espèces mobiles (vertébrés/céphalopodes)*

Les listes d'espèces doivent être établies d'après des critères fonctionnels et suivant une démarche de définition de guildes écologiques, ou groupes fonctionnels, identifiées dans les biocénoses. Cet exercice repose sur un effort de recherche.

Les groupes pour lesquels la réflexion est la moins aboutie sont les poissons et les céphalopodes et une recherche amont doit présider à l'établissement des listes d'espèces. Les poissons amphihalins, pour le D1, permettent d'adresser la problématique de la continuité écologique fleuve / estuaire / mer. Les migrateurs à dépendance côtière tels les congres, les bars, les soles, ou les lieus apportent également de l'information sur l'intégrité des milieux essentiels et sur la façon dont ils sont interconnectés.

En complément de cette approche fondée sur une analyse des espèces indicatrices, il convient d'en développer une seconde qui consiste à comparer une communauté observée à une communauté de référence. L'analyse de la structure des communautés de poissons, de céphalopodes, d'oiseaux et de mammifères marins est particulièrement importante pour analyser l'état écologique des écosystèmes marins. Ce type d'approche a déjà été mise en place dans la DCE (eaux de transition) pour calculer des indicateurs de qualité des eaux estuariennes à partir de la composition des communautés de poissons. L'indicateur 1.7.1., encore vague, pourrait être le plus pertinent pour mener cette analyse au niveau des communautés, pour le descripteur 1 (biodiversité).

Des lacunes de connaissance majeures restent à combler, notamment pour ce qui concerne les communautés de poissons mésopélagiques et côtiers à l'échelle de la plupart des sous-régions marines. De même les habitats d'espèces restent à définir. Un effort de recherche amont doit être déployé dans ce sens.

#### *4.a - (iii) Établissement des listes d'espèces et habitats*

En vue de l'établissement de listes d'espèces, groupes d'espèces et habitats, plusieurs critères ont été définis pour pouvoir répondre pleinement aux enjeux de la Directive, au regard de la biodiversité.

Certains critères demandent encore à être précisés et concrétisés, dans la mesure des connaissances disponibles. La cartographie des zones à enjeux écologiques reste à faire et devra se baser sur ces critères, dans la mesure des connaissances disponibles. La carte de répartition des habitats élémentaires, dans les zones où elle est disponible, pourra permettre notamment de préciser et sélectionner les habitats répondant au critère « commun ». La confrontation avec les données existantes disponibles de ces critères, en coopération avec les pays riverains, sera donc nécessaire, notamment pour identifier les enjeux et suivis communs potentiels.

Les critères et les listes d'espèces et habitats seront à confronter avec les conclusions sur les unités et échelles d'évaluation pertinentes des autres descripteurs.

L'amélioration des connaissances sur la sensibilité et les capacités de résilience des différentes composantes, selon les différents types de pression (concomitantes ou particulières ; en terme d'étendue, d'intensité et de fréquence) est un facteur primordial pour progresser dans la définition du Bon État Écologique.

#### 1.4.b - Développement des indicateurs permettant de juger de l'atteinte du Bon État Écologique pour la Directive, en lien avec l'élaboration des programmes de surveillance et d'acquisition de connaissances (lacunes identifiées).

De nombreux indicateurs restent à concevoir ou à développer à partir des dispositifs existants : indicateurs d'état et de fonctionnement des populations, des communautés, des habitats et des écosystèmes.

Par ailleurs, le manque de taxonomistes a été signalé d'une façon générale par les experts consultés comme une limite opérationnelle à l'acquisition de données, en termes de quantité d'échantillons, aussi bien que de fiabilité des données (niveau et qualité de la détermination). La formation et la pérennisation de personnels compétents en taxinomie sont donc un besoin essentiel et urgent pour estimer la faisabilité et la pertinence des paramètres nécessaires à l'évaluation de la biodiversité. Ceci, tant pour le développement d'indicateurs, que pour la mise en œuvre des futurs programmes de surveillance et d'acquisition de connaissances.

#### *4.b - (i) Pistes et principes pour le développement d'un indicateur d'état des communautés benthiques (1.6), et d'impacts (6.2) en lien avec les pressions identifiées (6.1).*

L'approche retenue pour apprécier l'état d'une communauté benthique consiste à mesurer sa déviation par rapport à un état de référence suivi en parallèle (en même temps et dans un même habitat benthique). Le suivi simultané de plusieurs stations de référence, ou moins impactées, permet en outre d'estimer la gamme de variations « naturelles » et de la préciser avec le temps.

L'une des méthodes retenues pour évaluer l'état (descripteur 1) et l'impact (descripteur 6) des pressions sur les habitats benthiques, consiste en une analyse multivariée des matrices brutes [taxons x abondances], avec mesure de la distance entre le barycentre de(s) stations de référence(s) et les stations évaluées. L'inconvénient de cette méthode est la dépendance au nombre de stations considérées et à l'échelle spatiale considérée.

Il faudrait alors stratifier l'échantillonnage selon les gradients (étendue, intensités, fréquences) des différentes pressions sur les fonds. Cette méthode, dans la mesure des données disponibles à des résolutions compatibles, doit permettre de guider et d'optimiser la définition du programme de surveillance pour les habitats benthiques.

#### *4.b - (ii) Pistes et principes pour le développement d'indicateurs d'état pour les habitats pélagiques.*

##### ■ *Caractériser l'état et les impacts :*

L'évaluation de l'état écologique des habitats pélagiques devra s'appuyer sur l'analyse des successions de communautés évoluant en réponse aux contraintes environnementales (variabilité naturelle *versus* perturbations anthropiques). L'indice PCI (*Phytoplankton Community Index*) est une piste intéressante pour évaluer l'état de communautés pélagiques et définir des conditions de référence, en partie parce que ce principe est relativement similaire à celui préconisé pour les habitats benthiques.

Pour définir les conditions de référence de successions types, il faut avoir une bonne connaissance de la variabilité à long terme, et à relativement haute fréquence. Or la gamme de variation temporelle est actuellement mal connue. En outre, la notion d'état de référence pour le plancton n'est pas triviale, car le système est naturellement chaotique et son évolution très difficile à prévoir.

De nombreuses métriques, liées à la diversité des méthodes d'analyses, existent. Les connaissances au large sont encore très limitées, notamment en raison des moyens d'échantillonnage que cela nécessite.

Le suivi de certaines espèces permettrait d'identifier des perturbations particulières. L'analyse des variations temporelles ou spatiales des spectres de taille des communautés, et notamment de la pente de la structure de taille (d'un groupe d'espèces ou de l'ensemble de la communauté) peut également servir à mettre en évidence des perturbations. Compte tenu du fort manque de taxonomistes et du temps d'analyse important que prend la détermination de la composition spécifique, il serait intéressant de développer des outils/méthodes pour acquérir de façon optimale et opérationnelle des informations (paramètres/métriques) à vaste échelle, intermédiaires entre les tailles et la composition spécifique. L'analyse d'image n'est

actuellement pas encore assez opérationnelle pour cet objectif, mais serait une piste à explorer, en analogie avec l'imagerie sédimentaire pour le benthos.

#### ⊕ *Caractériser les fonctions :*

Une des fonctions principales des communautés microphytoplanctonique est la production primaire. Les biomasses produites sont ensuite intégrées en partie dans les réseaux trophiques via le zooplancton puis les consommateurs secondaires pélagiques (téléostéens, sélaciens, céphalopodes, oiseaux), voire benthiques.

Pour pouvoir caractériser cette fonction importante et les différents compartiments impliqués, plusieurs approches doivent être combinées simultanément.

##### ⇒ *Espèces planctoniques (phytoplancton et zoo plancton)*

Pour le phytoplancton, la télédétection est communément utilisée pour détecter les productions de chlorophylle et donc la biomasse des communautés phytoplanctoniques. Cependant, il est indispensable de pouvoir décrire la composition des communautés et donc la qualité de la matière organique produite (par exemple certaines espèces sont écotoxiques). De tels protocoles pourraient être mis en œuvre à l'occasion de campagnes scientifiques ou en équipant des navires établissant des liaisons régulières au sein d'une sous-région marine (ex : ferry) qui peuvent être équipés d'instruments de mesure et de prélèvement. Il s'agirait alors d'un moyen optimal d'acquérir beaucoup de données à un coût minimal. Les échantillons et mesures de terrain sont également indispensables pour calibrer des modèles et, dans la suite des suivis, valider ses prédictions. Démonstré en Manche, cela pourrait être adapté et testé sur d'autres sous-régions marines. Des mesures in situ en continu par des bouées multi-capteurs permettraient des suivis complémentaires, et seraient également très utiles à long terme pour calibrer les paramètres, indices et modèles.

##### ⇒ *Necton (poissons, céphalopodes)*

Des informations sur les poissons épipélagiques sont disponibles pour la Méditerranée, le golfe de Gascogne et les mers celtiques au large, mais elles restent à acquérir dans les zones côtières et en Manche-mer du Nord. En revanche les communautés des composantes méso-bathypélagiques et bathy-abysso-pélagiques sont pratiquement inconnues et non couverts par les suivis institutionnels. Il s'agit là d'une importante lacune de connaissances. Les informations nécessaires à l'élaboration d'indicateurs doivent reposer sur les bases de données et les suivis existants et sur des suivis à mettre en œuvre.

#### Répartition/abondance des populations

Il conviendra de veiller à ce que les informations soient collectées suivant des protocoles permettant de statuer sur les patrons de distribution des espèces, d'identifier les zones d'agrégation lors de certains événements des cycles biologiques (croissance, hivernage, reproduction) et de statuer sur les variations saisonnières de ces patrons de distribution.

Il a d'ores et déjà été identifié que les suivis existants ne couvrent pas toutes les façades (en particulier, la Manche occidentale), ni toutes les composantes écosystémiques. Il est notoire que les composantes méso-bathypélagiques et bathy-abysso-pélagiques sont très peu connues, alors que la première représente une composante d'habitat essentielle aux populations de mammifères marins océaniques qui s'y nourrissent. De même, les communautés de poissons et céphalopodes des zones côtières sont très insuffisamment suivies, notamment pour les habitats rocheux. Ces manques ont été identifiés par la communauté scientifique spécialisée lors d'un atelier scientifique national organisé à Dinard (2-3/03/2010).

#### État des populations

L'analyse de l'état des populations est dérivable de mesures individuelles simples – telles la taille, le poids, la maturité, le sexe, etc. – prises lors des campagnes d'échantillonnage sur les espèces listées. Ces mesures et protocoles standardisés viseraient à permettre :

- l'analyse du rôle fonctionnel joué par les différents habitats échantillonnés, en particulier le regroupement de reproducteurs (frayères), de juvéniles (nourriceries) ou autres (zones de croissance ou d'hivernage) ;
- l'identification d'anomalies démographiques (absence de recrutement, rareté ou absence des grandes tailles, faiblesse d'une cohorte) pouvant refléter l'état de la population, et pouvant trouver des

explications dans des phénomènes naturels (variabilité climatique) ou anthropiques (qualité de l'eau, pêche, atteinte physique aux habitats essentiels) ;

- la caractérisation des traits biologiques des populations (telles que la fécondité, la croissance, l'âge moyen, l'âge et la taille à la première reproduction, etc.).

Ces données permettront de calculer les indicateurs d'état des populations pour les principales espèces listées par la directive. Ces indicateurs devront en particulier être élaborés de manière à fournir une vision des réponses des populations aux principales pressions identifiées par les autres descripteurs.

#### Caractéristiques des communautés

L'analyse des communautés apporte des éléments d'appréciation de l'état écologique des milieux marins complémentaires à celle fournie par l'analyse des populations. Les analyses des communautés doivent être conduites à la fois sur le plan structurel (richesse et abondance relative des communautés) et sur le plan fonctionnel (groupes d'espèces ayant des caractéristiques écologiques, reproductives, et des traits de vie semblables).

L'atteinte de cet objectif repose avant tout sur une stratégie d'acquisition des connaissances, par sous-région marine et sur toutes les composantes écosystémiques, pour permettre l'analyse de la composition spécifique des communautés, à partir d'échantillons ou d'observations directes. Celle-ci devra s'appuyer sur des diagnostics performants (morphologiques et/ou moléculaires) et reste l'affaire de spécialistes qui doivent avoir reçu une formation adaptée. C'est un gage de qualité de l'information. En effet, de nombreuses études récentes ont montré que beaucoup de listes d'espèces contiennent des erreurs de détermination qui peuvent fausser l'interprétation de la qualité des communautés observées. Certaines espèces proches morphologiquement peuvent ne pas avoir les mêmes exigences écologiques ni même des traits biologiques équivalents.

Les stratégies d'échantillonnage devront être réalisées de façon à être représentatives de l'échelle des sous-régions marines et des composantes écosystémiques, tout en prenant en compte la diversité des habitats benthiques et pélagiques et celle des habitats essentiels pour les espèces ou les communautés.

Enfin, les protocoles de suivi devront permettre d'appréhender la variabilité « naturelle » des communautés, celle liée à des pressions anthropiques et celle liée aux changements globaux. Seuls des suivis à long terme permettront d'améliorer la compréhension de la part due à ces différentes sources de variabilité.

#### 1.4.c - Amélioration de la caractérisation du Bon État Écologique, pour la Directive, en lien avec l'élaboration des programmes de surveillance et de connaissances (lacunes identifiées). Calendrier

⇒ **À moyen terme (2012-2014) :**

- Développements méthodologiques : par unités et échelles d'évaluation : paramètres/métriques, protocoles standardisés, plans d'échantillonnages, recensement des jeux de données disponibles pour pertinence méthodologique et tests de développement des indicateurs et de recherche (zones « tests » d'étude de processus) pour définir le programme de surveillance, un programme d'acquisition de connaissances complémentaires (lacunes identifiées) et contribuer au développement des indicateurs associés à la définition du Bon État Écologique : état (D1, D2.1, D4, D6.1.1) et impacts (D2.2, D6.2 et D7.2.2), en lien avec ceux développés pour les pressions (D6.1.2, D7.1.1, D7.2.1, et autres descripteurs de pression).

⇒ **À plus long terme (2014-2018) :**

- Premiers résultats (développements méthodologiques et données) et poursuite des programmes de connaissance, de surveillance et de recherche, pour la calibration statistique des indicateurs, en vue de la révision de la définition du Bon État Écologique (caractérisation qualitative et quantitative).

## II.2. Descripteur 2 (D2)

« Les espèces non indigènes introduites par le biais des activités humaines sont à des niveaux qui ne perturbent pas les écosystèmes. »

*Critères et indicateurs du D2 :*

### *2.1 Abondance des espèces non indigènes, en particulier des espèces envahissantes, et caractérisation de leur état*

*Tendances en matière d'abondance, d'évolution temporelle et de répartition spatiale dans le milieu naturel des espèces non indigènes, en particulier des espèces non indigènes envahissantes, notamment dans les zones à risques, en relation avec les principaux vecteurs et voies de propagation de telles espèces (2.1.1)*

### *2.2 Incidence des espèces non indigènes envahissantes sur l'environnement*

*Rapport entre espèces non indigènes envahissantes et espèces indigènes dans certains groupes taxonomiques qui ont fait l'objet d'études approfondies (tels que poissons, algues macroscopiques ou mollusques), pouvant permettre de mesurer les changements dans la composition par espèce à la suite, par exemple, du déplacement des espèces indigènes (2.2.1)*

*Incidences des espèces non indigènes envahissantes au niveau des espèces, des habitats et des écosystèmes, lorsqu'elles peuvent être déterminées (2.2.2)*

### *II.2.1. Présentation de la problématique et du domaine concerné par le descripteur*

Les espèces non indigènes peuvent entraîner des changements imprévisibles et irréversibles dans les écosystèmes marins, tels que la compétition ou la prédation avec les espèces indigènes et/ou la modification des habitats (structure et fonctions, dont les flux trophiques). Divers impacts économiques ou sur la santé humaine peuvent également se produire, via par exemple la modification des habitats, les bio-salissures (*fouling*) ou les efflorescences algales nuisibles. Cependant, « les effets des espèces non indigènes sur l'environnement ne sont encore que partiellement connus » (Décision).

Par ailleurs, comme précisé dans cette même Décision, « la détermination et l'évaluation des voies et des vecteurs de la propagation des espèces non indigènes imputables aux activités humaines est indispensable si l'on veut éviter que ces espèces introduites à la faveur des activités humaines atteignent des niveaux perturbant les écosystèmes et atténuer les conséquences du problème. [...] ».

La terminologie utilisée dans la Décision est particulièrement vague et ambiguë pour ce descripteur. La notion même d'espèce non indigène n'est pas toujours claire. Les définitions du rapport TG2, les travaux du CIEM et les échanges au cours du séminaire de Marseille, ont permis de faire un point sur les définitions des termes employés dans le cadre de la Directive :

- *Espèce non indigène* : Espèce introduite et établie hors de son aire de répartition naturelle. Cette définition concerne tout gamète ou propagule de l'espèce qui sera capable de survivre et de se reproduire. La présence de cette espèce hors de son aire de répartition naturelle est liée à une introduction, intentionnelle ou non, résultant des activités humaines. La difficulté est de savoir si des espèces déjà introduites et établies dans une zone donnée sont considérées comme indigènes ou non.
- *Espèce non indigène invasive/proliférante/envahissante* : Espèce établie dont l'abondance et/ou l'aire de répartition dans sa nouvelle zone d'introduction augmente significativement et rapidement, et a des effets sur la biodiversité, le fonctionnement de l'écosystème, les usages ou la santé humaine. Certaines apparitions récurrentes de blooms planctoniques peuvent également caractériser une équivalence du caractère envahissant.

Les notions d'échelles spatio-temporelles sont alors essentielles pour bien définir les espèces pour lesquelles cet indicateur est pertinent.

Comme pour le descripteur 1, il n'a pas été possible de développer l'aspect quantifié de ce descripteur en raison d'un manque actuel de suivis et de données disponibles. Il a tout de même été possible de préciser de **nombreux concepts** et de développer un **cadre méthodologique**.

## *II.2.2. Travaux internationaux, communautaires et nationaux mis en œuvre*

Le travail sur ce descripteur a été mené conjointement avec celui sur le descripteur 1. Le détail des travaux mis en œuvre est donné dans le chapitre consacré au descripteur 1.

## *II.2.3. Caractéristiques du Bon État Écologique*

### 2.3.a - Éléments qualitatifs caractérisant le Bon État Écologique

La formulation du descripteur 2 elle-même caractérise qualitativement, en première approche, le Bon État Écologique : « les espèces non indigènes introduites par le biais des activités humaines sont à des niveaux qui ne perturbent pas les écosystèmes. » (Directive)

### 2.3.b - Élaboration de la méthode d'évaluation du Bon État Écologique

#### *3.b - (i) Choix des unités d'évaluation et des échelles pertinentes*

Comme pour le descripteur 1, les réflexions quant aux choix pertinents d'échelle et d'unités d'évaluation sont indissociables. Ainsi les deux points méthodologiques relatifs au choix des unités d'évaluation et des échelles pertinentes sont traités conjointement.

L'échelle et l'unité d'évaluation pertinentes pour caractériser la pression induite par l'abondance et la répartition des espèces non-indigènes (critère 2.1) est l'espèce (niveau population). Les effets de cette pression sur les composantes écosystémiques peuvent avoir lieu à tous les niveaux biologiques : population (ex : compétition, hybridation), communautés/habitats élémentaires (ex : espèces non indigènes ingénieurs ou architectes), écosystème (ex : modification des flux de matière entre les composantes). L'échelle et l'unité pertinentes pour évaluer les impacts sont donc à choisir au cas par cas, selon la population non indigène considérée et ses effets connus ou potentiels.

Il convient également de distinguer l'échelle pertinente pour la prévention (mesures sur les vecteurs d'introduction à vaste échelle) de celle plus fine de la surveillance (veille renforcée des secteurs aux risques plus élevés d'introduction et suivi de la prolifération éventuelle).

L'unité d'évaluation pertinente étant l'espèce, il s'agit donc d'établir une liste d'espèces, par sous-région marine, selon des critères répondants aux enjeux spécifiques de la Directive.

#### *Espèces non indigènes et critères d'établissement des listes*

Comme pour le descripteur 1, il a été décidé d'orienter les travaux vers l'établissement d'une liste des espèces non-indigènes), recensées dans les eaux françaises, selon des critères répondants aux objectifs généraux de la Directive. Ceci notamment pour préparer et faciliter la comparaison entre États membres.

Deux listes d'espèces non-indigènes ont ainsi été établies. Une première liste pour les sous-régions marines Manche-mer du Nord, mers celtiques et golfe de Gascogne concerne seulement les espèces dont la présence est avérée dans la partie sous juridiction française de cette zone et pour lesquelles les sources d'information sur la distribution sont à une échelle plus fine. La liste pour la sous-région marine Méditerranée occidentale a été établie d'après une synthèse sur l'ensemble des espèces non indigènes de toute cette zone : il a été précisé si les présences avérées de chaque espèce se situaient dans la sous-région marine au sens de la Directive ou non. Il a semblé pertinent, aux experts respectifs consultés pour chaque région marine, de conserver ces approches différentes, au regard des enjeux et de leurs spécificités.

Des caractéristiques essentielles pour une première évaluation de l'état de ce descripteur ont été renseignées :

- signalisations au sein de la partie française des sous-régions marines, ou de l'ensemble de la sous-région marine pour la Méditerranée occidentale (liste complémentaire) ;
- caractère établi connu (reproduction et maintien avérés) ;
- caractère invasif de l'espèce : le caractère invasif pour les espèces à fort turn-over, comme le plancton, fait référence à des occurrences récurrentes de prolifération (blooms) pour l'espèce non indigène considérée.

D'autres informations utiles concernant la date et le lieu de la première signalisation française, le vecteur d'introduction connu ou supposé, l'origine géographique de l'espèce et les impacts connus en cas de prolifération ont pu être recueillis, mais n'ont pas encore été intégrés dans les listes (travail et validation en cours).

### *3.b - (ii) Définition de la méthode d'identification des zones à enjeux*

Les connaissances actuelles sont parcellaires et les résolutions spatiales, temporelles et typologiques (pour les habitats) sont très variables selon les espèces ou les habitats considérés. L'identification des zones à enjeux d'état écologique pour ce descripteur (répartition des espèces et habitats répondant aux critères de sélection des listes) reste donc à faire, en lien avec les travaux sur le descripteur 1.

En l'absence de réseau de surveillance organisé au niveau national, les connaissances sur les répartitions de nombreuses espèces non indigènes sont relativement partielles et imprécises. La prolifération de plusieurs espèces a des conséquences écologiques et socio-économiques importantes connues, mais rarement quantifiées.

La grande majorité des espèces non indigènes connues sont localisées dans les zones côtières. Les données sur les espèces introduites en mers celtiques sont très rares, à l'image des connaissances scientifiques pour cette sous-région marine. Pour les autres sous-régions, les connaissances sont également loin d'être exhaustives et leur revue, synthétisée au travers des listes, doit être considérée comme un état actuel des connaissances perfectible et amené à évoluer.

### *3.b - (iii) Développement des indicateurs permettant de juger de l'atteinte du Bon État Écologique*

● *Abondance des espèces non indigènes, en particulier des espèces envahissantes, et caractérisation de leur état (critère 2.1)*

⇒ ***Indicateur 2.1.1 : tendances en matière d'abondance, d'évolution temporelle et de répartition spatiale dans le milieu naturel des espèces non indigènes, en particulier des espèces envahissantes, notamment dans les zones à risques, en relation avec les principaux vecteurs et voies de propagation de telles espèces***

Cet indicateur implique le suivi temporel de paramètres communs à ceux du descripteur 1. Les métriques de ces paramètres et les résolutions spatiale et temporelle restent à préciser. Quelques indices théoriques existent mais aucune surveillance globale n'est actuellement mise en place, même si elle est préconisée dans plusieurs conventions internationales.

L'enjeu identifié ici consiste à établir une veille de l'arrivée de nouvelles espèces et de suivre l'extension de celles déjà introduites. Cela est pertinent, mais il est actuellement et concrètement difficile de suivre, observer ou échantillonner l'ensemble du domaine couvert par les sous-régions marines. Selon l'approche de veille recommandée, l'absence (abondance = zéro) d'une espèce non-indigène à un endroit susceptible d'être colonisé est une information intéressante. Le terme « tendances d'abondance, d'évolution temporelle et de répartition spatiale » rejoint alors la notion d'occurrence (présence / absence) et d'intensité (abondance) pour un secteur donné (ex : port, baie) et de fréquence de nouvelles introductions à une échelle plus vaste (ex : région ou sous-région marine).

● *Incidence des espèces non indigènes envahissantes sur l'environnement (critère 2.2)*

⇒ ***Indicateur 2.2.1 : rapport entre espèces non indigènes envahissantes et espèces indigènes dans certains groupes taxonomiques qui ont fait l'objet d'études approfondies (tels que poissons, algues macroscopiques ou mollusques), pouvant permettre de mesurer les changements dans la composition par espèce à la suite, par exemple, du déplacement des espèces indigènes***

L'intitulé est difficilement compréhensible. Travailler uniquement sur certains groupes taxonomiques a peu de sens écologique dans une approche écosystémique. Une échelle pour l'évaluation devrait également être définie. Compte tenu du manque de connaissances important sur le nombre d'espèces non indigènes, mais également d'espèces indigènes pour beaucoup d'habitats, la marge d'erreur est énorme et la valeur de leur ratio est donc très imprécise et non interprétable. En l'état, cet indicateur ne semble donc ni pertinent, ni opérationnel pour l'ensemble du domaine de la Directive.

⇒ **Indicateur 2.2.2 : Incidences des espèces non indigènes envahissantes au niveau des espèces, des habitats et des écosystèmes, lorsqu'elles peuvent être déterminées**

L'intitulé de cet indicateur qualitatif est très littéral. Il nécessite beaucoup de développements méthodologiques et probablement de la recherche pour le rendre opérationnel. Il a été cependant jugé pertinent et potentiellement très intéressant par les experts, s'il est développé en lien avec les approches proposées pour caractériser l'état de la colonisation (2.1.1), celui des habitats (1.6) et les impacts (6.2, pour les habitats benthiques).

L'état de la colonisation par une espèce non indigène introduite, pourrait alors être considéré comme une pression particulière (biologique), dont l'étendue, l'intensité (abondances) et la fréquence (pour les espèces planctoniques récurrentes) seraient à caractériser dans le 2.1.1.

### *3.b - (iv) Développement d'une méthode d'agrégation intra-descripteur*

Comme énoncé pour les descripteurs 1 et 4, compte tenu des lacunes en termes de connaissances, notamment sur l'évolution à long terme et les capacités de résilience, il n'est actuellement pas possible de définir une méthode d'agrégation des paramètres d'évaluation des indicateurs.

Il n'est donc également pas pertinent, en l'état actuel des connaissances et de développement des indicateurs du descripteur 2, de définir une méthode d'agrégation intra-descripteur. Des agrégations partielles et éventuelles pourraient être envisagées ultérieurement, via les relations établies entre les paramètres impliqués dans le développement des indicateurs opérationnels.

### 2.3.c - Caractérisation du Bon État Écologique

Le Bon État Écologique est considéré comme atteint lorsque :

- la fréquence et l'intensité des nouvelles introductions d'espèces non indigènes, par le biais des activités humaines, sont réduites à un niveau minimum ;
- les incidences des espèces non-indigènes envahissantes sont réduites à un niveau minimum. Le niveau minimum des incidences (critère 2.2) sera précisé au cas par cas selon l'espèce non indigène et les zones géographiques considérées, au regard notamment de la pertinence écologique d'une réduction de ces incidences.

***Déclinaison de cette définition au niveau des critères et aux différents niveaux biologiques, avec indication des éléments quantitatifs pertinents en appui :***

- Critère 2.1: Abondance des espèces non indigènes, en particulier des espèces envahissantes, et caractérisation de leur état
  - Paramètres/indices : tendance d'évolution des paramètres D1 au niveau espèce (population). Dans le cas d'une espèce ingénier envahissante définissant un habitat caractéristique, la tendance d'évolution des paramètres D1 au niveau habitat sont alors pertinents.
  - Indices/indicateurs d'état (= de pression biologique) à développer.
  - Unité d'évaluation : population / habitat élémentaire = échelle à définir au cas par cas.
  - **BEE** : La fréquence et l'intensité des nouvelles introductions d'espèces non indigènes, par le biais des activités humaines, sont réduites à un niveau minimum.
- Critère 2.2: Incidence des espèces non indigènes envahissantes sur l'environnement
  - Paramètres/indices : Croisement des paramètres caractérisant la population envahissante et des paramètres/indices d'état (D1 et D4) pertinents selon l'incidence sur l'écosystème.
  - Indices/indicateurs d'incidence à développer.
  - Unité d'évaluation : population/communauté/habitat élémentaire/composante écosystémique = échelle à définir au cas par cas, selon l'étendue envahie et la dynamique de prolifération, ainsi que la nature de l'incidence et l'étendue du secteur concerné.
  - **BEE** : Les incidences des espèces non-indigènes envahissantes sont réduites à un niveau minimum.

Le manque de connaissances actuelles sur les espèces non indigènes et les vecteurs d'introduction, faute de réseau organisé de surveillance, et le besoin de développement des indicateurs, amène aux mêmes

conclusions que pour le descripteur 1. Il est impossible, à l'heure actuelle de définir quantitativement (indicateurs calibrés) le Bon État Écologique pour ce descripteur.

#### *II.2.4. Travaux futurs à envisager, calendrier*

##### 2.4.a - Développement de la méthode d'évaluation de l'état écologique, en lien avec l'élaboration des programmes de surveillance et de connaissances (lacunes identifiées).

Au cours des travaux relatifs au D1-D2, plusieurs critères ont été définis pour pouvoir répondre pleinement aux objectifs de la Directive, au regard de la biodiversité.

Les travaux sur ces critères et la liste des espèces et habitats y répondant demandent encore à être poursuivis. La cartographie des zones à enjeux écologiques reste à faire, dans la mesure des connaissances disponibles, et devra se baser sur ces critères croisés.

L'amélioration des connaissances sur la sensibilité et les capacités de résilience des différentes composantes, selon les différentes modalités de ce type particulier de pression est un facteur primordial pour progresser dans la définition du Bon État Écologique.

##### 2.4.b - Développement des indicateurs permettant de juger de l'atteinte du Bon État Écologique, pour la Directive, en lien avec l'élaboration des programmes de surveillance et de connaissances (lacunes identifiées).

La veille et le développement des indicateurs pour les espèces non-indigènes (nouvelles introductions et estimation de l'impact des espèces envahissantes) ont vocation à être intégrés à la surveillance de l'ensemble des composantes de biodiversité (notamment via l'étude des compositions spécifiques et abondances relatives). Un travail spécifique sera à mener sur les échelles pertinentes.

## II.3. Descripteur 3 (D3)

« Les populations de tous les poissons et crustacés exploités à des fins commerciales se situent dans les limites de sécurité biologique, en présentant une répartition de la population par âge et par taille qui témoigne de la bonne santé du stock. »

### *Critères et indicateurs du D3 :*

#### **3.1 Niveau de pression de l'activité de pêche**

*Mortalité par pêche [F – Fishing mortality] (3.1.1)*

*Rapport entre captures et indice de biomasse [ci-après rapport captures/biomasse] (3.1.2)*

#### **3.2 Capacité de reproduction du stock**

*Biomasse du stock reproducteur [SSB - Spawning Stock Biomass] (3.2.1)*

*Indices de biomasse (3.2.2)*

#### **3.3 Age de la population et répartition par taille**

*Proportion de poissons plus grands que la taille moyenne de première maturation sexuelle (3.3.1)*

*Taille maximale moyenne pour l'ensemble des espèces, établie par les études des navires de recherche (3.3.2)*

*Percentile de 95 % de la répartition par taille des poissons constaté dans les études des navires de recherche (3.3.3)*

*Taille de première maturation sexuelle de nature à refléter l'ampleur des effets génétiques indésirables de l'exploitation (3.3.4)*

### **II.3.1. Présentation de la problématique et du domaine concerné par le descripteur**

Le descripteur 3 s'attache à l'état des populations d'espèces commerciales, soumises à l'activité de pêche, source de pression anthropique sur le milieu marin. Cette activité fait l'objet de nombreux travaux scientifiques depuis déjà plusieurs décennies, essentiellement fondés sur l'étude de la dynamique des populations de poissons et crustacés exploités à des fins commerciales. L'approche retenue pour ce descripteur s'est donc naturellement fondée sur les travaux et les indicateurs existants.

Du fait de l'existence d'une science dédiée (l'halieutique) et d'un long historique de coopérations internationales sur le sujet, qui ont abouti au développement de méthodologies et d'indicateurs bien spécifiques, le descripteur 3 peut sembler relativement distinct des autres descripteurs du Bon État Écologique. Ce point de vue est toutefois éloigné de la réalité, car les liens avec les descripteurs 1, 4, et 6 en particulier existent et sont importants, de même que, dans une moindre mesure, avec les descripteurs 5, 7, 8, 9, 10 et 11. Le lien avec les autres descripteurs est de deux natures :

- d'une part, un lien relatif à l'état des populations/stocks concernées et leur rôle dans le fonctionnement de l'écosystème,
- d'autre part, les impacts possibles des pressions traitées par d'autres descripteurs sur les populations/stocks concernées (ex. : contamination chimique)

Les modèles de dynamique des populations utilisés pour évaluer les stocks exploités prennent en compte deux aspects :

- une dynamique propre au stock considéré,
- une dynamique engendrée par les relations au sein de l'écosystème.

Dans le cadre de ces modèles, dont l'objectif central est d'estimer à la fois la biomasse exploitable et le niveau de prélèvement par la pêche, les mortalités d'origine anthropique autres que celles dues à la pêche sont, par défaut de quantification, considérées comme faibles par rapport aux autres causes et constantes au cours du temps. Une meilleure connaissance de ces pressions et de leurs parts relatives dans les variations des stocks permettrait une meilleure prise en compte des mortalités autres que la pêche dans ces modèles. Le schéma ci-dessous (Figure 12) résume les principaux facteurs qui interviennent dans la dynamique d'un stock pris isolément.

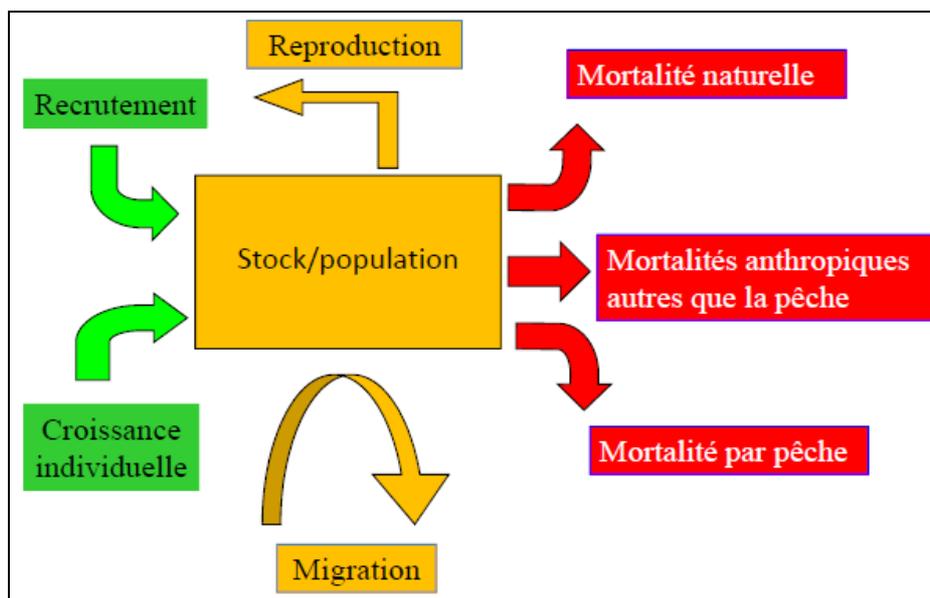


Figure 12 : Représentation schématique des principaux facteurs intervenant dans la dynamique d'un stock.

Avant d'entrer dans le détail de la construction de la définition du Bon État Écologique pour le descripteur 3, quelques précisions de vocabulaire sont utiles :

- En halieutique on parle plutôt de *stocks* que d'espèces, un stock désignant la fraction exploitée d'une population biologique sauvage, avec une dynamique propre et avec pas (ou peu) de relations avec les stocks adjacents. Dans la pratique, un stock est défini comme une espèce sauvage vivant dans une zone déterminée, mais les connaissances sur la structure en populations sont souvent limitées et qualitatives, à l'exception de quelques espèces pour lesquelles des données génétiques ou l'analyse des migrations, par exemple, permettent une définition plus rigoureuse du stock. Il y a plusieurs stocks d'une même espèce, chaque stock ayant sa propre dynamique (croissance, maturité,...) et subissant des pressions de pêche différentes. L'ensemble des stocks exploités constitue la (ou les) 'ressource(s)'. Un stock est en équilibre si la somme des facteurs qui contribuent à le faire diminuer (mortalités naturelle et par pêche) est compensée par celle des facteurs de croissance (recrutement<sup>20</sup>, et croissance individuelle).
- Les *diagnostics*, aussi appelés 'évaluations de stocks', s'attachent à estimer l'évolution au cours du temps de quelques indicateurs d'état (biomasse, recrutement) ou de pression (mortalité par pêche) sur les populations de poissons, mollusques et crustacés<sup>21</sup> exploités à des fins commerciales. Lorsque ces indicateurs issus d'évaluations quantitatives (analytiques ou non) ne peuvent être estimés, des indicateurs 'qualitatifs', le plus souvent basés sur des résultats de campagnes scientifiques sont utilisés. Le terme 'quantitatif' traduit ici le fait que le diagnostic est posé à partir des résultats d'une modélisation (analyse de cohortes, modèle global...). Les diagnostics basés sur les indicateurs de traits de vie (issus des campagnes scientifiques) sont qualifiés abusivement de 'qualitatif' en ce sens qu'ils ne permettent pas de faire des projections quantitatives.
- Le rendement maximal durable (RMD, ou MSY, maximum sustainable yield, en anglais) est défini comme «la plus grande quantité de biomasse que l'on peut, en moyenne, extraire continûment d'un stock, dans les conditions environnementales existantes (ou moyennes), sans affecter sensiblement le processus de reproduction<sup>22</sup>». Le RMD est l'objectif de la Politique Commune de la Pêche (PCP) suivant en cela les engagements pris lors du sommet mondial du développement durable de Johannesburg en 2002.

### II.3.2. Travaux internationaux, communautaires et nationaux mis en œuvre

Par nature, le descripteur 3 ne peut être traité par chaque État membre de façon isolée, les stocks concernés étant très largement partagés. Cette claire nécessité d'une coopération au niveau européen voire international a motivé la création d'un groupe de travail par le CIEM, construit sur les bases de l'ancien « Task Group 3 » qui avait travaillé sur les indicateurs à considérer pour le descripteur 3 en vue de l'adoption de la Décision.

<sup>20</sup> Le recrutement rend compte de l'arrivée dans le stock de petits poissons issus de la reproduction.

<sup>21</sup> Dans ce document le terme 'poisson' est pris au sens large de 'ressources halieutiques'.

<sup>22</sup> Traduit de la définition donnée (en anglais seulement) dans le glossaire du site FAO ([www.fao.org/fi/glossary/](http://www.fao.org/fi/glossary/))

Ce groupe (WKMSFD) s'est réuni du 4 au 8 juillet et du 5 au 7 octobre 2011. Il a abordé la question de la sélection des espèces prises en compte et la définition des indicateurs pour chaque stock ; la combinaison des évaluations par espèces à l'échelle de chaque sous-région marine n'a pas été abordée par ces ateliers.

Un groupe complémentaire, dont une réunion s'est tenue en février 2012 (WKLIFE) a spécifiquement abordé la question des indicateurs basés sur les traits de vie en vue de définir des points de référence.

Par ailleurs, au sein du CIEM, un groupe d'experts chargé de développer des méthodes d'évaluation multi-spécifiques se réunit depuis plusieurs années et tente d'apporter des réponses à la question fondamentale des interactions biologiques entre espèces (notamment au travers de la prise en compte de relations prédateurs-proies).

Enfin, le CSTEP (Comité scientifique, technique et économique de la pêche, auprès de la Commission européenne) a mis en place en 2010 un groupe d'experts chargé du développement de l'approche écosystémique des pêches dans les eaux européennes (SGMOS-10-03). Ce groupe s'est réuni à nouveau en janvier 2012. En plus de propositions pour la combinaison d'indicateurs biologiques, ce groupe prend en compte les aspects économiques et travaille sur une approche par flottille.

Un atelier communautaire dédié à ce descripteur s'est déroulé les 24 et 25 avril 2012. Plusieurs points ont été discutés, notamment :

- Les critères de sélection pour les listes de stocks par sous-région marines,
- Les points de référence pour les différents indicateurs,
- Les indicateurs du critère 3.3, et leur pertinence.

Au plan national, la proposition qui est faite dans ce document s'appuie très largement sur les travaux déjà réalisés au niveau international et prend en compte des discussions avec des homologues espagnols et portugais.

Compte tenu des travaux en cours et de la nécessité d'une cohérence internationale (européenne) dans l'approche du Bon État Écologique, la définition du Bon État Écologique au niveau français devra, bien évidemment, être révisée au fur et à mesure que les conclusions des différents groupes mis en place arriveront.

### *II.3.3. Caractéristiques du Bon État Écologique*

#### *3.3.a - Éléments qualitatifs caractérisant le Bon État Écologique*

La formulation du descripteur 3 elle-même caractérise qualitativement, en première approche, le Bon État Écologique : « Les populations de tous les poissons et crustacés exploités à des fins commerciales se situent dans les limites de sécurité biologique, en présentant une répartition de la population par âge et par taille qui témoigne de la bonne santé du stock. ».

#### *3.3.b - Élaboration de la méthode d'évaluation du Bon État Écologique*

##### *3.b - (i) Choix des unités d'évaluation et des échelles pertinentes*

L'unité élémentaire d'évaluation pour le descripteur 3 est le stock. Dans la pratique, les connaissances sur la structure en populations sont souvent limitées et qualitatives. Il existe néanmoins des espèces pour lesquelles des données génétiques ou l'analyse des migrations, par exemple, permettent une définition rigoureuse des unités de stock. Comme il y a plusieurs stocks d'une même espèce, il faut toujours tenir compte du fait que chaque stock a sa propre dynamique (croissance, maturité,...) et subit des pressions de pêche différentes, d'où des diagnostics différents.

Le Bon État Écologique doit être atteint pour chaque sous-région marine. Il est évident que l'aire de répartition de chaque stock ne correspond pas forcément avec la délimitation de la sous-région marine. Or, l'évaluation d'un stock se fait à l'échelle du stock (qui peut dépasser les limites d'une sous-région marine). Ainsi les indicateurs développés ci-après seront à calculer à l'échelle de chaque stock.

La Directive spécifie que « la présente section s'applique à tous les stocks couverts par le règlement (CE) N°199/2008 (dans le champ géographique de la Directive 2008/56/CE) et par les obligations similaires établies dans le cadre de la politique commune de la pêche. Pour ces stocks comme pour d'autres, son application dépend des données disponibles [compte tenu des dispositions du règlement (CE) N°199/2008 en matière de collecte de données], qui détermineront les indicateurs les plus appropriés à utiliser »

La sélection des stocks considérés pour ce descripteur s'effectue selon les principes suivants :

- stocks suivis dans le cadre du règlement de collecte des données (DCF) et, pour les sous-régions marines Manche-mer du Nord, mers celtiques et golfe de Gascogne, gérés par TAC et quotas,
- stocks présents dans la sous-région marine,
- stocks pour lesquels les données nécessaires à l'estimation des indicateurs sont disponibles ;

ou

- stocks non listés dans le règlement de collecte des données (DCF) et présents exclusivement dans les eaux françaises (coquillages notamment) lorsque la pêche est d'importance et que les données nécessaires à l'analyse sont disponibles.

Les stocks sont classés en quatre catégories en fonction de l'information disponible :

- 1) stocks évalués en valeurs absolues avec points de référence RMD et/ou de précaution,
- 2) stocks dont les évaluations fournissent les tendances relatives sans estimation absolue de la biomasse et de la mortalité par pêche,
- 3) stocks sans évaluation quantitative, dont les tendances sont estimées à partir des indicateurs issus des campagnes scientifiques,
- 4) stocks non évalués sans indices campagnes.

Pour chacune des sous-régions marines, un tableau présenté en annexe II du présent document donne la liste des stocks considérés, leur contribution aux débarquements totaux et l'état des connaissances disponibles pour chacun.

### *3.b - (ii) Définition de la méthode d'identification des zones à enjeux*

Les captures par la pêche (professionnelle et de plaisance) concernent de nombreuses espèces démersales et pélagiques (poissons, céphalopodes) ainsi que des crustacés et coquillages. La pression de pêche à laquelle certaines de ces espèces/stocks sont soumises est excessive et doit être réduite.

Néanmoins, l'identification de zones à enjeux pour la pression d'extraction d'espèces est un exercice difficile. En effet, si l'on se place uniquement « du côté poisson », pour une même quantité pêchée, que la pêche ait lieu dans une zone ou dans une autre importe peu en général, la mortalité engendrée par la pêche étant inchangée. C'est la conséquence du fait que l'aire de répartition des ressources halieutiques est souvent très vaste et du déplacement de l'activité de pêche qu'entraînerait une éventuelle fermeture de zone.

La définition de zones à enjeux est, en revanche, plus pertinente s'agissant de l'impact de la pêche sur les habitats. Ainsi, l'identification de zones à enjeux pourrait s'envisager en croisant la répartition spatiale de l'effort de pêche à des zones sensibles en termes d'habitat fonctionnel pour les espèces (frayère, nourricerie, couloir migratoire). De telles zones à enjeux ressortent également au travers de l'analyse des impacts causés par les dommages physiques aux habitats (descripteurs 6 et 7).

En conclusion, sauf cas particulier (frayère, nourricerie, couloir migratoire) une zone à enjeu peut difficilement être identifiée à une échelle différente de celle du stock tout entier.

### *3.b - (iii) Développement des indicateurs permettant de juger de l'atteinte du Bon État Écologique*

#### **● Critère 3.1. Niveau de pression de l'activité de pêche**

Ce critère doit être estimé pour chaque espèce/stock considéré tel qu'identifié ci-dessus et à l'échelle du stock. Selon la nature des informations disponibles et selon l'état du diagnostic sur le stock considéré l'indicateur de pression de pêche peut être de deux formes :

### ⇒ *Indicateur principal (3.1.1). Mortalité par pêche [F] :*

Cet indicateur est calculé pour les stocks des catégories 1 et 2 (pour lesquels une évaluation dite quantitative existe).

#### Méthode d'évaluation de l'état écologique

La mortalité par pêche (F) donne une estimation de la pression que la pêche fait subir à un stock. Elle est estimée directement lorsque le diagnostic effectué sur le stock utilise un modèle quantitatif qu'il soit analytique (structuré en âges (ou en tailles)) ou global (basé sur l'évolution de la biomasse totale en fonction des captures). Pour la catégorie 1, l'estimation est absolue ; pour la catégorie 2, elle est relative.

Pour les stocks pour lesquels le  $F_{RMD}$  (ou un proxy) n'a pas été défini/estimé, on utilise la valeur donnée par le ratio  $F_{PA}/1,6^{23}$  si ce seuil de précaution est disponible (1,6 étant la valeur moyenne des écarts entre  $F_{RMD}$  et  $F_{PA}$  pour tous les stocks évalués au CIEM pour lesquels ces deux seuils sont définis).

#### Caractérisation du Bon État Écologique

La Décision stipule que pour parvenir au Bon État Écologique ou le maintenir, il est nécessaire que la mortalité par pêche soit inférieure ou égale au niveau permettant d'atteindre le rendement maximal durable ( $F_{RMD}$ ).

Cependant, plutôt que le rendement maximal durable, le CIEM utilise le point de précaution  $F_{PA}$  comme le seuil permettant de définir une exploitation dans les limites biologiques de sécurité (lorsque la mortalité par pêche est inférieure). Ainsi, pour s'assurer d'un faible risque d'effondrement des stocks, leur exploitation doit s'effectuer à  $F \leq F_{PA}$ .

Il faut rappeler que la valeur de  $F_{RMD}$  est estimée sur la base d'une analyse monospécifique qui ne considère ni les relations prédateurs-proies ni la productivité des écosystèmes. Toute modification des conditions environnementales nécessitera un recalcul du seuil  $F_{RMD}$ . La valeur de ce dernier ne doit donc pas être considérée comme figée.

Compte tenu de la variabilité et des incertitudes, il est sans doute judicieux de considérer un intervalle autour de  $F_{RMD}$  au lieu d'une valeur 'exacte'. Noter que  $F_{RMD}$  est considéré comme un point cible, ce qui signifie que la probabilité que la mortalité par pêche d'un stock soit inférieure ou égale à  $F_{RMD}$  doit être de 50%. En l'absence d'estimation de la probabilité d'atteinte de la cible, une fourchette autour de la valeur cible doit être estimée et la valeur de la mortalité par pêche estimée pour ce stock doit être comprise dans cet intervalle. En aucun cas, la valeur de F ne doit être supérieure à  $F_{PA}$  qui détermine la zone de sécurité biologique du stock. Les points de référence  $F_{RMD}$ ,  $F_{PA}$  comme les intervalles ont vocation à être définis à un niveau supra-national (CIEM).

Il est suggéré, dans un premier temps, de classer les stocks considérés en deux catégories :

- « Vert » lorsque la mortalité par pêche est estimée inférieure ou égale à la valeur du  $F_{RMD}$  ;
- « Rouge » si la mortalité par pêche est estimée supérieure à  $F_{RMD}$ .

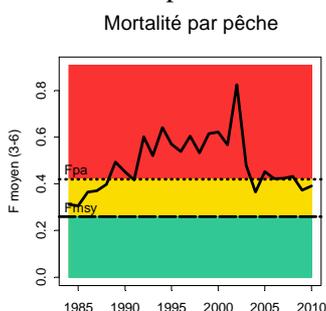


Figure 13 : Illustration de l'évolution de l'indicateur mortalité par pêche pour un stock donné au regard des seuils  $F_{PA}$  et  $F_{RMD}$ . La coloration orange de ce graphique doit être lue 'rouge' au regard de ce qui précède ( $F > F_{RMD}$ ).

<sup>23</sup>  $F_{PA}$  mortalité par pêche au niveau de l'approche de précaution : mortalité par pêche au-delà de laquelle le risque de voir compromis le maintien du stock par le renouvellement des générations est très élevé

### Agrégation entre stocks

La stricte définition du Bon État Écologique telle qu'inscrite dans la Décision indique que tous les stocks doivent avoir un niveau de mortalité par pêche permettant d'atteindre le RMD soit, pour les stocks évalués,  $F \leq F_{RMD}$  ['tous verts']. Cela signifie que pour tous les stocks considérés dans la liste la probabilité que la cible  $F_{RMD}$  soit atteinte est de 50%<sup>24</sup>.

Cette agrégation s'effectue à l'échelle de la sous-région marine.

Toutefois il faut noter que l'estimation de la valeur de la mortalité par pêche  $F_{RMD}$  est dépendante du diagramme d'exploitation du stock (proportion relative des différentes classes de tailles (ou d'âges) dans les captures) qui résulte de la sélectivité de chaque engin de pêche utilisé et de la contribution respective de chaque engin dans les prélèvements. Les gains en matière de production sont souvent beaucoup plus importants en modifiant le diagramme d'exploitation qu'en diminuant l'effort de pêche. Cette notion de diagramme d'exploitation n'apparaît pas explicitement<sup>25</sup> dans la Décision alors que c'est un élément essentiel de la bonne gestion des ressources marines. Pourtant, tout changement de ce dernier implique une modification du seuil  $F_{RMD}$ . La valeur de ce dernier ne doit donc pas être considérée comme figée.

#### ⇒ **Indicateur secondaire (3.1.2). Rapport entre captures et indice de biomasse :**

Cet indicateur est calculé pour les stocks de la catégorie 3.

#### Méthode d'évaluation de l'état écologique

L'indice de biomasse provient d'une campagne scientifique (ou d'une combinaison de campagnes) rendant compte de l'ensemble du stock. À défaut de campagnes, un indice résultant de l'analyse de rendements commerciaux pourrait être envisagé. Les captures à prendre en compte sont les captures internationales à l'échelle du stock.

Le ratio entre captures et indice de biomasse constitue une approximation de la mortalité par pêche et son évolution permet de rendre compte de la tendance en termes de pression de pêche. Il faut noter que cette interprétation n'est envisageable que si l'hypothèse de constance de la mortalité naturelle est vérifiée.

#### Caractérisation du Bon État Écologique

La Décision indique que la valeur pour cet indicateur reflétant  $F_{RMD}$  doit être déterminée par avis scientifique après analyse des tendances historiques observées de l'indicateur, combinée à d'autres informations relatives aux performances historiques de la pêche.

*Seuils* : La possibilité d'utiliser le point moyen de la série comme seuil (ou en cas de série courte, la moyenne des trois premiers points) a été envisagée. Elle présente l'avantage de pouvoir procéder de la même façon que ce qui est proposé dans le cadre de l'indicateur primaire, en classifiant les stocks considérés en deux catégories :

- « Vert » lorsque l'indice est estimé supérieur ou égal à la valeur du seuil ;
- « Rouge » si l'indice est estimé inférieur à la valeur de ce seuil.

Cette possibilité est écartée d'une part à cause de son caractère arbitraire, et d'autre part parce qu'une moyenne (surtout sur une série relativement courte) change tous les ans. De surcroît, et surtout, se situer par rapport à la moyenne ne permet en rien de préjuger de l'atteinte du bon état écologique.

*Analyse de tendance* : Une alternative provisoire pourrait être basée sur les tendances, le Bon État Écologique pour chaque stock étant considéré atteint si l'indicateur est stable (en cas de période longue) ou diminue sur l'ensemble de la période.

Pour chaque stock, on code 0 si l'indicateur est stable, +1 s'il évolue dans le sens favorable (ici décroissant) et -1 dans le cas contraire.

---

<sup>24</sup> 50% correspondant à la valeur de la médiane de l'ensemble des scénarios testés, et non pas à la notion 'triviale' d'une chance sur deux.

<sup>25</sup> Il faut cependant préciser qu'une modification du diagramme d'exploitation aura des conséquences (positives) sur les indicateurs de taille du critère 3.

Cette approche doit être considérée comme provisoire, en l'absence de points de référence pertinents. En effet, une tendance à la hausse de cet indice, lorsque l'exploitation est faible, n'est pas forcément incompatible avec le Bon État Écologique ; réciproquement la tendance peut être estimée à la baisse sans pour autant que le Bon État Écologique soit atteint. Il ne s'agit donc pas d'un véritable seuil de Bon État Écologique, mais de l'indication d'une tendance favorable. En l'absence de points de référence, la France considère qu'un indicateur de tendance favorable peut être assimilé à un Bon État Écologique.

#### Agrégation entre stocks

Si l'on considère l'analyse de tendance comme base d'analyse, le Bon État Écologique pour l'ensemble des stocks concernés (et pour cet indicateur) pourrait être considéré à terme comme atteint si pour tous les stocks le score est positif ou nul.

#### ⊕ *Critère 3.2. Capacité de reproduction du stock*

Ce critère doit être estimé pour chaque stock considéré. Selon la nature des informations disponibles et selon l'état du diagnostic sur le stock considéré l'indicateur de capacité de reproduction du stock peut être de deux formes :

##### ⇒ **Indicateur principal (3.2.1). Biomasse du stock reproducteur [SSB] :**

Cet indicateur est calculé pour les stocks de la catégorie 1.

#### Méthode d'évaluation de l'état écologique

La quantité de reproducteurs (en poids) mesure la capacité d'un stock à se reproduire. Même s'il n'y a pas toujours de relation de proportionnalité directe entre le nombre de reproducteurs et le nombre de recrues (petits poissons arrivant dans le stock), il est établi qu'en dessous d'un certain seuil de biomasse de reproducteurs, les risques d'effondrement du recrutement (et donc de non-renouvellement du stock) sont élevés. La biomasse féconde est estimée directement lorsque le diagnostic effectué sur le stock utilise un modèle quantitatif qu'il soit analytique (structuré en âges ou en tailles) ou global (basé sur l'évolution de la biomasse totale en fonction des captures).

#### Caractérisation du Bon État Écologique

La Décision indique que la valeur seuil reflétant la pleine capacité de reproduction est  $B_{RMD}$ , c'est à dire la biomasse de géniteurs que pourrait atteindre le stock s'il est exploité (durablement) à  $F_{RMD}$ , toutes choses étant égales par ailleurs (et notamment les conditions environnementales).

Pour sa part, le CIEM considère que, pour éviter une réduction de la capacité reproductrice (et donc limiter les risques d'effondrements), la biomasse d'un stock doit être maintenue au-dessus du seuil dit de précaution  $B_{PA}$ . Ce seuil définit ainsi les limites biologiques de sécurité du stock.

De plus, le CIEM indique que la référence à la biomasse que pourrait atteindre le stock s'il est exploité au RMD ( $B_{RMD}$ ) doit être considérée avec prudence. En effet, la valeur  $B_{RMD}$ , correspondant à la biomasse susceptible d'être atteinte à  $F_{RMD}$ , estimée aujourd'hui par projections, est théorique compte tenu de la variabilité environnementale naturelle et des interactions entre les espèces.

C'est pourquoi, dans son approche pour le RMD, le CIEM ne s'appuie pas sur une estimation de  $B_{RMD}$ , mais a défini un concept 'intermédiaire', le RMD- $B_{TRIGGER}$ , qui est un seuil au-dessous duquel le stock est considéré comme hors de la fourchette de biomasses associées au RMD et nécessite des mesures de gestion appropriées.

Lors de l'atelier des 24 et 25 avril 2012, un débat a eu lieu sur l'utilisation du RMD- $B_{TRIGGER}$ . Certains États membres préconisaient de suivre l'approche du CIEM, alors que d'autres et certaines ONG souhaitaient utiliser  $B_{RMD}$ . La France propose de choisir RMD- $B_{TRIGGER}$  comme point de référence pour juger de l'atteinte (pour la biomasse féconde) du Bon État Écologique. En l'absence de définition de RMD- $B_{TRIGGER}$ , le point de référence utilisé sera  $B_{PA}$ , comme l'indique la Décision.

Il est suggéré, dans un premier temps, de classer les stocks considérés en deux catégories :

- « Vert » lorsque la biomasse reproductrice est estimée supérieure ou égale à la valeur du  $RMD-B_{TRIGGER}$  (ou  $B_{PA}$ ) ;
- « Rouge » si la biomasse reproductrice est estimée inférieure à  $RMD-B_{TRIGGER}$  (ou  $B_{PA}$ ).

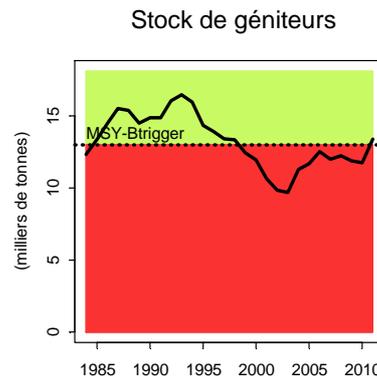


Figure 14 : Illustration de l'évolution de l'indicateur biomasse féconde pour un stock donné au regard du seuil  $RMD-B_{TRIGGER}$ .

### Agrégation entre stocks

Le Bon État Écologique est atteint lorsque tous les stocks sont à un niveau de biomasse reproductrice supérieur ou égal au seuil ( $B_{ref} = RMD-B_{TRIGGER}$  ou à défaut,  $B_{PA}$ ) [tous 'verts'], avec une probabilité de 50%.

### ⇒ **Indicateur secondaire (3.2.2). Indice de biomasse féconde :**

Cet indicateur est calculé pour les stocks des catégories 2 et 3.

### Méthode d'évaluation de l'état écologique

L'indice de biomasse pour la fraction de la population qui a atteint la maturité sexuelle provient d'une campagne scientifique (ou d'une combinaison de campagnes) rendant compte de l'ensemble du stock. À défaut de campagnes, un indice résultant de l'analyse de rendements commerciaux pourrait être envisagé.

### Caractérisation du Bon État Écologique

La Décision indique que cet indice peut être utilisé lorsqu'il peut être déterminé par avis scientifique, grâce à une analyse détaillée des tendances historiques de l'indicateur combinée à d'autres informations relatives aux performances historiques de la pêcherie, qu'il existe une forte probabilité que le stock puisse se reconstituer dans les conditions d'exploitation actuelle.

Il faut noter ici que la Décision considère alors que le Bon État Écologique est celui permettant la reconstitution du stock, ce qui correspond à la définition de l'approche de précaution et la référence au seuil  $B_{pa}$ , ce qui semble un objectif différent de celui requis pour l'indicateur principal.

*Seuil* : Comme pour l'indicateur secondaire de mortalité par pêche, il n'est pas proposé de seuil.

*Analyse de tendance* : Une alternative provisoire pourrait être basée sur les tendances, le Bon État Écologique pour chaque stock étant considéré atteint si l'indicateur est stable (en cas de période longue) ou augmente sur l'ensemble de la période.

Pour chaque stock, on code 0 si l'indicateur est stable, +1 s'il évolue dans le sens favorable (ici croissant) et -1 dans le cas contraire.

Toutefois, cette approche doit être considérée comme provisoire, en l'absence de seuils pertinents. En effet, une tendance à la baisse de cet indice, lorsque la biomasse est élevée, n'est pas forcément incompatible avec le Bon État Écologique ; réciproquement la tendance peut être estimée à la hausse sans pour autant que le Bon État Écologique soit atteint.

### Agrégation entre stocks

Comme précédemment, la Décision laisse entendre que le Bon État Écologique devrait être atteint pour tous les stocks. Si l'on considère l'analyse de tendance comme base d'analyse, le Bon État Écologique pour l'ensemble des stocks concernés (et pour cet indicateur) pourrait être considéré à terme comme atteint si pour tous les stocks le score est positif ou nul.

Il faut toutefois noter qu'envisager qu'une bonne gestion écologique conduira tous les stocks à leur 'B<sub>RMD</sub>' estimé sur une base monospécifique et toutes choses étant égales par ailleurs, est illusoire compte tenu des interactions trophiques (disponibilité en nutriments limités, relations prédateurs-proies déterminantes...).

### ■ Critère 3.3. Âge de la population et répartition par taille

Ce critère est examiné pour chaque stock considéré à partir d'informations recueillies lors de campagnes scientifiques puisqu'il se rapporte à la population et non aux seules captures commerciales.

⇒ (3.3.1). *Proportion de poissons plus grands que la taille moyenne de première maturation sexuelle (indicateur principal) :*

#### Méthode d'évaluation de l'état écologique

L'indicateur sera, pour chaque stock considéré, exprimé en pourcentage calculé sur les biomasses, afin, en donnant plus de poids aux individus les plus âgés, de limiter le bruit lié à des variations du recrutement.

Les campagnes scientifiques apportent pour la plupart des espèces/stocks des informations sur les structures en taille des populations (telles qu'estimées à partir de l'outil d'échantillonnage).

Pour certaines espèces, la séparation entre poissons immatures et poissons matures est effectuée lors de l'échantillonnage. L'indicateur est dans ce cas directement disponible.

Pour d'autres, les structures en taille doivent être confrontées aux paramètres de maturité (L<sub>50</sub> : longueur à laquelle 50 % des individus sont matures) disponibles par ailleurs pour ce stock (données de l'année précédente, de la bibliographie), en supposant que ces paramètres soient restés inchangés. Cette hypothèse est raisonnable sur une période assez courte. En l'absence d'information sur la maturité d'un stock, l'extrapolation des paramètres de maturité d'un stock à l'autre (d'une sous-région marine à une autre) doit être envisagée avec prudence.

Pour chaque sous-région marine, il sera fait un bilan de la disponibilité des informations concernant la maturité des espèces prises en considération.

#### Caractérisation du Bon État Écologique

*Seuil* : Reste à définir.

*Analyse de tendance* : Une alternative provisoire pourrait être basée sur les tendances, le Bon État Écologique pour chaque stock étant considéré atteint si l'indicateur est stable ou augmente sur l'ensemble de la période.

Pour chaque stock, on code 0 si l'indicateur est stable, +1 s'il évolue dans le sens favorable (ici croissant) et -1 dans le cas contraire. En 2012, il est jugé prématuré de s'appuyer sur une analyse de tendance pour l'indicateur 3.3.1 étant donné le manque de connaissance pour l'interprétation d'une telle tendance.

### Agrégation entre stocks

Comme précédemment, lorsque les points de référence seront définis, le Bon État Écologique pour l'ensemble des stocks concernés (et pour cet indicateur) pourrait être considéré à terme comme atteint si pour tous les stocks les seuils sont respectés.

⇒ (3.3.2). *Taille maximale moyenne pour l'ensemble des espèces :*

Cet indicateur est estimé dans le cadre du DCF (MMLI : Mean maximum length indicator). Cependant, il rend davantage compte d'une éventuelle modification de la composition spécifique que d'une possible variation des tailles maximales pour chaque espèce due à la pêche. En conséquence, cet indicateur est

considéré non pertinent pour ce descripteur 3 et doit être considéré dans le descripteur 1 ou le descripteur 4. Le groupe d'expert WKMSFD du CIEM partage cette analyse.

⇒ **(3.3.3). Quantile 95 % de la répartition par taille des poissons :**

#### Méthode d'évaluation de l'état écologique

Cet indicateur est calculable pour tous les stocks pour lesquels une structure en taille de la population est disponible.

Si plusieurs campagnes scientifiques sont disponibles sur une même sous-région marine, il faut utiliser celle qui, pour un stock donné, échantillonne le mieux les grands individus.

#### Caractérisation du Bon État Écologique

*Seuil* : Reste à définir.

*Analyse de tendance* : Une alternative provisoire pourrait être basée sur les tendances, le Bon État Écologique pour chaque stock étant considéré atteint si l'indicateur est stable ou augmente sur l'ensemble de la période.

Pour chaque stock, on code 0 si l'indicateur est stable, +1 s'il évolue dans le sens favorable (ici croissant) et -1 dans le cas contraire. En 2012, il est jugé prématuré de s'appuyer sur une analyse de tendance pour l'indicateur 3.3.3 étant donné le manque de connaissance pour l'interprétation d'une telle tendance.

#### *Agrégation entre stocks*

Comme précédemment, lorsque les points de référence seront définis, le Bon État Écologique pour l'ensemble des stocks concernés (et pour cet indicateur) pourrait être considéré à terme comme atteint si pour tous les stocks les seuils sont respectés.

⇒ **(3.3.4). Taille de première maturation sexuelle (indicateur secondaire) :**

La Décision précise que cet indicateur est de nature à refléter l'ampleur des effets génétiques indésirables de l'exploitation.

#### Méthode d'évaluation de l'état écologique

Cet indicateur est estimé dans le cadre du DCF (PMRNI : probabilistic maturation reaction norm indicator). Cependant, la détermination du Bon État Écologique relatif à cet indicateur ne sera pas immédiate. En effet, le nombre de stocks pour lesquels les données de maturité sexuelle ont été observées sur une longue série sont rares (le PMRNI est calculé depuis 2008 seulement). Or la mise en évidence d'une évolution de la taille à maturité sexuelle ne peut résulter que d'une analyse d'une série longue. Par ailleurs, il faut rappeler que les causes d'une éventuelle évolution de la taille de première maturation sexuelle ne sont pas forcément imputables uniquement aux effets indésirables de l'exploitation et l'interprétation de ces éventuelles évolutions sera délicate.

De façon générale, on remarque que le statut des indicateurs dits secondaires est peu clair. Pour les critères 1 et 2 (mortalité et biomasse), il est clairement explicité par la Directive que les indicateurs 3.1.2 et 3.2.2 ne sont calculés qu'en cas d'indisponibilité des données permettant d'estimer les indicateurs principaux correspondants. Ce n'est pas le cas pour l'indicateur 3.3.4, qui est dit secondaire mais n'est pas présenté comme une alternative.

Cet indicateur n'est pas jugé pertinent à ce stade pour caractériser le Bon État Écologique. Il deviendra disponible dans les prochaines années, pour certains stocks, la collecte des données étant engagée depuis 2008 : sa pertinence pourra alors être réévaluée.

### *3.b - (iv) Développement d'une méthode d'agrégation intra-descripteur*

Suite à l'atelier communautaire des 24 et 25 avril 2012, concernant l'agrégation au niveau du critère, seule l'option considérée par le CIEM qui dit « que tous les stocks doivent respecter les conditions d'atteinte du Bon État Écologique au niveau des indicateurs » est jugée conforme à la Décision. Les participants à l'atelier ont cependant émis des réserves quant à son applicabilité du fait des incertitudes et de la variabilité des données. Une autre des conclusions de cet atelier est que l'agrégation au niveau du descripteur n'est pas jugée pertinente.

Au niveau national, il a été choisi de veiller à la prise en compte des incertitudes dans la formulation de la méthode d'agrégation au niveau du critère, et de confirmer que l'agrégation au niveau du descripteur n'était pas jugée pertinente.

L'agrégation au niveau des critères s'effectue selon les règles suivantes :

- Pour le critère 3.1, le Bon État Écologique pour la sous-région marine est atteint lorsque les conditions ci-après sont conjointement respectées :
  - tous les stocks des catégories 1 et 2 doivent avoir une mortalité par pêche,  $F$ , inférieure ou égale au niveau défini ci-dessus avec une probabilité de 50%. En l'absence d'estimation de la probabilité d'atteinte de la cible, lorsqu'un intervalle autour de la valeur cible est disponible, la valeur de la mortalité par pêche estimée pour ce stock doit être comprise dans cet intervalle. La valeur de  $F$  doit être inférieure ou égale à  $F_{PA}$  qui détermine la zone de sécurité biologique du stock,
  - pour tous les stocks de la catégorie 3, l'indicateur 3.1.2 montre une tendance stable ou négative ;
- Pour le critère 3.2, le Bon État Écologique pour la sous-région marine est atteint lorsque les conditions ci-dessus sont conjointement respectées :
  - tous les stocks de la catégorie 1 doivent avoir un niveau de biomasse reproductrice, SSB, supérieur ou égal au niveau défini ci-dessus, avec une probabilité de 50% ;
  - pour tous les stocks des catégories 2 et 3, l'indicateur 3.2.2 montre une tendance stable ou positive.
- Pour le critère 3.3, la méthode d'agrégation reste à définir.

### 3.3.c - Caractérisation du Bon État Écologique

#### *3.c - (i) Choix de la méthode de fixation des niveaux/tendances/seuils/cibles et fixation effective des niveaux/tendances/seuils/cibles*

L'appréciation d'un Bon État Écologique implique de disposer d'indicateurs et de seuils. En ce qui concerne le descripteur 3, les seuils ne sont disponibles que pour certains indicateurs seulement (3.1.1. et 3.2.1). Pour les autres, l'appréciation ne pourra porter que sur une analyse de tendance rendant compte de l'évolution de l'indicateur au fil du temps ; ainsi s'il sera possible de dire que tel ou tel indicateur s'améliore ou se détériore, il restera impossible, tant que les seuils correspondants n'ont pas été définis (au niveau international) de déterminer si l'état est « bon » ou « mauvais ».

La caractérisation du Bon État Écologique pour le descripteur 3, à ce stade des travaux, ne bute pas sur la méthode de fixation des seuils, ni sur la fixation elle-même de ces seuils, ces deux choses étant bien encadrées par les travaux communautaires et internationaux. L'enjeu est plutôt d'établir une définition du Bon État Écologique au niveau de chaque stock, puis au niveau de chaque sous-région marine pour chaque critère.

### 3.3.d - Conclusions : définition du Bon État Écologique

Le Bon État Écologique pourrait d'abord être défini pour chaque stock considéré et chaque indicateur, par les conditions décrites dans le La Figure 15 ci-après récapitule dans un logigramme la méthodologie pour la définition du Bon État Écologique pour le descripteur 3.

Tableau 4.

Le Bon État Écologique est défini au niveau du critère comme suit :

- Critère 3.1 : Le Bon État Écologique est atteint lorsque les conditions ci-après sont conjointement respectées :
  - tous les stocks évalués doivent avoir une mortalité par pêche inférieure ou égale à la mortalité par pêche au rendement maximum durable avec une probabilité de 50%. En l'absence d'estimation de la probabilité d'atteinte de la cible, lorsqu'un intervalle autour de la valeur cible est disponible, la valeur de la mortalité par pêche estimée pour ce stock doit être comprise dans cet intervalle. La valeur de  $F$  doit être inférieure ou égale à  $F_{PA}$  qui détermine la zone de sécurité biologique du stock ;
  - tous les autres stocks ont un rapport entre captures et indice de biomasse montrant une tendance stable ou décroissante ;
- Critère 3.2 : Le Bon État Écologique pour la sous-région marine est atteint lorsque les conditions ci-après sont conjointement respectées :
  - tous les stocks évalués doivent avoir un niveau de biomasse reproductrice supérieur ou égal au niveau  $RMD-B_{TRIGGER}$ , au-dessous duquel le stock est considéré comme hors de l'intervalle de biomasses associées au rendement maximum durable, avec une probabilité de 50% ;
  - tous les autres stocks ont un indice de biomasse féconde montrant une tendance stable ou positive ;
- Critère 3.3 : la répartition en taille et âge des stocks témoigne de la bonne santé du stock.

La Figure 15 ci-après récapitule dans un logigramme la méthodologie pour la définition du Bon État Écologique pour le descripteur 3.

Tableau 4 : Définition du Bon État Écologique pour chaque indicateur du descripteur 3

Indicateur	Bon État Écologique	Pertinence
3.1.1 – Mortalité par pêche (F)	$F \leq F_{RMD}$	Oui
3.1.2 - Ratio capture/biomasse	Tendance en baisse ou stable (longue période) - (0 ou 1)	Oui
3.2.1 - Biomasse du stock de géniteur (SSB)	$B \geq RMD - B_{TRIGGER}$	Oui
3.2.2 - Indices de biomasse [féconde]	Tendance en hausse ou stable (longue période) - (0 ou 1)	Oui
3.3.1 - Proportion des individus matures	En attente de point de référence	Pas assez de données à l'heure actuelle pour le prendre en compte
3.3.2 - Taille moyenne maximale de toutes les espèces	(indicateur non retenu pour le descripteur 3)	Non – pertinent pour un autre descripteur
3.3.3 - Quantile 95% de la distribution en longueur d'après les campagnes	En attente de point de référence	L'indicateur n'est pas disponible pour les stocks non concernés par les campagnes
3.3.4 - Taille à première maturité	-	Non à ce stade

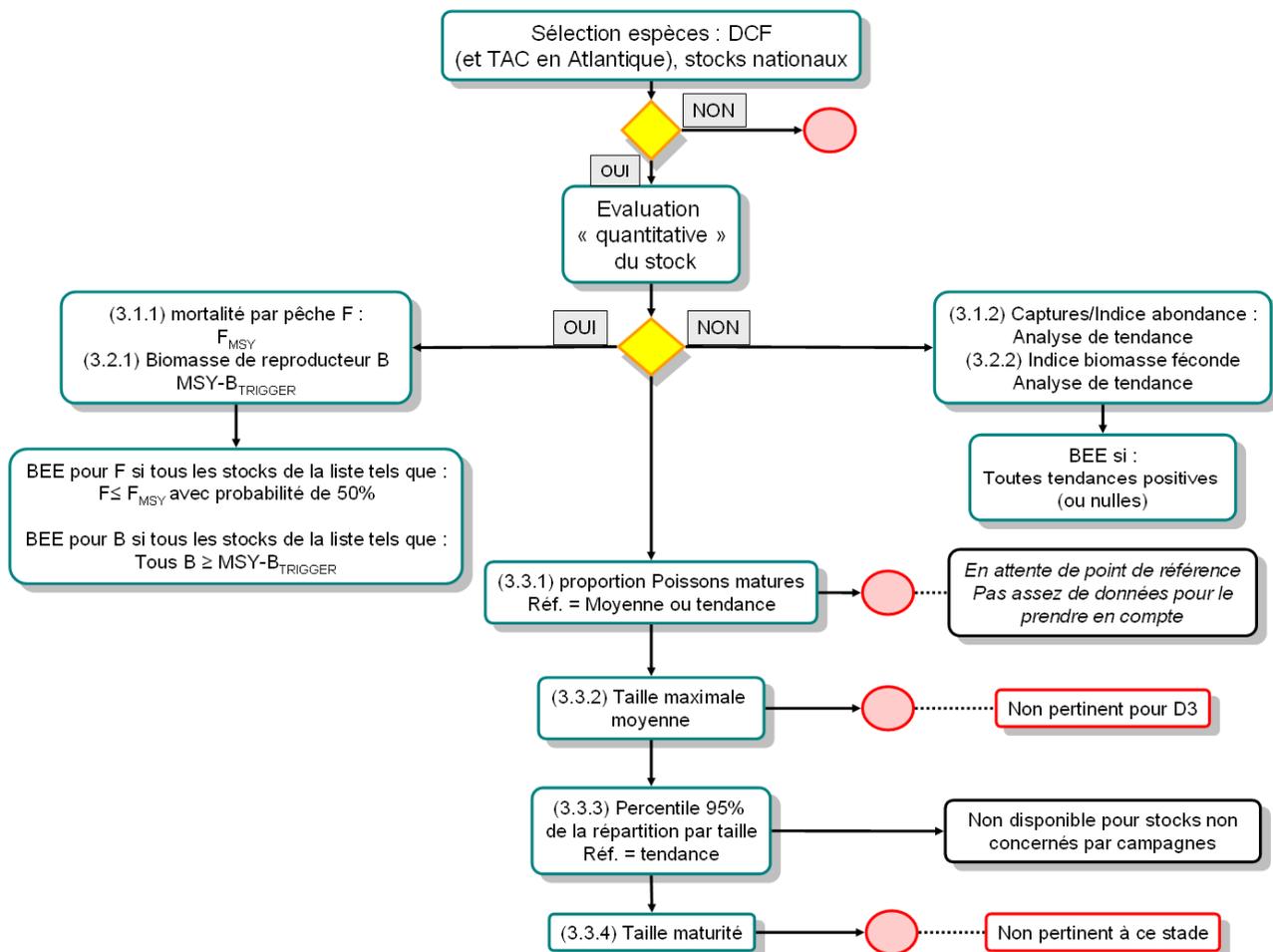


Figure 15 : Résumé graphique de la méthodologie pour la définition du Bon État Écologique pour le descripteur 3

### II.3.4. Travaux futurs à envisager, calendrier

#### 3.4.a - Limites et lacunes

La définition du Bon État Écologique qui précède est très préliminaire et demande à être nuancée, ainsi que l'ensemble de l'approche mise en œuvre pour y parvenir. En plus des réserves exprimées au fil du texte, il est nécessaire de revenir sur les points importants suivants.

La Décision définit le premier critère du Bon État Écologique par la mortalité par pêche qui est une variable de pression, alors que des variables d'état auraient été pertinentes. Ce choix tend à laisser à la pêche la seule responsabilité de l'état des ressources halieutiques. Outre le fait que cette activité n'est pas la seule pression anthropique sur le milieu marin, les ressources peuvent également subir des fluctuations d'abondance naturelle (prédation, etc.). Cependant il est clair que la mortalité par pêche est la seule variable qui peut être contrôlée (facilement ?) par la gestion des pêches ; cette dernière ne peut contrôler la biomasse, seulement l'influencer à travers la mortalité par pêche. Enfin, la pêche étant souvent la principale pression anthropique pour la plupart des stocks de poissons marins (à l'exclusion des espèces amphibiotiques pour lesquelles les pressions sur les habitats estuariens et dulçaquicoles peuvent avoir un impact important), il est cohérent, au moins dans un premier temps, de juger du bon état des stocks à travers des niveaux de pressions qui sont estimées soutenables.

La question des points de référence pour les indicateurs autres que ceux utilisant les estimations d'évaluation quantitative est fondamentale. En l'absence de définition scientifiquement pertinente, il est possible de considérer qu'un indice qui s'améliore témoigne d'une situation meilleure que si l'indice se détériore. Se situer par rapport à la moyenne de la série permettrait d'émettre ce 'jugement' mais pourrait laisser croire que cette moyenne est une valeur seuil pertinente pour déterminer le Bon État Écologique. Or, être au dessus de la moyenne lorsque les indices sont très faibles ne préjuge en rien de l'atteinte du Bon État Écologique. De même un indice inférieur à la moyenne, si le stock est en très bonne santé, ne signifie pas que le Bon État Écologique est remis en cause.

C'est pourquoi le recours à une analyse de tendance semble, aujourd'hui, plus pertinent, même si l'interprétation d'une tendance doit être, également, prudente. En effet la correspondance entre tendance et situation par rapport au Bon État Écologique n'est pas immédiate, et comme précédemment, de mauvaises interprétations sont possibles. L'analyse qui est proposée ici doit donc être considérée comme provisoire.

Enfin, et surtout, les seuils lorsqu'ils sont estimés, ne doivent pas être considérés comme des références intangibles. Toute modification des écosystèmes, et notamment les relations prédateurs-proies, doit conduire à un réexamen complet de l'ensemble des seuils comme le montrent les extraits du rapport du groupe de travail du CIEM consacré aux méthodes d'évaluations multi-spécifiques<sup>26</sup> en 2008 : « *La valeur absolue des prises (mais aussi de la biomasse) estimée à  $F_{RMD}$  à partir de modèles mono-spécifiques n'est en général pas réaliste, dans la mesure où ces quantités 'prédites' seront érodées par la prédation et par une croissance individuelle des poissons inférieure du fait de la densité dépendance. [...] Les modèles multi-spécifiques [lorsqu'ils ont pu être utilisés] indiquent que le RMD est atteint à des niveaux de mortalités par pêche différents de ceux estimés par des approches mono-spécifiques. En effet, les points de référence et la dynamique des stocks (considérés stock par stock) sont affectés par les interactions biologiques entre les espèces.* »

Il n'est pas possible d'atteindre simultanément, pour toutes les espèces, les valeurs de biomasse à RMD prédites par des modèles mono-spécifiques. En effet, atteindre  $B_{RMD}$  pour un stock implique une diminution de certains autres stocks qui sont des prédateurs ou des compétiteurs et/ou une augmentation des stocks de proies. C'est pourquoi la cible n'est pas  $B_{RMD}$ , mais  $RMD-B_{TRIGGER}$  dont les valeurs estimées sur une base mono-spécifiques seront relativement peu affectées par les relations interspécifiques.

De même, il est raisonnable de considérer les valeurs de mortalités par pêche cibles estimées sur la base mono-spécifique comme atteignables simultanément, les interactions interspécifiques ayant un impact plus important sur les biomasses que sur les mortalités. Cependant, l'atteinte de cet objectif ( $F_{RMD}$ ) pour tous les stocks simultanément, nécessitera un ajustement de l'effort de pêche sur le stock le plus contraignant, ce qui conduira à des sous-exploitations pour les autres stocks. Enfin, il faut rappeler, que ces valeurs cibles ( $F$  et

<sup>26</sup> <http://www.ices.dk/reports/SSGSUE/2008/WGSAM/WGSAM08.pdf>

B) devront être révisées en cas de bouleversement environnemental (et les augmentations de biomasses et les interactions qui en résultent en font partie).

Les points de référence des espèces dites fourrages ne peuvent être définis sans prendre en compte les changements de biomasse de leurs prédateurs... et réciproquement.

Les analyses globales réalisées suggèrent qu'une maximisation de la quantité totale prélevée nécessite, en général, la déplétion des prédateurs supérieurs, ce qui semble peu compatible avec le maintien de la biodiversité et avec une optimisation économique puisque les prédateurs ont, en général, une valeur supérieure à celle de leurs proies. »

#### 3.4.b - Travaux futurs

Les principaux travaux à mener concernant le descripteur 3, à court et moyen terme, sont les suivants :

- Valider/harmoniser au niveau international les critères de sélection des stocks,
- S'assurer de la disponibilité des indices de campagne utiles pour l'estimation des indicateurs « qualitatifs », notamment prévoir le calcul d'indice de biomasse féconde,
- Estimer des seuils pour les indicateurs 'qualitatifs', notamment ceux du critère 3,
- Rendre compte le mieux possible des incertitudes des divers indicateurs, et notamment ceux issus des campagnes scientifiques,
- Envisager la création d'un indicateur combiné rendant compte de l'atteinte du Bon État Écologique à l'échelle du descripteur (ce qui nécessite soit une hiérarchisation des critères, soit une pondération qui reste à définir),
- Déterminer la marche à suivre pour des stocks de la catégorie « 4 », inclus dans la liste définie par les critères de sélection et pour lesquels il n'existe pas d'informations issues des campagnes (ou informations inutilisables).

## II.4. Descripteur 4 (D4)

« Tous les éléments constituant le réseau trophique marin, dans la mesure où ils sont connus, sont présents en abondance et diversité normales et à des niveaux pouvant garantir l'abondance des espèces à long terme et le maintien total de leurs capacités reproductives. »

*Critères et indicateurs du D4 :*

### 4.1 Productivité (production par unité de biomasse) des espèces ou groupes trophiques

*Performances des espèces prédatrices clés, sur la base de leur production par unité de biomasse [productivité] (4.1.1)*

### 4.2 Proportion des espèces sélectionnées au sommet du réseau trophique

*Poissons de grande taille [en poids] (4.2.1)*

### 4.3 Abondance/répartition des groupes trophiques/espèces clés

*Tendances en matière d'abondance des espèces/groupes sélectionnés importants sur le plan fonctionnel (4.3.1)*

### II.4.1. Présentation de la problématique et du domaine concerné

Comme indiqué dans la Décision, « ce descripteur concerne d'importants aspects fonctionnels tels que les flux d'énergie et la structure du réseau trophique (taille et abondance). » Ces transferts de matière et d'énergie au sein des différentes composantes biologiques participent à la structuration et au fonctionnement de l'ensemble de l'écosystème.

L'étude des réseaux trophiques implique de regrouper les organismes par compartiment afin d'en simplifier la description fonctionnelle et structurale au sein de l'écosystème (cf. Figure 16).

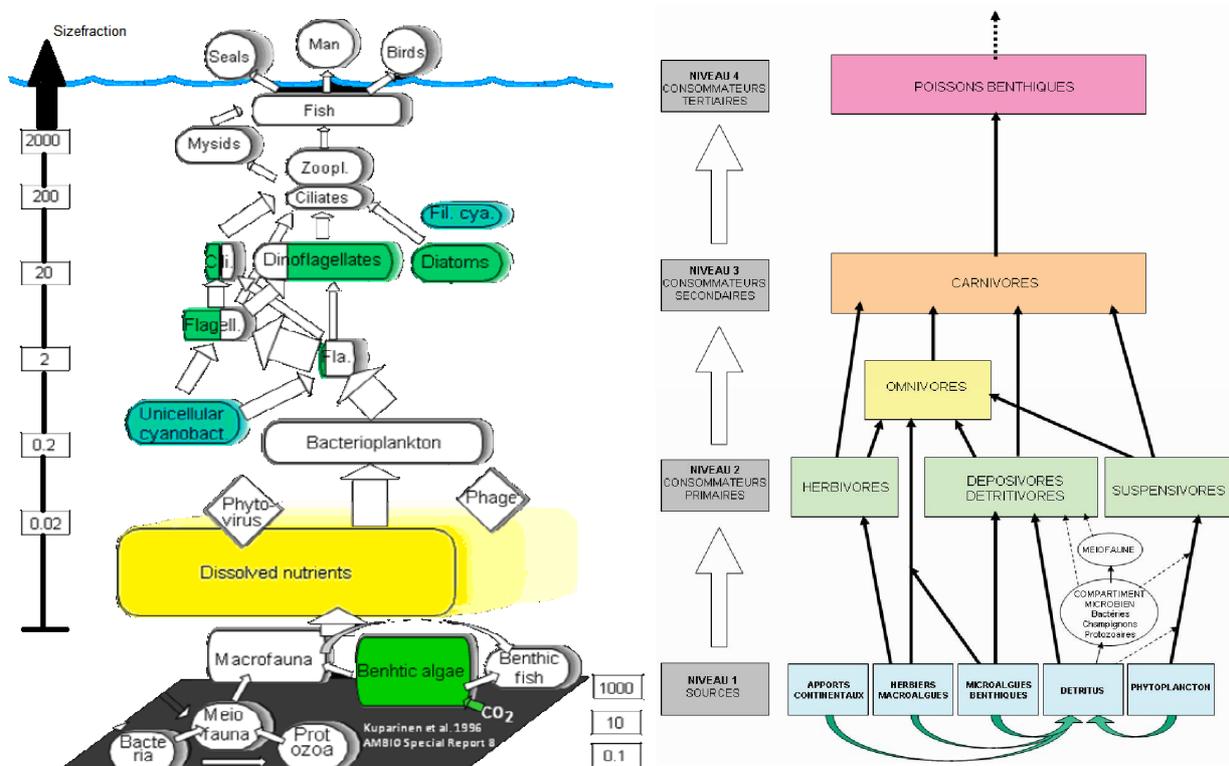


Figure 16 : Exemples de réseaux trophiques dont la compartimentation est basée sur des groupes taxonomiques (gauche, Kuparinen et al. 1996) ou sur le mode de régime alimentaire (droite, Carlier, 2007)

La compartimentation est généralement basée sur des critères à la fois trophiques et taxonomiques. En effet, certains taxons peuvent être rattachés à un mode de nutrition bien défini comme par exemple les bivalves dont la fonction de filtreur est clairement établie dans la majorité des cas.

Le comportement alimentaire des organismes marins permet de les regrouper en 3 grandes catégories trophiques : les producteurs, les consommateurs et les décomposeurs. Une analyse plus détaillée des régimes alimentaires permet de distinguer différents groupes trophiques tels que les producteurs primaires, les herbivores, les suspensivores, les déposivores, les détritivores, les carnivores, etc. Cependant, ce mode de regroupement a ses limites comme en témoignent certaines espèces qui changent de mode de nutrition au cours de leur cycle de vie ou qui adoptent un comportement alimentaire différent suivant les sites et la disponibilité alimentaire.

À l'instar de la notion d'écosystème, le terme de réseau trophique s'applique à différentes échelles pouvant ainsi faire référence aux interactions trophiques d'une biocénose liée à un habitat particulier comme à celles d'une vaste écorégion marine.

Le descripteur 4 est à ce titre essentiel à l'approche écosystémique prônée par la directive, et complète le descripteur 1, ainsi qu'une partie du descripteur 6 (critère 6.2) qui touchent à l'état général de l'écosystème. Le lien avec le descripteur 3 est également important, puisque les stocks considérés pour l'étude de ce dernier ont généralement des rôles majeurs dans les relations trophiques, c'est-à-dire relatives à la nutrition des êtres vivants (par exemple, le lien qui unit le prédateur et sa proie dans un écosystème).

Les pressions décrites par les autres descripteurs (2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, et 11) ont toutes, à des degrés divers, une incidence sur le réseau trophique marin. En effet, si différentes pressions anthropiques peuvent agir sur la structure et le fonctionnement des réseaux trophiques marins, trois pressions majeures sont généralement identifiées pour leur impact sur les réseaux trophiques, sans ordre d'importance : l'extraction des espèces (descripteur 3), l'eutrophisation (descripteur 5) et la dégradation des habitats benthiques (descripteur 6, critère 6.1). Cependant, compte-tenu de la complexité des réseaux trophiques et de leur lien avec chacune des composantes de l'écosystème, toutes les pressions sont susceptibles d'agir sur les réseaux trophiques, de façon directe ou indirecte, et avec des intensités différentes suivant les sites et les échelles considérées.

L'approche retenue pour le descripteur 4 est focalisée sur l'interprétation aussi rigoureuse que possible du texte même du descripteur, ainsi que sur l'étude approfondie de la pertinence des trois indicateurs proposés pour le caractériser.

La Directive, en définissant littéralement le descripteur 4, se place à l'échelle de la sous-région marine pour fixer un cadre général d'interprétation du Bon État Écologique :

- « Tous les éléments constituant le réseau trophique marin, dans la mesure où ils sont connus, sont présents en abondance, avec une diversité normale, et à des niveaux pouvant garantir l'abondance des espèces à long terme et le maintien total de leurs capacités reproductives. »
- « *Tous les éléments...* » signifie « l'ensemble du réseau trophique », c'est-à-dire tous les groupes fonctionnels (du top-prédateur à la bactérie) et tous les composants non vivants (détritus, nutriments) ;
- « *... abondance normale...* » fait référence aux points de références/valeurs cibles pour atteindre le Bon État Écologique
- « *...leurs capacités reproductives.* » peut être interprétée comme le maintien de la fertilité et de la diversité génétique dans les populations.

Au sens de la directive, l'atteinte du Bon État Écologique des réseaux trophiques se base donc sur l'objectif du maintien de l'abondance relative des espèces. Un changement de l'abondance relative des espèces d'un écosystème affecte de manière négative l'état du réseau trophique. Le maintien des flux d'énergie peut être ajouté à l'objectif en considérant que l'expression « *Tous les éléments...* » comprend également les interactions prédateur-proie.

Cependant, les réseaux trophiques sont des systèmes dynamiques caractérisés par des flux de matière et une compartimentation susceptible d'évoluer dans le temps. Leur utilisation en tant qu'indicateur d'état de l'écosystème implique donc une prise en compte du dynamisme et de l'évolution possible du système, mais aussi de l'évolution de cette dynamique sous l'effet du changement climatique.

Comme souligné dans la Décision, une consolidation des connaissances scientifiques et techniques est nécessaire à ce stade afin de progresser sur ce descripteur. L'un des enjeux futurs de la mise en œuvre de la Directive sera de développer des indicateurs de réseaux trophiques sensibles à des pressions particulières afin d'identifier précisément les causes des changements d'état des réseaux trophiques et de prendre, en conséquence, des mesures de gestion adaptées. La mise au point de ces indicateurs ne pourra être que progressive car elle nécessitera des recherches complémentaires pour comprendre plus précisément comment réagissent les réseaux trophiques à chacune des pressions et quelles sont les propriétés émergentes traduisant l'impact de ces pressions.

#### **II.4.2. Travaux internationaux, communautaires et nationaux mis en œuvre**

Dans le cadre de la convention OSPAR, le groupe de travail ICG COBAM (*Intersessional Correspondence Group on Coordination of Biodiversity Assessment and Monitoring*) a établi un cadre méthodologique précisant les approches pour définir le Bon État Écologique et les Objectifs Environnementaux pour les descripteurs 1, 2, 4 et 6 de la Directive. Contrairement à l'approche française, le groupe de travail ICG COBAM traite les indicateurs du descripteur 4 soit conjointement avec le descripteur 1, soit de façon transversale au sein du travail mené pour plusieurs autres descripteurs.

Pendant l'atelier international WKBIOD organisé à Amsterdam (2-4 novembre 2011), un sous-groupe supplémentaire a été formé pour comparer les indicateurs du descripteur 4 proposés par la Commission Européenne. L'avis partagé par les participants était que les indicateurs préconisés dans la Décision ne sont actuellement pas suffisants pour évaluer le Bon État Écologique pour ce descripteur. Les indicateurs préconisés peuvent donner des informations sur la structure des réseaux trophiques mais ne mesurent pas de façon directe le flux d'énergie et la dynamique. Pour cela, des indicateurs complémentaires doivent être développés et testés pour essayer de prendre en compte la complexité des réseaux trophiques, ce qui est actuellement impossible avec les indicateurs univariés du descripteur 4 pris de manière individuelle. En considérant le besoin scientifique et la nécessité d'une collaboration à l'échelle internationale, les participants de la session ont proposé à ICG-COBAM de réunir un groupe de travail d'experts pour la région OSPAR. Le comité BDC (comité « biodiversité » OSPAR), lors de sa réunion de février 2012, a validé cette approche. Un groupe de travail, composé d'experts sur les réseaux trophiques de chaque État membre, est en cours de constitution au sein de l'ICG COBAM.

La convention de Barcelone a lancé en 2008 la mise en œuvre d'une approche écosystémique pour la gestion de la mer Méditerranée, détaillée en première partie de ce document. Les travaux français relatifs au descripteur 4 ont alimenté les réflexions dans cette région, ainsi qu'une réflexion internationale sur l'intégration des mammifères marins dans la Directive, prenant en compte leur très grande unité de gestion (cf. Évaluation Initiale). Ce dernier élément découle des accords ASCOBANS pour les régions Atlantique et Manche/mer du Nord; et ACCOBAMS pour la mer Méditerranée et la mer Noire, dans le cadre général de la convention sur les espèces migratrices. Un premier atelier a été organisé en mars 2012 à la conférence de l'European Cetacean Society à Galway (Irlande).

À l'échelle nationale, le groupe de travail du descripteur 4 a organisé et/ou participé à de nombreuses réunions dans le cadre de ses travaux sur la définition du Bon État Écologique :

- Réunions nationales de coordination de la Directive
- Réunions de travail inter-descripteurs (3 réunions avec les descripteurs 1, 2, 6 et 7 en 2011)
- Réunions de travail avec un pool d'experts « réseaux trophiques » (8 réunions en 2011, mobilisant plus de 35 experts nationaux)

#### **II.4.3. Caractéristiques du Bon État Écologique**

##### **4.3.a - Éléments qualitatifs caractérisant le Bon État Écologique**

La formulation du descripteur 4 elle-même caractérise qualitativement, en première approche, le Bon État Écologique : « Tous les éléments constituant le réseau trophique marin, dans la mesure où ils sont connus, sont présents en abondance et diversité normales et à des niveaux pouvant garantir l'abondance des espèces à long terme et le maintien total de leurs capacités reproductives. »

### 4.3.b - Élaboration de la méthode d'évaluation du Bon État Écologique

La structure et le fonctionnement des écosystèmes sont différents entre les sous-régions marines. La définition du Bon État Écologique des réseaux trophiques doit donc prendre en compte ces spécificités, qui sont détaillées dans le rapport final du chef de file du descripteur 4.

Par ailleurs, la connaissance actuelle des réseaux trophiques n'est pas uniforme pour toutes les sous-régions marines.

#### 3.b - (i) *Choix des unités d'évaluation et des échelles pertinentes*

##### ⊕ *Les unités d'évaluation :*

Les unités d'évaluation à considérer sont classées en 3 grands groupes biologiques : le plancton, les espèces à forte mobilité et le benthos. Les indicateurs d'état du descripteur 4 proposent d'utiliser ces unités d'évaluation pour caractériser le Bon État Écologique, mais leur pertinence pour atteindre cet objectif reste à vérifier.

Compte-tenu de la complexité des interactions trophiques et du manque de connaissances sur le rôle trophique de certains groupes, il a été jugé prématuré d'essayer de définir dès à présent une liste précise d'espèces et d'habitats à considérer pour le descripteur 4. De nouvelles réunions d'experts et des recherches complémentaires sont nécessaires pour avancer sur ce sujet. L'approche proposée est donc de commencer par l'acquisition de connaissances sur un maximum d'espèces et de groupes fonctionnels puis, au fur et à mesure de l'état d'avancement des connaissances et de l'identification des processus clés, une liste plus concrète sera progressivement établie.

Les différents groupes fonctionnels dont la pertinence a été examinée sont les suivants :

##### ⇒ **Plancton**

À l'heure actuelle, les groupes planctoniques sont souvent utilisés en tant qu'indicateurs de la qualité du milieu car ce sont de bons intégrateurs des changements hydro-climatiques. De plus, la productivité des producteurs primaires et secondaires est une métrique essentielle car le plancton est à la base de nombreux réseaux trophiques, ce qui justifie sa prise en considération dans le descripteur 4. L'utilisation des fluctuations du plancton comme indicateurs trophiques est prometteuse et de nombreuses études ont démontré la potentialité de tels indicateurs ; toutefois il est actuellement difficile de les utiliser à des fins de gestion dans la mesure où un suivi opérationnel concerté à l'échelle de la France fait encore défaut.

On distingue généralement plusieurs catégories de plancton :

- *Le bactérioplancton*, à l'origine de la boucle microbienne, est un groupe trophique important car il permet la reminéralisation d'une partie de la matière organique produite dans le réseau trophique. Ce processus représente une source supplémentaire locale de nutriments et qui peut représenter une part importante des ressources en nutriments disponibles à certaines périodes de l'année (stratification de la colonne d'eau). De plus, ce groupe d'organismes représente une source de carbone supplémentaire pour les consommateurs secondaires.
- *Le phytoplancton* est lui aussi un groupe trophique important car il transforme l'énergie solaire en énergie biochimique utilisable par l'ensemble des unités fonctionnelles de l'écosystème. L'abondance du phytoplancton est très variable aux petites échelles temporelles (jours et semaines) car ce groupe est fortement influencé par des processus météo-océaniques tels que la position de structures frontales, de tourbillons, le débit des rivières et fleuves, les marées ainsi que les conditions météorologiques et hydrologiques. Plusieurs indicateurs structurels sont déjà opérationnels dans le contexte de la Directive Cadre sur l'Eau pour évaluer la qualité de l'eau ; leur application en tant qu'indicateurs fonctionnels est encore peu développée. Les résultats ont montré que ce groupe était très sensible aux fluctuations de son environnement et expliquait de nombreux changements écosystémiques.
- *Le zooplancton* est un maillon clé dans le réseau trophique car il englobe une grande partie des consommateurs primaires et constitue une source de proies essentielle pour les poissons. Par conséquent, il joue un rôle fondamental dans le transfert d'énergie et dans le cycle des nutriments dans les écosystèmes marins. Ce compartiment clé, suivi dans de nombreuses régions du monde (programme CALCOFI, Continuous Plankton Recorder en Atlantique Nord, mer du Nord, Australie, océan Austral,

Pacifique Nord, mers nordiques), fait l'objet d'indicateurs basés sur l'abondance et la biomasse en mer Baltique et en mer du Nord, mais leur application en France n'est pas envisageable pour l'instant.

Au sein du zooplancton, le plancton gélatineux regroupe les méduses, les cténaïres, les siphonophores et les tuniciers pélagiques (salpes et appendiculaires). Il peut être scindé en 2 grands groupes fonctionnels : les prédateurs (macrophages) et les filtreurs (microphages). Le plancton gélatineux carnivore réunit des groupes prédateurs clés des écosystèmes marins. Son développement excessif est la conséquence d'un dérèglement du fonctionnement du système, souvent d'origine anthropique. L'abondance, la biomasse ou la fréquence d'apparition de blooms de gélatineux carnivores pourraient donc être utilisées comme indicateur de perturbation de l'écosystème.

### ⇒ *Espèces mobiles*

Cet ensemble comprend :

- *Les petits poissons pélagiques et poissons démersaux* : parfois dénommés « poissons fourrages », indispensables pour le maintien des populations de prédateurs supérieurs (grands poissons pélagiques, mammifères et oiseaux marins), ils constituent le compartiment biologique le mieux suivi sur l'ensemble des réseaux trophiques car il représente un enjeu commercial. C'est aussi le principal compartiment impacté par le retrait direct d'individus (pression de pêche). Étant au centre des intérêts, il bénéficie d'une avancée remarquable en matière de développement d'indicateurs, en particulier ceux destinés à être utilisés dans un but de gestion des pêches.

- *Les céphalopodes* : avec un taux de renouvellement rapide et une biomasse relativement importante, ils pourraient constituer, à l'instar des petits pélagiques, un compartiment « fourrage » participant au transfert de l'énergie vers les hauts niveaux trophiques.

- *Les « prédateurs supérieurs »* comme les grands pélagiques, les oiseaux marins, les cétacés et les pinnipèdes : ce sont des intégrateurs du réseau trophique et peuvent donc, en théorie, donner une information sur l'état des niveaux trophiques inférieurs. Le choix des espèces doit se faire en fonction des connaissances (sur leur biologie, leurs habitudes alimentaires, l'aire d'alimentation...) et de leur fréquence d'observation. Par ailleurs, afin d'identifier des métriques fiables, les espèces considérées doivent présenter une forte dépendance à des ressources abondantes et de qualité pour qu'un lien entre leur état de santé et celui du fonctionnement des réseaux trophiques puisse être établi. En général, peu de connaissances existent sur les réponses des prédateurs supérieurs aux changements de disponibilité de leurs proies. Il est néanmoins crucial de comprendre les liens non-linéaires entre les prédateurs supérieurs et leurs proies, liens qui peuvent être étudiés avec des outils tels que la modélisation ou des analyses empiriques (contenus stomacaux, profils d'isotopes stables, etc.).

Les mammifères et oiseaux marins en Europe sont actuellement protégés par des législations (Directive « Habitats, Faune, Flore » 92/43/EEC, Directive « Oiseaux » 2009/147/CE) et d'autres mesures de gestion (e.g. Aires Marines Protégées). Suite à une conférence internationale en 1997, le Conseil International pour l'Exploration de la Mer (CIEM) a proposé des objectifs (EcoQO) pour atteindre « une mer en bonne santé » pour la région OSPAR. Dix EcoQO utilisent les prédateurs supérieurs comme indicateurs, dont cinq considèrent les liens trophiques. Pour calculer ces EcoQO sur l'ensemble des eaux européennes, des programmes de suivi et des analyses coordonnées à l'échelle internationale doivent être envisagés.

- *Les sélaciens* : l'état actuel (déclin général) des populations de requins est le fait de la surpêche bien plus que de la raréfaction de la ressource en proies, qui serait le facteur limitant naturel. Ces espèces sont donc fiables pour évaluer l'effet de la pêche, mais leur abondance n'est pas représentative de l'état du réseau trophique. Par ailleurs, ces espèces présentent une grande mobilité, certaines sont migratrices ; elles ne sont donc pas inféodées à une sous-région marine. Enfin, les données disponibles d'évaluations de stocks sont généralement rares et concernent des régions vastes (e.g. l'Atlantique nord-est). Il n'est donc pas possible ni opportun d'utiliser ces espèces pour évaluer l'état des réseaux trophiques à l'échelle d'une sous-région marine.

### ⇒ *Benthos*

Ce groupe inclut :

- Le *zoobenthos*, qui occupe une place importante dans les réseaux trophiques principalement pour deux raisons : d'une part, les adultes (benthiques) et les larves (planctoniques) constituent une source de

nourriture principale pour les niveaux trophiques supérieurs (poissons) ; d'autre part, la matière organique est reminéralisée par les organismes dépositifs. Les communautés benthiques sont bien adaptées pour évaluer l'état de santé de leur écosystème : leur mobilité réduite et leur durée de vie relativement courte font de la majorité de ces organismes de bons indicateurs des pressions anthropiques impactant les réseaux trophiques.

■ Le *phytobenthos*, localisé dans les vasières intertidales qui sont parmi les écosystèmes naturels les plus productifs au monde. Le phytobenthos comprend l'ensemble des végétaux benthiques : les algues macroscopiques, les phanérogames marines (e.g. herbiers à posidonies ou à zostères), les organismes épiphytes et les algues microscopiques vivant à l'interface eau/sédiment ou dans le sédiment (microphytobenthos). Le microphytobenthos est particulièrement productif sur les zones d'estran et sa remise en suspension lors de la période d'immersion, facilite son entrée dans les réseaux trophiques. Le macrophytobenthos est un compartiment à considérer également dans le fonctionnement des réseaux trophiques des côtes atlantiques et méditerranéennes.

Le Tableau 5 récapitule les différents groupes fonctionnels examinés pour le choix des unités d'évaluation, et conclusions tirées de cet examen.

Tableau 5 : Différents groupes fonctionnels.

Groupe fonctionnel (et sous-groupes)	Pertinence comme unité d'évaluation
<b>Plancton</b>	
<i>Bactérioplancton</i>	Groupe trophique important, utilisation pertinente
<i>Phytoplankton</i>	Utilisation très pertinente. Il existe déjà des indicateurs structurels mais très peu de fonctionnels
<i>Zooplankton</i>	Compartiment clé de l'écosystème. Il fait l'objet de suivis internationaux, mais encore peu d'applications en France malgré grande pertinence
<b>Espèces mobiles</b>	
<i>Petits poissons pélagiques et poissons démersaux</i>	Utilisation très pertinente. Il bénéficie déjà d'une longue expérience de développement d'indicateurs
<i>Céphalopodes</i>	Utilisation peu développée à présent mais qui pourrait être pertinente
<i>Prédateurs supérieurs</i>	Utilisation pertinente si sélection d'espèces présentant une forte dépendance à des ressources abondantes
<i>Sélaciens</i>	Ni possible ni opportun d'utiliser ces espèces pour évaluer l'état des réseaux trophiques à l'échelle d'une sous-région marine
<b>Benthos</b>	
<i>Zoobenthos</i>	Bon indicateur des pressions anthropiques impactant les réseaux trophiques
<i>Phytobenthos</i>	Bon indicateur à considérer, en particulier pour les zones d'estran

## ✿ Échelles pertinentes

### ⇒ Échelles spatiales

Les réseaux trophiques d'un écosystème étant interconnectés, les indicateurs du descripteur 4 sont conçus pour être appliqués à grande échelle (échelle de la sous-région marine, voire d'une subdivision), et leur utilisation est incompatible avec un découpage de cet écosystème. Il est nécessaire de collaborer au niveau international, à l'échelle de l'écosystème.

Toutes les espèces n'ont pas la même unité de gestion géographique, notamment à cause de leurs différentes aires de répartition et de leur mobilité. Les grands prédateurs tels que les mammifères marins, les oiseaux marins et les grands pélagiques sont à évaluer à très grande échelle alors que les communautés benthiques peuvent être évaluées à l'échelle de l'habitat. Il est donc nécessaire de considérer cette particularité dans le choix de l'échelle spatiale à considérer pour chaque indicateur.

### Cas des espèces à grande mobilité

La plupart des prédateurs supérieurs (en particulier les cétacés, les oiseaux marins et les grands pélagiques) ont une grande mobilité. C'est pourquoi, l'unité de gestion proposée par les experts dépasse largement l'échelle de la sous-région marine. De plus, même si la mobilité de certaines espèces est réduite, la distribution des populations est parfois à cheval sur plusieurs sous-régions marines. Il est dans ces deux cas

difficile d'attribuer la provenance d'une pression exercée sur leurs populations à une seule sous-région marine. Deux possibilités s'offrent alors pour la sélection des espèces comme unités d'évaluation pour le Bon État Écologique :

- soit sélectionner des espèces ou populations inféodées aux sous-régions marines françaises : cette méthode a l'avantage de fournir une information spécifique aux sous-régions marines. En contrepartie, la gamme de choix d'espèces sera relativement limitée car peu d'espèces correspondent à ce critère.
- soit regrouper plusieurs sous-régions marines pour créer un diagnostic propre à ces espèces : c'est le seul moyen d'inclure la majorité des espèces potentiellement sensibles aux pressions anthropiques sur l'ensemble de leur aire de déplacement et pour obtenir un diagnostic fiable sur le degré d'impact qu'elles subissent. De nature réellement écosystémique, cette approche implique une forte coopération entre États membres riverains.

#### Cas des espèces exploitées à l'exception des grands pélagiques

Le CSTEP (Comité scientifique, technique et économique de la pêche, ou STECF en anglais) a proposé un découpage pour permettre une meilleure gestion des pêches. Ce découpage a le mérite de créer un compromis entre les propriétés écologiques des différentes régions et le découpage des écorégions CIEM existant (Tableau 6, Figure 17 ; CIEM, 2011). Il permet entre autres, de répondre aux problèmes causés par le découpage auquel la Directive est soumise (e.g. en séparant la mer Cantabrique du reste du golfe de Gascogne ou en associant la partie orientale de la Manche avec la mer du Nord et la partie orientale avec la mer Celtique). Étant donnée l'échelle spatiale à laquelle les réseaux trophiques seront considérés, les sous-régions marines Manche-mer du Nord et mers celtiques sont traitées comme une entité unique dans la suite, pour ce qui concerne le descripteur 4.

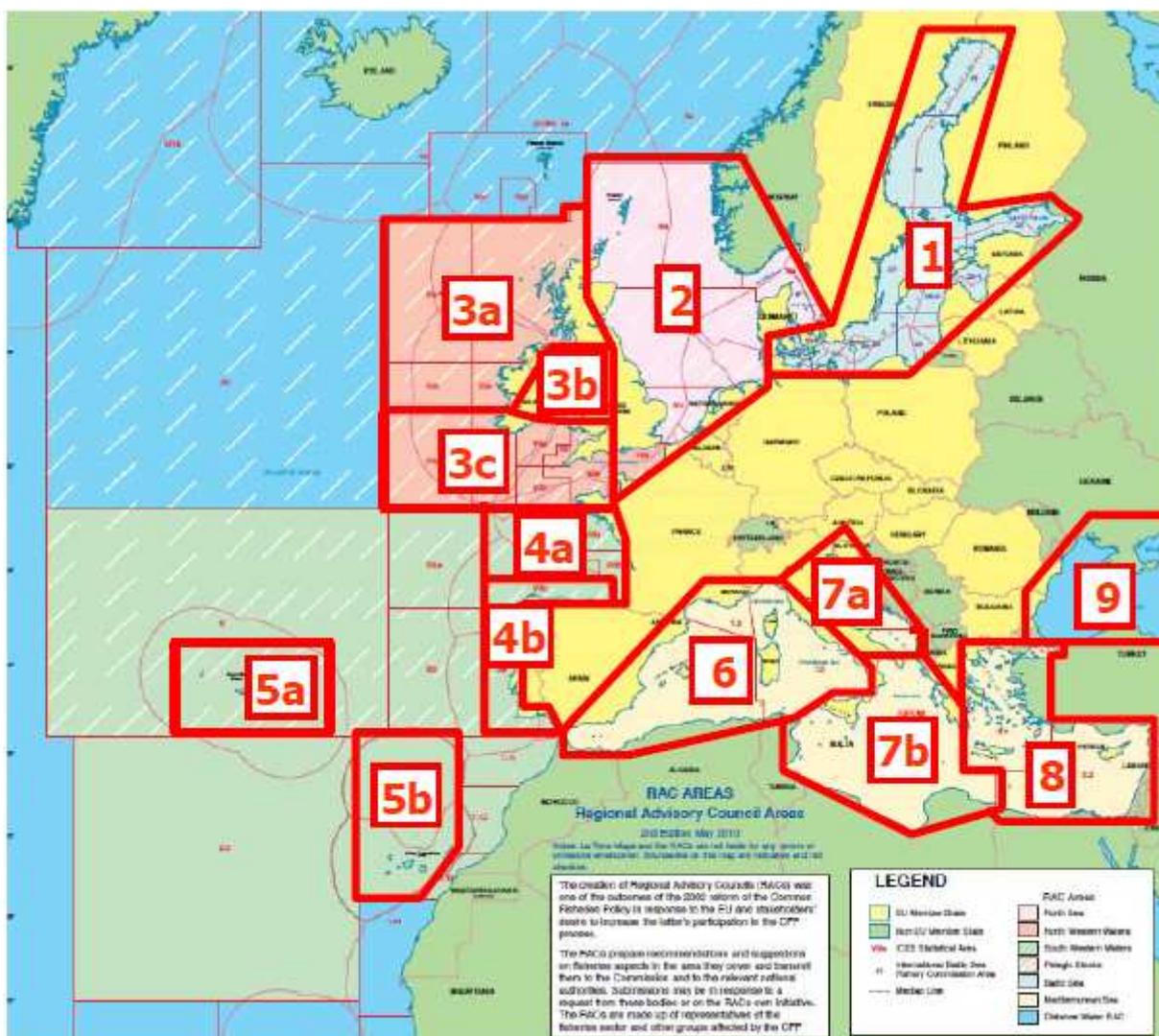


Figure 17 : Découpage des écosystèmes marins européens, suggéré par le CSTEP

Tableau 6 : Liste de référence des écosystèmes marins européens suggérés par le CSTEP

Ecosystem	FAO subdivisions	RAC	ICES Eco-regions
1 Baltic sea	ICES IIIb, 22-32	Baltic sea	Baltic sea
2 North sea	ICES IVa-c, IIIa, VIId	North sea (except VIId)	North sea
3a West Scotland/Ireland	ICES VIa-b, VIIb-c	North western waters	Celtic Sea and West of Scotland
3b Irish sea	ICES VIIa	North western waters	Celtic Sea and West of Scotland
3c Celtic sea	ICES VIIe-k	North western waters	Celtic Sea and West of Scotland
4a Bay of Biscay	ICES VIIIabd	South western waters	Bay of Biscay and Iberian Seas
4b Iberian coast	ICES VIIIc, IXa	South western waters	Bay of Biscay and Iberian Seas
5a Acores	ICES X	South western waters	Atlantic ocean
5b Canarias, Madeira	CECAF 1.2	South western waters	Atlantic ocean
6 Western Medit. Sea	GFCM 1.1, 1.2 & 1.3 (GSA 1-12)	Mediterranean Sea	Western Medit. Sea
7a Adriatic Sea	GFCM 2.1 (GSA 17-18)	Mediterranean Sea	Adriatic-Ionian Sea
7b Central Medit. Sea	GFCM 2.2 (GSA 13-16, 19-21)	Mediterranean Sea	Adriatic-Ionian sea
8 Eastern Medit. Sea	GFCM 3.1, 3.2 & 4.1 (GSA 22-28)	Mediterranean Sea	Aegean-Levantin sea
9 Black sea	GFCM 4.2 (GSA 29)	- none -	- none -

### ⇒ *Échelles temporelles*

La dynamique des écosystèmes évolue à une échelle plus grande que celle des populations. Les valeurs annuelles des différents indicateurs n'ont pas de signification en soi, compte tenu des fluctuations naturelles des phénomènes biologiques, sur plusieurs années ou même plusieurs dizaines d'années, et du caractère ponctuel des prélèvements scientifiques associés à ces données. Dans un but de gestion, il est donc essentiel de replacer les observations annuelles dans un cadre à long terme (échelle décennale) pour dégager une tendance significative d'un changement des réseaux trophiques. De plus, les indicateurs basés sur la taille des poissons, tels que l'indicateur 4.2.1, observent un délai de réponse avéré de l'ordre de 10 à 15 années à la mortalité de pêche et un délai de 5 à 10 ans est nécessaire pour détecter un changement dans leur tendance. La nécessité de retrouver ou de reconstituer des valeurs de référence éloignées dans le passé est encore plus justifiée par cette caractéristique essentielle.

### *3.b - (ii) Définition de la méthode d'identification des zones à enjeux*

Étant donné la complexité de ce descripteur, les zones à enjeux n'ont pas encore été définies. Le travail de réflexion relatif à l'identification de ces zones à enjeux devra s'appuyer sur une approche basée sur les risques.

### *3.b - (iii) Développement des indicateurs permettant de juger de l'atteinte du Bon État Écologique*

L'approche synthétisée sur la Figure 18 a été suivie pour chaque indicateur du descripteur 4, afin d'analyser sa pertinence et son applicabilité dans les sous-régions marines françaises, en se fondant sur les considérations générales sur les unités d'évaluation et les échelles précisées précédemment.

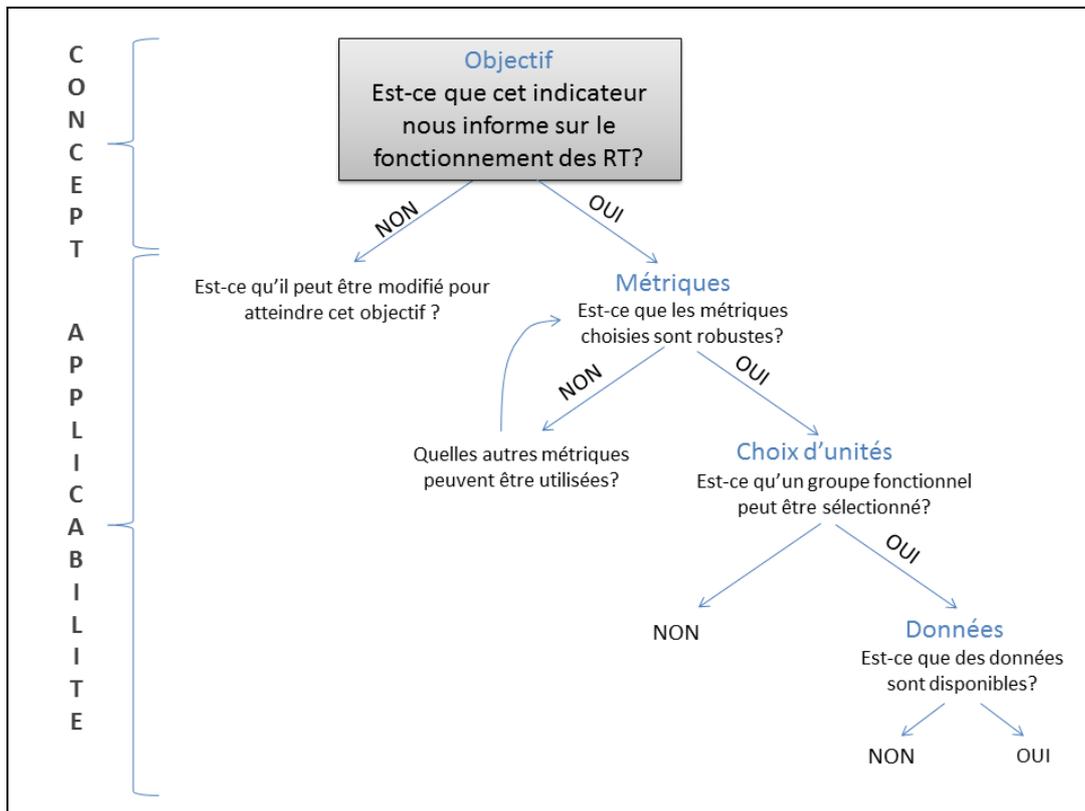


Figure 18 : Arbre décisionnel concernant l'analyse de la pertinence et de l'applicabilité des indicateurs proposés par la Commission Européenne (RT = réseau trophique)

Suite à cette première phase d'analyse, basée sur une revue de la bibliographie et sur le recueil d'avis d'experts, des pistes d'amélioration pour les 3 indicateurs du descripteur 4 et l'utilisation d'indicateurs complémentaires pour évaluer l'état des réseaux trophiques ont été définies.

#### 🌿 Indicateur 4.1.1 : performances des espèces prédatrices clés

##### ⇒ Analyse conceptuelle et considérations pour la mise en œuvre de l'indicateur

La dynamique des flux d'énergie dans un réseau trophique est déterminée par les relations trophiques entre les espèces (relations prédateur-proie). En théorie, les prédateurs supérieurs intègrent cette dynamique du réseau trophique et peuvent donc être utilisés comme indicateurs pour évaluer le fonctionnement d'un écosystème. Les mammifères marins, oiseaux marins et poissons prédateurs, ont déjà été utilisés pour indiquer la distribution de leurs proies mais aussi pour étudier la dynamique des populations de proies dans les réseaux trophiques. La pertinence de l'utilisation des prédateurs supérieurs en tant qu'indicateurs dépend surtout de leur comportement alimentaire et de la complexité de l'écosystème. En effet, la performance des espèces prédatrices ne dépend pas uniquement de la disponibilité en proies, mais de multiples facteurs environnementaux pouvant affecter ce paramètre. De plus, la dynamique des populations de prédateurs dépend à la fois de perturbations locales, telles que le dérangement de certains oiseaux marins par des animaux terrestres ou des fluctuations climatiques locales annuelles, et de facteurs plus globaux comme les changements climatiques à plus long terme.

Sous l'hypothèse que la performance des espèces prédatrices clés dépend uniquement de la disponibilité de leurs proies, l'évaluation de cette performance peut informer sur le fonctionnement du système. Cette performance peut être exprimée par plusieurs métriques comme la productivité (production/biomasse), le succès de reproduction, la taille de la population, etc. La performance basée sur la productivité, comme préconisé dans la directive, est plutôt une mesure directe de flux d'énergie dans un système alors que la performance basée sur le taux de reproduction est plutôt une mesure indirecte. En revanche, l'utilisation du taux de reproduction sera plus robuste que la productivité des prédateurs pour évaluer l'état des populations. La productivité des prédateurs peut varier en fonction d'autres facteurs importants comme leur taux de consommation et leur taux de prédation. Aussi, la performance basée sur la productivité sera probablement

plus variable dans le temps (saisonnalité dans les cycles de vie et dans la disponibilité des proies, fluctuations climatiques, etc.), ce qui rend difficile l'interprétation de cette métrique.

Le choix des espèces à considérer pour calculer cet indicateur dépend aussi de la facilité de suivi pour obtenir des métriques fiables, et nécessite les connaissances du régime alimentaire des espèces. Les oiseaux marins ont déjà été utilisés comme indicateur de l'état de santé d'un écosystème en raison de leur facilité de suivi car plusieurs espèces sont coloniales et se regroupent chaque année sur des sites restreints pour se reproduire. Des indices cohérents peuvent donc être obtenus pour ces espèces car leur cycle de reproduction à terre facilite le comptage des jeunes et donc l'estimation de la performance de la population.

L'échelle spatiale pour évaluer cet indicateur sera en concordance avec l'utilisation de l'habitat par le prédateur, pour que sa dynamique renseigne spécifiquement sur le fonctionnement du système en considération. Pour cela, il est préférable de sélectionner des espèces qui sont inféodées à la sous-région marine. Pour les cétacés, quelques populations inféodées à des sous-régions marines peuvent aussi potentiellement servir de sujet pour un diagnostic relatif à cette échelle spatiale. De plus, pour certaines espèces qui ont un cycle de vie à terre, l'aire d'alimentation est plutôt restreinte autour de la colonie et par conséquent, les individus dépendront de l'abondance locale de leurs proies pour s'alimenter.

### ⇒ *Métriques utilisables comme proxy<sup>27</sup> de la performance*

#### Succès de reproduction et productivité

La productivité des poissons peut être facilement estimée à partir des données de suivis annuels déjà mis en place. Pour d'autres espèces prédatrices clés comme les prédateurs supérieurs, les données pour calculer la productivité (en termes de production par biomasse) sont plus difficiles à obtenir. Par conséquent, d'autres métriques doivent être considérées pour paramétrer la performance, comme le succès de reproduction et la taille de population car ce sont des métriques plus faciles à obtenir et parfois plus robustes pour certains prédateurs supérieurs, notamment les pinnipèdes et les oiseaux marins. En ce qui concerne les pinnipèdes, le succès de reproduction pourrait être calculé à partir des comptages directs de jeunes sur les colonies. Pour certaines espèces d'oiseaux marins, le nombre d'œufs est corrélé à l'énergie accumulée par la femelle durant l'ovogénèse, à condition que les oiseaux se déplacent sur une aire de répartition suffisamment grande pour être intégrateurs. Si cette condition est vérifiée, ce paramètre est alors représentatif de la productivité dans le contexte du descripteur 4.

En pratique, il y a des incertitudes sur le degré de réponse de la production de nouveaux nés à une variation de qualité du milieu, car ce paramètre peut être partiellement influencé par une dynamique intrinsèque aux populations (OSPAR, 2006). Il y a aussi des incertitudes sur les changements environnementaux pouvant influencer la production de nouveaux nés et sur les stades de maturité pouvant être affectés chez le phoque gris, par exemple.

#### Taille de la population

La taille des populations d'oiseaux et de mammifères marins peut varier et affecter les autres composantes du réseau trophique. La disponibilité des ressources alimentaires est un facteur clé du développement de certaines populations. Cependant, d'autres paramètres peuvent également influencer sur les variations d'abondance de ces populations. Par exemple, la mesure de l'abondance des espèces ne permet pas de caractériser le bon état des réseaux trophiques si les espèces modifient leur zone de nourricerie ou leur comportement alimentaire. De la même manière, le dérangement anthropique, la disponibilité d'un territoire de reproduction ou la prédation (par le rat ou le vison d'Amérique) sur certaines colonies d'oiseaux peut affecter de manière importante le recrutement.

### ⇒ *Applicabilité de l'indicateur*

#### Cadre général

Plusieurs indicateurs ont été développés au niveau international, par exemple les « Ecological Quality Objectives » (EcoQO) dans le cadre de la convention OSPAR, pour évaluer la qualité des écosystèmes dans

---

<sup>27</sup> Paramètre mesurable qui permet d'appréhender un phénomène plus complexe ou difficilement mesurable, en posant l'hypothèse d'une corrélation significative entre le paramètre mesurable et le phénomène étudié.

la région de l'Atlantique du Nord. Deux des trois EcoQO d'OSPAR à l'origine de l'indicateur 4.1.1 sont opérationnels en mer du Nord uniquement. Il n'y a pas d'indicateur opérationnel sur la productivité en France, tiré de campagnes de routine.

#### Choix des groupes de prédateurs clés

*Pinnipèdes* : Les effectifs de phoque veau marin en France constituent une très faible proportion des effectifs mondiaux. L'utilisation de l'indicateur 4.1.1 basé sur la performance des phoques en France n'est pas recommandée, d'une part parce que les variations temporelles des effectifs ne sont pas toujours fonction de leur succès nutritionnel, et d'autre part parce que les données de performance reproductrice des phoques ne sont pas disponibles pour l'ensemble de la sous-région marine où ils sont présents. Les effectifs présents en France sont sans commune mesure avec ceux observés en Écosse où la relation entre la performance reproductrice et la disponibilité en ressources alimentaires est beaucoup plus évidente.

*Cétacés* : En général, le régime alimentaire des cétacés est peu connu en France, en particulier pour les espèces au large. De plus, les estimations des abondances de cétacés sont effectuées de manière plus cohérente pour les espèces inféodées et celles qui se déplacent sur le plateau continental. Dans le golfe de Gascogne, les cétacés sont surtout suivis pour leur valeur patrimoniale mais ne jouent pas de rôle essentiel dans le réseau trophique. Une étude a montré qu'il était très difficile d'identifier des associations proie-prédateur pérennes dans le temps et l'espace. Il est donc délicat de limiter la performance d'un top prédateur à la disponibilité d'une proie.

*Oiseaux marins* : Beaucoup d'oiseaux marins effectuent des migrations saisonnières. Suivant les espèces, la zone d'applicabilité de la Directive à l'échelle de la sous-région marine peut correspondre à la zone de présence estivale, la zone de présence hivernale ou la zone de migration transitoire. Plus précisément, il peut s'agir d'une zone d'alimentation, d'une zone de repos ou d'une zone de reproduction (nidification). Il convient donc de prendre en compte le type de zone dans le développement de l'indicateur.

Le recensement national coordonné par le GISOM (Groupement d'Intérêt Scientifique Oiseaux Marins) concerne uniquement les espèces nicheuses (28 espèces à reproduction régulière en France) ; aucune d'entre elles n'est pour l'instant identifiée comme objet de suivi pour le descripteur 4

#### ⇒ **Conclusions**

L'indicateur 4.1.1 est basé sur une hypothèse théorique (l'état de santé des prédateurs clés reflète uniquement la dynamique de leurs proies) qui mérite d'être nuancée ; en effet, en réalité, les métriques potentielles pour calculer la performance des prédateurs clés (productivité, taux de reproduction, taille de la population) dépendent en grande partie de plusieurs facteurs externes aux réseaux trophiques et ne peuvent donc pas être utilisés seuls pour calculer un indicateur robuste pour définir le Bon État Écologique des réseaux trophiques.

La performance des espèces prédatrices clés est un indicateur qui mesure le flux d'énergie de façon indirecte, ce qui rend l'interprétation de cet indicateur difficile pour évaluer le fonctionnement des réseaux trophiques.

Les espèces à considérer pour calculer des paramètres robustes dépendront de leur abondance représentative dans les eaux françaises et de la facilité à obtenir les données.

#### ⇒ **Recommandations**

L'état des connaissances est limité en ce qui concerne la stratégie alimentaire et la dynamique des relations proies-prédateurs au niveau spécifique pour les espèces prédatrices clés comme les pinnipèdes et les cétacés en France. Des études à grande échelle visant à mieux comprendre les variations des prédateurs en lien avec leurs proies doivent être envisagées afin que cet indicateur puisse être testé.

Cet indicateur peut être amélioré en combinant des métriques complémentaires qui informent de façon directe sur l'état de stress nutritionnel des populations, dont voici quelques exemples :

- L'accessibilité aux proies, qui dépendra de leur abondance et de leur distribution (horizontale et verticale) dans le milieu.
- La condition individuelle des prédateurs, analysée à partir des biopsies et des individus échoués.

#### ● Indicateur 4.2.1 : poissons de grande taille (en poids)

##### ⇒ *Concept de l'indicateur*

L'indicateur « Large Fish Indicator » (LFI) a été initialement développé sur la base conceptuelle de la réduction du niveau trophique moyen par la pression de pêche et adapté pour évaluer l'impact de la pêche sur les populations de poissons démersaux en mer du Nord. Le LFI fait partie des 9 indicateurs retenus par le règlement de collecte de données dans le cadre de la Politique Commune de la Pêche (DCF - Data Collection Framework) en 2008 et les États membres ont l'obligation de fournir les données nécessaires à son calcul. Il est actuellement inclus dans les EcoQO de la convention OSPAR pour évaluer la santé des stocks de poissons exploités. Il représente la part (en biomasse) des poissons de grande taille.

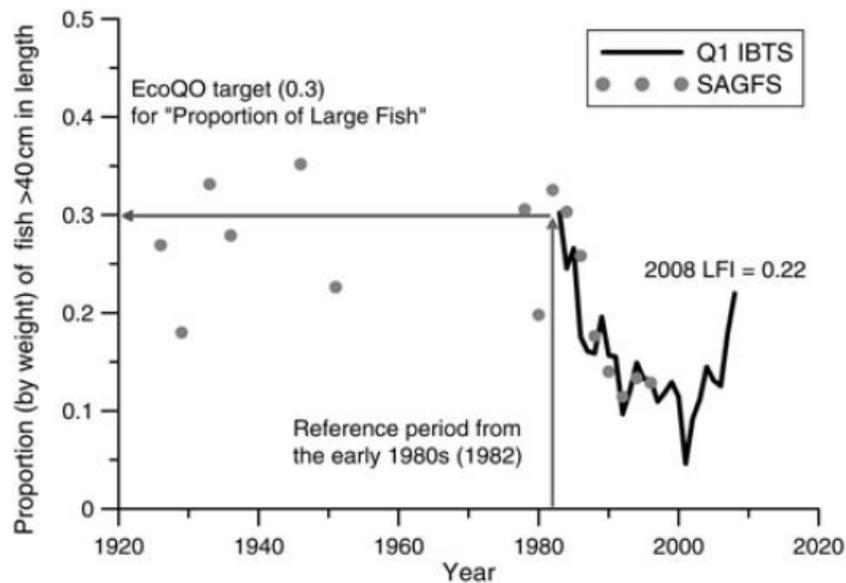


Figure 19 : Évolution du LFI en mer du Nord, calculé à partir des données Q1 IBTS et SAGFS

Dans les écosystèmes marins, les relations trophiques sont fortement liées à la taille des individus ; les prédateurs sont généralement plus grands que leurs proies. La taille des prédateurs est un paramètre essentiel dans le contrôle de la biomasse des niveaux trophiques inférieurs. Or dans un écosystème exploité, la pression de pêche est plus élevée pour les poissons de grande taille (effet direct). Cette mortalité spécifique des prédateurs réduit le contrôle des prédateurs supérieurs sur les niveaux trophiques inférieurs, dit contrôle « top-down » (effet indirect). Les communautés exploitées sont donc impactées à deux niveaux : au niveau des communautés, avec une réduction de l'abondance et de la biomasse des espèces de grande taille, et au niveau de la population, avec une réduction de l'abondance et de la biomasse des individus de grande taille au sein des espèces. Les changements de la structure trophique de la communauté peuvent donc être observés par l'étude des changements dans la structure de taille. Les indicateurs basés sur la taille ont prouvé leur efficacité pour illustrer les variations de structure des écosystèmes dans les régions OSPAR.

##### ⇒ *Pertinence et limites de l'indicateur*

###### Utilisation de la métrique « taille »

L'avantage d'utiliser le proxy « taille » est que son calcul ne nécessite pas de descendre au niveau spécifique. En revanche il arrive que dans certains cas, une variation de la structure de taille ne soit pas corrélée à une variation de la structure trophique ; le suivi de la taille n'est qu'un proxy permettant d'évaluer le fonctionnement des écosystèmes. Par ailleurs l'utilisation de ce proxy empêche d'étendre le calcul du LFI à d'autres groupes que les poissons, qui présentent une relation différente entre la taille et le niveau trophique. Il est à noter que pour l'instant, cet indicateur n'est calculé qu'à partir des données issues des campagnes de chalutages de fond (poissons démersaux). Il n'est pas encore calculé ou adapté pour les communautés de poissons pélagiques, notamment parce que l'occurrence des espèces à l'échelle d'une sous-région marine fluctue de façon importante entre les années. Différents groupes de recherche travaillent

actuellement à l'élaboration d'un indicateur équivalent à partir de données sur les poissons pélagiques, à une échelle plus large que la sous-région marine.

### Le LFI en tant qu'indicateur d'état des réseaux trophiques

La méthode utilisée pour définir le seuil de taille des grands poissons diffère selon les auteurs. Le calcul du LFI, basé sur la biomasse des individus, réduit la sensibilité de l'indicateur à la variation d'abondance des poissons de petite taille. Cet indicateur est donc plus sensible aux effets directs de la pêche qu'à ses effets indirects et minimise le bruit causé par la variabilité naturelle des populations. Par ailleurs, le LFI est surtout affecté par le rajeunissement des structures démographiques des espèces exploitées lié à la pression de pêche. Il est seulement affecté de manière réduite par le changement de composition spécifique des communautés. Il est donc plutôt un indicateur conçu pour être sensible à l'impact de la pêche qu'un réel moyen de décrire l'état des réseaux trophiques, même s'il prend en compte l'ensemble des espèces échantillonnées.

Enfin, cet indicateur n'est basé que sur une fraction des réseaux trophiques : les poissons démersaux dont la taille est comprise dans la gamme échantillonnée avec la méthode employée. Il ne tient pas compte des impacts sur d'autres compartiments importants, e.g. les invertébrés benthiques, oiseaux marins, mammifères marins et ne peut donc pas être utilisé seul pour établir un diagnostic à l'échelle de l'écosystème, d'où le besoin d'adapter cet indicateur pour prendre en compte les autres compartiments de l'écosystème ou de développer d'autres indicateurs portant sur les autres compartiments.

### Données utilisées

Deux paramètres sont nécessaires pour son calcul : la longueur et la biomasse des poissons. Ces données sont exclusivement issues des campagnes scientifiques annuelles effectuées sur les différentes sous-régions marines françaises depuis les années 80.

### Échelle de gestion

Le temps de réponse du LFI à la mortalité de pêche est évalué à 10-15 ans en mer du Nord et en mer Celtique. De plus, le temps de recouvrement du LFI vers un quasi-équilibre est de l'ordre de plusieurs décennies : il est dû à la complexité du système et n'est pas lié à la performance de l'indicateur. Les experts proposent de calculer le LFI avec une fréquence annuelle et sur le long terme afin de détecter des tendances interprétables. Enfin, l'échelle spatiale à considérer doit être cohérente : une aire trop large pourrait masquer des tendances locales.

#### ⇒ *Applicabilité dans les sous-régions marines françaises*

Le LFI est calculé pour les populations démersales exploitées de la mer du Nord. Il a récemment été calculé pour la mer Celtique, la mer Baltique et pour le golfe du Lion mais pas pour la Manche, ni le golfe de Gascogne (travaux en cours).

#### ⇒ *Amélioration de l'indicateur*

Pour que le LFI prenne en compte d'autres compartiments, il devrait utiliser un seuil de taille propre à chaque espèce considérée, permettant de prendre en compte des changements importants dans leur régime alimentaire (passage à la piscivorie, c'est à dire la consommation de poissons). On mesurerait ainsi un réel impact sur les réseaux trophiques, avec une approche standardisée et donc comparable entre les sous-régions marines. L'approche proposée par cet indicateur pourrait également être testée pour les poissons pélagiques car elle ne considère actuellement que les poissons démersaux. Des données de campagnes scientifiques concernant les poissons fourrages sont disponibles et des données de débarquement sont disponibles pour les prédateurs supérieurs. L'application sur d'autres compartiments biologiques nécessite de prendre en compte directement le niveau trophique car il n'y a pas forcément de relation avérée entre la taille et le niveau trophique des individus.

#### ⇒ *Conclusions*

L'indicateur 4.2.1 est basé sur une hypothèse théorique : la taille des poissons est liée à leur niveau trophique. L'utilisation de cet indicateur est pour l'instant limitée au seul groupe des poissons démersaux. Cet indicateur a été développé pour évaluer l'impact de la pêche sur les stocks de poissons exploités. Il n'est pas adapté pour décrire la structure des réseaux trophiques car le seuil de taille fixé pour distinguer les grands poissons des plus petits peut être très différent de celui auquel les changements de régime alimentaire (piscivorie) interviennent selon les espèces considérées.

De nombreuses campagnes scientifiques permettent de calculer cet indicateur sur l'ensemble des sous-régions marines françaises à partir de données annuelles, disponibles depuis les années 80.

#### ⇒ **Recommandations**

Un seuil de taille correspondant au passage vers la piscivorie, peut être déterminé pour chaque espèce (ou du moins les principales). Cette optimisation nécessitera d'identifier les espèces halieutiques démersales et de leur attribuer un niveau trophique pouvant varier en fonction de la sous-région marine étudiée.

Le choix d'une taille par espèces, liée au changement de régime alimentaire pourrait permettre de prendre en compte les espèces pélagiques échantillonnées au cours de ces campagnes et ainsi augmenter le nombre d'échantillons pour le calcul de cet indicateur. Il est indispensable de valider ces recommandations à partir des données actuelles et de tester ce nouvel indicateur sur les sous-régions marines françaises en vue de valider ou non son utilisation dans le D4.

La liste des espèces à prendre en compte peut être basée sur la liste des espèces échantillonnées au cours des campagnes scientifiques réalisées par l'Ifremer.

#### ● **Indicateur 4.3.1 : tendances en matière d'abondance des espèces/groupes sélectionnés importants sur le plan fonctionnel**

Les indicateurs 4.1.1 et 4.1.2, basés respectivement sur les espèces prédatrices et les espèces de poissons de grande taille, ciblent les hauts niveaux trophiques. Or, il est admis qu'un regard porté de manière unilatérale sur le haut du réseau trophique n'est pas suffisant, du fait de l'importance du contrôle exercé par les maillons inférieurs du réseau trophique sur les maillons supérieurs, dit contrôle « bottom-up », dans les écosystèmes côtiers et marins. C'est pourquoi, une attention particulière sur les niveaux trophiques bas et intermédiaires est recommandée pour l'élaboration de l'indicateur 4.3.1.

#### ⇒ **Concept de l'indicateur**

L'objectif de cet indicateur est d'évaluer les changements d'abondance des espèces ou groupes jouant un rôle clé dans la structuration des réseaux trophiques. Il est alors nécessaire de définir cette notion de *groupe clé* (keystone) : il s'agit d'un groupe biologique dont la modification en termes d'abondance, de biomasse, de production ou d'interaction qui va influencer significativement sur le fonctionnement du réseau trophique.

Cet indicateur est relativement proche de certains indicateurs du descripteur 1 mais il intègre également un aspect dynamique en se focalisant sur les tendances d'abondance plutôt que sur les effectifs eux-mêmes.

#### ⇒ **Choix des unités d'évaluation**

Les critères retenus par la Commission européenne pour sélectionner les espèces ou groupes clés sont :

- les groupes présentant un taux de rotation élevé,
- les espèces/groupes ciblés par les activités humaines,
- les espèces/groupes déterminant l'habitat,
- les espèces/groupes au sommet du réseau trophique,
- les espèces migratrices anadromes et catadromes<sup>28</sup> se déplaçant sur de longues distances,
- les espèces/groupes étroitement liés à des espèces ou groupes spécifiques d'un autre niveau trophique.

---

<sup>28</sup> « anadrome » : qui vit en mer mais se reproduit en eau douce ; « catadrome » : qui vit en eau douce mais se reproduit en mer.

Le suivi des espèces de poissons amphihalins est justifié par leur valeur patrimoniale plus que par leur rôle trophique dans les sous-régions marines françaises. Il est donc plus pertinent de traiter les espèces migratrices anadromes et catadromes uniquement dans le descripteur 1.

Deux autres critères devraient être considérés dans le choix des espèces ou groupes clés :

- Les espèces ou groupes provoquant des impasses au sein des réseaux trophiques (plancton gélatineux carnivore, algues filamenteuses, etc.), car ils emprisonnent une partie de l'énergie qui n'est plus disponible pour les niveaux trophiques supérieurs, ce qui constitue une réelle perturbation des réseaux trophiques.
- Les espèces « keystone » (« clé de voûte ») qui présentent une faible biomasse relative mais qui ont un rôle structurant important dans l'écosystème et dont la conservation est déterminante pour celle de leur écosystème. La modification des interactions est d'autant plus forte que l'espèce ou le groupe fonctionnel est une espèce « keystone ».

De grands groupes clés ont d'ores et déjà été identifiés, comme les détritivores, le zooplancton gélatineux carnivore, les poissons fourrages, les poissons démersaux, le plancton (zooplancton, phytoplancton et bactérioplancton) et les invertébrés benthiques mais il est prématuré dans l'état actuel des réflexions de désigner des groupes ou des espèces clés de façon plus précise. Cette étape nécessitera le recueil d'avis d'experts supplémentaires et de connaissances sur les espèces et groupes clés des réseaux trophiques pour chaque sous-région marine. Par ailleurs il ne sera pas possible de proposer une liste unique d'indicateurs pour l'ensemble des sous-régions marines qui présentent des spécificités. Ces indicateurs doivent donc tenir compte des pressions identifiées localement.

#### ⇒ *Analyse de l'indicateur*

##### Choix de la métrique à suivre

L'indicateur 4.3.1 tel que défini par la Commission Européenne est basé sur l'abondance des groupes ou espèces clés. Or, comme pour l'indicateur LFI, il semble préférable de raisonner en termes de biomasse plutôt que d'abondance car la biomasse constitue une métrique plus appropriée pour évaluer la productivité des organismes considérés. Ceci est particulièrement vrai pour les groupes à taux de renouvellement rapide et les poissons fourrages. Il convient donc de réaliser un suivi en biomasse plutôt qu'en abondance pour l'indicateur 4.3.1.

Pour les espèces à grande mobilité (poissons démersaux, petits pélagiques, cétacés, etc.), les tendances en matière de biomasse ou d'abondance, doivent être calculées en sommant les valeurs de plusieurs espèces. Cette approche permet de lisser la variabilité naturelle intra-spécifique qui perturbe fortement l'interprétation des tendances observées.

##### Limites de l'indicateur

Cet indicateur peut informer sur la structure du système mais pas sur les flux existants entre les différents groupes ou espèces clés du réseau trophique car les liens entre les compartiments ne sont absolument pas pris en compte dans le calcul de l'indicateur.

Ainsi, en déclinant l'indicateur par espèce ou groupe clés, le suivi des biomasses de différents compartiments peut être assuré mais aucune interprétation sur le fonctionnement trophique entre les compartiments ne peut être proposée.

En outre, l'aire de répartition d'une espèce peut évoluer sous l'influence des changements climatiques. Une meilleure connaissance des effets anthropiques et climatiques sur les changements d'abondances des espèces permettra d'affiner à l'avenir l'interprétation des tendances calculées pour l'indicateur 4.3.1.

##### Proposition d'indicateurs intégratifs : les spectres trophiques de biomasse (Biomass Trophic Spectra - BTS), les spectres de taille :

Le suivi de la biomasse des espèces ou groupes clés apporte une information mineure sur la structure des réseaux trophiques. Mais si cette biomasse est mise en relation avec le niveau trophique et qu'elle couvre

une large partie de l'écosystème, elle permet d'informer sur la structure et le fonctionnement du système en interprétant les changements de biomasse par des flux entre les niveaux trophiques. Un spectre trophique de biomasse est ainsi une représentation graphique de la biomasse présente à une date donnée aux différents niveaux trophiques de l'écosystème ; on représente en général les courbes correspondant à plusieurs années ou périodes données, afin d'illustrer l'évolution dans le temps de la biomasse à un niveau trophique donné, ainsi que la répartition générale de la biomasse entre les différents niveaux. Cette méthode se limite à l'interprétation de changements majeurs de biomasse entre les différents groupes mais elle peut être tout de même très intéressante.

Une approche par spectres trophiques de biomasse est recommandée pour traiter cet indicateur. Les spectres trophiques permettront de confirmer les liens présumés forts entre certains groupes ou espèces et ils permettront également de suivre la composition de certains grands groupes biologiques tels que le zooplancton ou les communautés benthiques.

En complément, il est également jugé opportun d'utiliser les spectres de taille pour caractériser l'évolution des communautés planctoniques, notamment le zooplancton. Cet outil permet de comparer une valeur (pente du spectre à comparer), avec une référence au cours du temps et pour différentes zones géographiques.

#### ⇒ *Applicabilité sur le territoire français*

Le manque d'avancées concernant les réflexions théoriques de cet indicateur ne permet pas encore de détailler son applicabilité sur les différentes sous-régions marines françaises.

#### ⇒ *Conclusions*

À la différence des autres indicateurs du descripteur 4, l'indicateur 4.3.1 est le seul à être déclinable pour suivre l'ensemble des compartiments identifiés comme importants sur le plan trophique.

Dans son état actuel, l'indicateur 4.3.1 est difficilement exploitable car il considère uniquement l'abondance des compartiments biologiques et ne tient pas compte des liens trophiques entre les compartiments. Son approche, relativement proche de celle du descripteur 1, apporte peu d'informations sur le fonctionnement du réseau trophique.

#### ⇒ *Recommandations*

Cet indicateur pourrait devenir un indicateur de communauté en développant une approche basée sur le suivi des spectres trophiques de biomasse (BTS) et des spectres de taille pour le plancton. En effet, l'évolution de la biomasse par niveau trophique apporte une information bien plus riche sur la structure et les abondances relatives entre les différents compartiments. Pour cela, des identifications taxonomiques devront être réalisées ce qui nécessite de maintenir un haut niveau d'expertise en taxonomie, que ce soit pour le plancton ou pour le benthos.

Le Tableau 7 fait la synthèse de la partie relative à la pertinence des différents indicateurs du descripteur 4. il introduit également les besoins de recherche et de développements.

Tableau 7 : Pertinence des indicateurs pour le descripteur 4

	NON	OUI					
		Existence d'indicateur similaire, ou de paramètres ou de métriques pouvant servir à calculer cet indicateur			Existence de données couvrant les zones DCSMM		Besoins de recherches complémentaires
		Non	Oui <i>avec certaines limites</i>	Oui	Non	Oui <i>avec certaines limites</i>	Oui
<b>4.1 Productivité des espèces ou groupes trophiques</b>							
Performances des espèces prédatrices clés - productivité (4.1.1)			Exemples : <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Accessibilité aux proies (abondance, répartition) <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ En cours de validation pour certains</li> </ul> </li> <li>■ 2. Indicateurs de stress nutritionnel <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ En cours de validation pour certains.</li> </ul> </li> </ul>			Données disponibles uniquement pour des proxy de la performance : <ul style="list-style-type: none"> <li>■ comptage du nombre d'œuf,</li> <li>■ comptage du nombre de jeunes,</li> <li>■ outils démographiques,</li> <li>■ etc.</li> </ul>	Pour la plupart des tops prédateurs, la métrique "performance" dépendra plutôt des variations externes (disponibilité d'habitat, changements climatiques, etc.) que des variations internes au réseau trophique (i.e. disponibilité des niveaux trophiques inférieurs). un besoin de cibler les espèces et les régions pour lesquelles il est possible d'utiliser cet indicateur, puis de le valider.
<b>4.2 Proportion des espèces sélectionnées au sommet du réseau trophique</b>							
Poissons de grande taille (4.2.1)				Coupler cet indicateur à d'autres complémentaires : <ul style="list-style-type: none"> <li>■ la taille asymptotique moyenne (composition spécifique),</li> <li>■ le niveau trophique moyen (niveau trophique d'une communauté)</li> <li>■ ou l'indice trophique marin (abondance des individus de haut niveau trophique, &gt;3,5)</li> </ul>		Données de taille et d'abondance disponibles (campagnes halieutiques) mais données sur les niveaux trophiques approximatives et partielles	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cet indicateur n'est pas adapté aux réseaux trophiques, car les tailles seuils considérées ne permettent pas de mesurer un impact sur la proportion de piscivores et de benthivores. besoin d'adapter des tailles seuils pour chaque espèce, puis de valider cet indicateur.</li> <li>2. Nécessité d'étendre la couverture de cet indicateur à d'autres compartiments tels que les poissons pélagiques et d'autres groupes de niveaux trophiques différents</li> </ol>
<b>4.3 Abondance/répartition des groupes trophiques/espèces clés</b>							
Tendances abondance des espèces/groupes sélectionnés (4.3.1)			Spectres trophiques de biomasses. Besoin de développement, puis de validation		Non Ex. : les gélatineux	Oui ex. : les poissons fourrage.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cet indicateur ne considère pas les liens trophiques entre les compartiments et informe donc peu sur l'état des réseaux trophiques.</li> <li>2. La biomasse est plus adaptée que l'abondance pour l'étude des réseaux trophiques car elle tient compte de la productivité des espèces.</li> <li>3. Une approche écosystémique serait plus robuste que le suivi des tendances de quelques espèces clés, car ces dernières sont (1) difficiles à identifier et (2) les indicateurs basés sur quelques espèces clés ne fourniront qu'une information partielle de la dynamique du système.</li> <li>4. L'indicateur a besoin de plus de recherche et de validations avant de pouvoir identifier les données nécessaires. Il n'est donc pas possible de se prononcer actuellement.</li> </ol>

### *3.b - (iv) Développement d'une méthode d'agrégation intra-descripteur*

L'agrégation des indicateurs au sein du descripteur 4 permettra de combiner différents attributs du système afin d'avoir une évaluation plus robuste et complète de l'écosystème. Avant d'en arriver à cela, une méthode de sélection des indicateurs pertinents qui devra également éviter les informations redondantes entre les descripteurs doit être appliquée. Une méthode de sélection existante utilise les critères des « Ecological Quality Objectives » (OSPAR) pour noter, et ensuite catégoriser les indicateurs à considérer avant de les agréger. Cette méthode est déjà appliquée dans le cadre de l'évaluation des indicateurs de la Directive au Pays-Bas. À ce stade d'avancement du descripteur 4 en France, l'application de cette méthode pour choisir des indicateurs à agréger n'est pas encore d'actualité.

### 4.3.c - Caractérisation du Bon État Écologique

#### *3.c - (i) Choix de la méthode de fixation des niveaux, tendances, seuils, cibles*

##### ⊕ *Recherche de points de référence*

La principale difficulté liée à la caractérisation du Bon État Écologique est de retrouver des points de référence correspondants à des niveaux d'impact anthropique jugés acceptables. De plus, les connaissances actuelles ne permettent pas toujours d'estimer la capacité des écosystèmes à revenir à un état passé (résilience). Ce problème justifie l'intérêt de développer des outils permettant d'estimer ce type de propriétés propres aux systèmes.

Ces valeurs de références datent généralement de plusieurs dizaines d'années et ne peuvent pas toujours être calculées à partir des données issues des campagnes scientifiques qui n'ont débuté que dans les années 80. En effet, la Méditerranée est considérée comme étant pleinement exploitée depuis les années 70 avec un maximum de stocks en déclin ou ayant atteint leur Rendement maximum durable (RMD, ou Maximum sustainable yield, MSY, en anglais). De même, l'évolution de l'abondance globale des ressources exploitées (CPUE index) dans le golfe de Gascogne et en mer Celtique diminue de façon très importante depuis les années 50 et se stabilise autour de valeurs très basses depuis les années 70.

L'enjeu principal, lié à la mise au point des indicateurs du descripteur 4, sera d'estimer des valeurs de référence actuelles à partir des données anciennes, si elles existent et si elles sont pertinentes, sur des écosystèmes qui ont évolué (systèmes dynamiques). Concernant la pression de pêche, les experts s'accordent sur un point de référence situé à la fin de la seconde guerre mondiale quand l'impact de la pêche sur les écosystèmes peut être considéré minimal. Le point de référence choisi ne sera pas nécessairement le Bon État Écologique sous l'angle des réseaux trophiques car la dynamique du système est en évolution constante : on pourrait donc mieux identifier un point de référence (ou point de comparaison) en 1945 (historique plus modélisation) et définir le Bon État Écologique comme x% de ce niveau. Quoiqu'il en soit, les données de captures issues de la pêche commerciale existent pour cette période. Il est également possible de retrouver des informations pour d'autres groupes biologiques que les poissons commerciaux, à partir d'archives ou d'échantillons conservés dans les stations marines ou encore en analysant des archives publiques (journaux, etc.).

Il faut aussi disposer d'états de référence rendant possible la quantification des influences anthropiques ou naturelles. La réalisation de tels états de référence se heurte à des problèmes conceptuels et méthodologiques. Un des obstacles majeurs à surmonter est l'impossibilité de déterminer un état de référence absolu car la signature des activités humaines sur la biodiversité marine remonte à des périodes bien antérieures à la mise en place des suivis du milieu marin. C'est la raison pour laquelle on ne peut que déterminer des états de référence relatifs ou opérationnels. Pour établir des états de références relatifs, il sera aussi nécessaire de développer de nouveaux types d'outils statistico-mathématiques. Ceci pourra être obtenu en combinant les données historiques disponibles, une approche théorique et les outils de modélisation des écosystèmes.

##### ⊕ *Méthodologie de fixation des niveaux / tendances / seuils / cibles*

Le cas du descripteur 4 est en quelque sorte unique du fait qu'il sera rarement possible à court terme de fixer des seuils pour ses indicateurs, compte tenu de notre connaissance parcellaire sur la capacité des écosystèmes à retourner à un état passé. Dans l'immédiat, il sera, la plupart du temps, uniquement possible de dégager des

tendances pour fixer un Bon État Écologique. La fixation d'intervalles (valeurs situées entre un minimum et un maximum) et non de valeurs seuils comme Bon État Écologique, peut représenter un bon compromis entre cet obstacle et les exigences en matière de gestion.

### 3.c - (ii) Fixation effective des niveaux, tendances, seuils, cibles

À quelques exceptions près, il n'est pas encore possible de dégager des valeurs seuils pour définir un Bon État Écologique pour chaque indicateur du descripteur 4. Le développement avancé des indicateurs liés à la pêche font que ces indicateurs ont souvent déjà été validés et par conséquent, des seuils ont pu être attribués. Par exemple, une valeur seuil de 0,3 correspondant à la valeur du LFI en mer du Nord en 1983 a été fixée comme objectif écologique dans le cadre de la convention OSPAR pour cette même sous-région marine. L'utilisation du LFI n'étant pas encore validée pour le descripteur 4, cette valeur ne peut actuellement pas être retenue comme un seuil de Bon État Écologique.

Dans une optique d'exploitation durable des stocks de poissons fourrages, les seuils de biomasse à fixer font référence au RMD (Rendement Maximal Durable). Si de tels objectifs sont sur le point d'être fixés pour les poissons fourrages, il n'est pas encore possible de fixer des objectifs similaires pour tous les compartiments clés considérés. Il convient donc par défaut de fixer une tendance positive ou neutre comme objectif à atteindre concernant ces compartiments, à l'exception du plancton gélatineux carnivore pour lequel une tendance négative est souhaitée. Pour les autres groupes fonctionnels, il n'est pas encore possible de fixer de valeur seuil.

### 4.3.d - Conclusion : définition du Bon État Écologique pour le descripteur

Une première définition qualitative du Bon État Écologique des réseaux trophiques peut être faite à ce stade mais elle nécessitera d'être complétée et détaillée ultérieurement.

Le caractère naturellement dynamique et évolutif des réseaux trophiques implique de s'intéresser uniquement aux processus structurels et fonctionnels majeurs pour évaluer leur état de santé.

Le Bon État Écologique est atteint lorsque les conditions ci-après sont cumulativement respectées, en tenant compte du fait que les changements majeurs fonctionnels et structurels ne sont pas déclenchés par des pressions anthropiques uniquement, mais aussi par des pressions naturelles telles que le changement climatique ou la variabilité naturelle des populations :

- Les différents compartiments clés (groupes fonctionnels, espèces, habitats) des réseaux trophiques sont maintenus dans des proportions permettant la pérennité à long terme de la structure générale des réseaux trophiques ;
- La dynamique d'abondance générale de ces groupes, analysée sur des échelles temporelles suffisamment importantes, assure le bon fonctionnement du système ; ce qui implique également un maintien de la fertilité et de la diversité génétique des populations.
- Les principaux liens trophiques sur lesquels repose la dynamique générale du système sont conservés afin de garantir une efficacité de transfert correcte de l'énergie des bas niveaux vers les hauts niveaux trophiques.
- Les processus de recyclage de la matière organique assurés par la boucle microbienne et les décomposeurs perdurent dans des conditions ne mettant pas en péril leur rôle fonctionnel dans le système.

Cette définition du Bon État Écologique est actuellement traduite de façon partielle par les 3 critères de la Décision :

- *Critère 4.1.* : Productivité des espèces prédatrices clés ou groupes trophiques
  - Le maintien de la productivité des espèces prédatrices induit un transfert correct des bas niveaux vers les hauts niveaux trophiques et un maintien structurel et fonctionnel des éléments clés des hauts niveaux trophiques supérieurs, prenant en compte le fait qu'une baisse de la productivité peut également être causée par d'autres facteurs non trophiques.
- *Critère 4.2.* : Proportion des espèces sélectionnées au sommet du réseau trophique
  - Le maintien de la proportion des espèces au sommet du réseau trophique induit que le niveau de pressions directes exercées sur les hauts-niveaux trophiques reste acceptable.

- *Critère 4.3.* : Abondance/répartition des groupes trophiques/espèces clés
  - Le maintien de l'abondance et de la répartition des groupes clés assure avant tout une stabilité structurelle du système. De façon indirecte, le maintien des abondances repose également sur les flux en lien avec ces groupes.

#### *II.4.4. Travaux futurs à envisager, calendrier*

##### *4.4.a - Perspectives*

La description des réseaux trophiques est basée sur les relations entre des organismes (structure) et les interactions dynamiques des proies-prédateurs (flux). Le traitement simultané de la diversité biologique des compartiments trophiques et de la dynamique des réseaux trophiques est essentiel pour comprendre la complexité et évaluer le fonctionnement et l'état de ces réseaux.

Les indicateurs du descripteur 4, dans leur état actuel, ne sont pas suffisants pour informer de l'état des réseaux trophiques, nécessaire au diagnostic du Bon État Écologique. De plus, ils ne sont actuellement ni opérationnels ni validés sur l'ensemble des sous-régions marines françaises. Il est donc nécessaire de les adapter puis de les valider grâce aux données spécifiques de chaque sous-région marine, afin qu'ils caractérisent le plus exhaustivement possible l'état des réseaux trophiques évalués. Par ailleurs, même améliorés, les indicateurs proposés par la Commission européenne sont des indicateurs de structure des réseaux trophiques, et apportent des informations descriptives sur les réseaux trophiques comme le font les indicateurs du descripteur 1. Ils devront être complétés par des indicateurs informant sur le fonctionnement de ces réseaux trophiques.

Plusieurs améliorations sont proposées ci-dessous pour les indicateurs du descripteur 4 :

- l'indicateur 4.1.1 ne peut pas se focaliser sur les espèces prédatrices seules. Il doit combiner des aspects relatifs à la disponibilité en proies et à la condition individuelle des prédateurs pour mettre en évidence un état de stress nutritionnel des populations.
- l'indicateur 4.2.1 peut être optimisé en définissant des tailles seuils par espèce, afin de faire correspondre ces tailles seuils à de réels changements de régimes alimentaires.
- l'indicateur 4.3.1 peut être remplacé par un indicateur de communauté qui combinerait les biomasses de plusieurs niveaux trophiques simultanément (tel que le BTS) ou l'abondance d'organismes par classe de taille (spectres de taille).

Même si la plupart de ces indicateurs donne des informations sur des aspects structurels importants, il sera nécessaire de les compléter avec d'autres indicateurs qui prennent en compte la complexité et la dynamique des réseaux trophiques, e.g. des métriques de flux (recyclage), des concepts de connectance, de résilience, etc. Malheureusement, ces types d'indicateurs restent très théoriques à ce jour et nécessitent d'être développés dans un contexte de gestion pour devenir opérationnels. Dans tous les cas, tout indicateur doit d'abord être testé et validé sur l'ensemble des sous-régions marines françaises, pour pouvoir envisager son utilisation comme indicateur robuste pour définir et suivre le Bon État Écologique sous l'angle des réseaux trophiques.

Le développement d'indicateurs destinés à évaluer l'impact de la pêche dans un but d'aide à la gestion est déjà bien avancé. Même si l'objectif de gestion est différent dans le cadre du descripteur 4, certaines de ces métriques peuvent malgré tout être considérées pour proposer des indicateurs propres aux réseaux trophiques. En particulier, les indicateurs basés sur des attributs au niveau de la communauté, e.g. les spectres de taille de plusieurs niveaux trophiques ou des proportions des groupes fonctionnels (piscivores vs benthivores), sont des pistes intéressantes pour dériver des indicateurs opérationnels. Ces concepts reposent essentiellement sur les espèces de poissons exploitées et doivent donc être étendus à l'ensemble des niveaux trophiques. Quelques exemples spécifiques d'indicateurs sont précisés ci-dessous :

- La taille asymptotique moyenne (3.3.2) couplée à l'indicateur 4.2.1 permet de comprendre si les changements dans la proportion des grands poissons démersaux sont dus à un rajeunissement des populations ou à un changement de composition spécifique.
- Le niveau trophique moyen issu des campagnes scientifiques (Mean Trophic Level, MTL) permettrait d'étendre le diagnostic du critère 4.2 à l'ensemble des communautés pélagiques et/ou benthiques, à condition que les niveaux trophiques soient estimés de façon précise.

- Les spectres trophiques de biomasse (BTS) constituent un outil permettant de décrire efficacement la structure d'un écosystème. Ils ne sont actuellement pas opérationnels mais des travaux sont en cours pour développer des indicateurs à partir des BTS.

La taille asymptotique moyenne (3.3.2) et le niveau trophique moyen seront prochainement testés à l'échelle européenne dans le cadre de projets portés par la Direction Générale des Affaires Maritimes et de la Pêche (DG MARE) de la Commission européenne.

Dans l'optique de définir le Bon État Écologique, le choix des points de référence doit se faire à des périodes antérieures au démarrage des campagnes scientifiques, car l'écosystème évalué n'était souvent déjà plus dans un état que l'on pourrait qualifier de « bon » à cette époque. Ce besoin d'antériorité soulève la nécessité d'exploiter des données historiques (échantillons conservés, débarquements de pêche, archives publiques) avec le souci de contrôler leur qualité.

Enfin, l'inertie et les délais de réponse importants des écosystèmes aux mesures de gestion ou aux changements d'intensités de pression, nécessitent d'interpréter les tendances observées des indicateurs du descripteur 4 sur le long terme (10-15 ans). Cela permet également de « lisser » les variations naturelles ou méthodologiques influençant les valeurs des indicateurs.

#### 4.4.b - Besoins des connaissances

À l'exception des espèces exploitées, il y a généralement un manque de programmes de suivi, de données et donc de connaissances de tous les compartiments trophiques, en particulier au large des côtes, et en ce qui concerne les niveaux trophiques inférieurs et intermédiaires : le benthos et les groupes à taux de renouvellement rapide, tels que le plancton gélatineux carnivore, le phytoplancton et le zooplancton. Ils sont actuellement considérés de façon ponctuelle dans le temps et l'espace. Pour pallier ce manque, le couplage de dispositifs automatisés, tels que les « Ferrybox » ou les « Continuous Plankton Recorder » à des engins d'opportunités peuvent être envisagés pour couvrir une échelle géographique large avec des prélèvements continus et fréquents. Dans une optique de travail à large échelle, les experts proposent d'homogénéiser les méthodes de suivi et de mutualiser les réseaux de surveillance actuels (stations marines), les séries temporelles historiques et les bases de données sur les niveaux trophiques.

La compréhension des liens trophiques entre les espèces nécessitera des observations et des analyses à des niveaux très fins. Pour améliorer la connaissance des relations trophiques et évaluer leur état et fonctionnement, il serait donc nécessaire de développer des programmes de surveillance ou de connaissance au niveau spécifique pour la plupart des compartiments biologiques. L'échelle spatiale pour les programmes de suivi dépendra des compartiments considérés. Par exemple, le suivi du benthos devrait se faire à une échelle plus locale (sauf en Manche où le compartiment benthique est important dans toute la sous-région marine) que celle des espèces à grande mobilité, la taille de leur unité de gestion recommandée dépassant parfois la sous-région marine. Dans ce dernier cas, un suivi et un diagnostic coordonnés entre pays voisins qui partagent le même écosystème pourraient être envisagés. Des propositions de groupes de travail pour le développement des indicateurs et des suivis appropriés sont déjà avancées au niveau international, à travers les différentes conventions existantes (OSPAR, convention de Barcelone, ACCOBAMS, ASCOBANS).

Il est indispensable de considérer l'information de chacun des 3 indicateurs du descripteur 4 et d'intégrer des indicateurs supplémentaires qui compléteront cette information et permettront de réaliser un diagnostic pertinent de l'état des réseaux trophiques. Ces indicateurs complémentaires sont en partie issus des propositions du groupe de travail TG4 et en partie issus des avis d'experts. Cette liste n'est pas exhaustive et d'autres critères potentiels comme, par exemple, le couplage benthique-pélagique en termes de flux de carbone, l'efficacité des transferts énergétiques et les ratios consommateurs primaires et consommateurs secondaires, restent à exploiter.

Le rapport final du chef de file du descripteur 4 présente de façon détaillée les travaux de recherche à envisager dans le futur, à la fois par critère ou indicateur, et de façon plus générale.

S'agissant des critères de la Décision, ces travaux sont relatifs :

- **pour le critère 4.1** (productivité des espèces prédatrices clés ou groupes trophiques) : aux niveaux trophiques supérieurs et aux niveaux trophiques intermédiaires et inférieurs ;
- **pour le critère 4.2.** (proportion des espèces sélectionnées au sommet du réseau trophique) : l'amélioration du LFI, l'étude de l'indicateur 3.3.2 (taille asymptotique de toutes les espèces pêchées lors des campagnes scientifiques, l'étude du MTI (Marine Trophic Index), l'étude du MTL (Mean Trophic Level)
- **pour le critère 4.3.** (abondance/répartition des groupes trophiques/espèces clés) : l'étude des spectres trophiques de biomasses (BTS) et des spectres de taille.

S'agissant des besoins généraux, ils concernent :

- des aspects conceptuels
- les métriques et outils d'analyse : étude des relations trophiques et estimation des niveaux trophiques : analyses in situ et modélisation ; identification taxonomique ; métriques à suivre en vue de développer de nouveaux indicateurs
- les méthodes de collecte de données

## II.5. Descripteur 5 (D5)

« L'eutrophisation d'origine humaine, en particulier pour ce qui est de ses effets néfastes, tels que l'appauvrissement de la biodiversité, la dégradation des écosystèmes, la prolifération d'algues toxiques et la désoxygénation des eaux de fond, est réduite au minimum. »

### *Critères et indicateurs du D5 :*

#### **5.1 Teneurs en nutriments**

*Concentration en nutriments dans la colonne d'eau (5.1.1)*

*Taux des nutriments [dioxyde de silicium, azote et phosphore], le cas échéant (5.1.2)*

#### **5.2 Effets directs de l'enrichissement en nutriments**

*Concentration en chlorophylle dans la colonne d'eau (5.2.1)*

*Transparence de l'eau en liaison avec une augmentation de la quantité d'algues en suspension, le cas échéant (5.2.2)*

*Abondance d'algues macroscopiques opportunistes (5.2.3)*

*Modification des espèces dans la composition de la flore, comme le rapport diatomées/flagellés, le basculement des espèces benthiques aux espèces pélagiques, ainsi que la floraison d'espèces sources de nuisance ou la prolifération d'algues toxiques (p. ex. cyanobactéries), causée par les activités humaines (5.2.4)*

#### **5.3 Effets indirects de l'enrichissement en nutriments**

*Abondance des algues et herbiers pérennes (par ex. fucacées, zostères et posidonies), perturbés par la diminution de la transparence de l'eau (5.3.1)*

*Oxygène dissous, c'est-à-dire changements dus à un accroissement de la décomposition de matière organique et superficie de la zone concernée (5.3.2)*

### **II.5.1. Présentation de la problématique et du domaine concerné**

Le descripteur 5 concerne l'eutrophisation. Il est caractérisé par le fait qu'il concerne une pression s'exerçant sur le milieu marin mais ayant pour source principale des apports d'origine terrestre. Il est également l'un des descripteurs du Bon État Écologique qui permet le plus de rapprochements entre Directive et DCE, comme souligné dans la Décision. Outre ce lien fort avec la DCE, le travail relatif au descripteur 5 doit également tenir compte des développements réalisés dans le cadre des conventions de mers régionales.

L'approche retenue pour ce descripteur a donc consisté à combiner les approches retenues pour la DCE et les conventions de mers régionales, après examen et analyse de celles-ci.

Les descripteurs 1, 2, 3, 4, 6, 7 et éventuellement 8, 9 sont étroitement liés au descripteur 5. En effet, les dommages causés à l'écosystème par le phénomène d'eutrophisation peuvent induire une perte de diversité et des changements dans l'équilibre des organismes aboutissant à des modifications de l'abondance relative des populations. Ainsi, il existe un recouvrement entre le descripteur 5 et le descripteur concernant la diversité biologique (descripteur 1). Le lien entre eutrophisation et développement d'espèces phytoplanctoniques toxiques fait l'objet de nombreux débats et justifie ainsi le lien avec le descripteur 2. Ces algues toxiques peuvent affecter les espèces exploitées ou les espèces benthiques d'où le lien avec le descripteur 3 et le descripteur 6. Parce que les chaînes alimentaires contribuent à la structure de l'écosystème et que les échanges trophiques participent à la vitalité de l'écosystème, il y a un recouvrement du descripteur 5 avec les descripteurs concernant les réseaux trophiques (descripteur 4) et l'intégrité des fonds (descripteur 6). Les aspects hydrographiques (stratification, structure frontale, turbidité, temps de résidence) traités par le descripteur 7 vont, dans certains cas, être déterminants pour l'expression de l'eutrophisation et de ses conséquences. Le lien avec le descripteur 8 et le descripteur 9 concerne la possible interférence des contaminants chimiques avec les effets de l'eutrophisation.

Afin de mieux aborder le travail relatif au descripteur 5, le rapport final du chef de file contient des éléments généraux exhaustifs sur le phénomène d'eutrophisation, qui sont résumés dans ce qui suit.

L'eutrophisation au sens strict est un phénomène qui se produit depuis des millénaires. C'est un processus d'addition de nutriments à une masse d'eau (lac, rivière, estuaire, lagune, océan), qui va résulter en un changement de la production primaire et de la composition spécifique de la communauté associée à cette masse d'eau. Ce processus naturel se produit alors sur des échelles de temps longues au cours desquelles la masse d'eau passe par différents états, du moins enrichi (oligotrophique) au plus enrichi en nutriments (eutrophique). Les écosystèmes ont un niveau de résilience à un enrichissement par les nutriments qui leur permet de résister à la forte variabilité des apports en situation nominale, mais cette résilience peut s'avérer insuffisante face aux apports excessifs de nutriments dont les principales sources sont, par voie terrestre et/ou atmosphérique, l'agriculture, l'industrie, les transports et les rejets d'eaux usées en général. Ainsi, depuis le XX<sup>ème</sup> siècle, en raison de l'industrialisation, du développement de l'agriculture intensive, de l'augmentation de la population, l'eutrophisation s'est accélérée en réponse à des apports excessifs de nutriments et notamment de l'azote et du phosphore. Ce type d'eutrophisation, qui se produit à des échelles de temps plus courtes, provoque des effets nuisibles sur de nombreux écosystèmes à travers le monde : développement excessif du phytoplancton, limitation de la pénétration de la lumière, modification de la composition spécifique et perte d'habitats, réduction de l'oxygène, excès de matière organique pouvant mener à des phénomènes d'hypoxie voire d'anoxie.

Des phénomènes d'eutrophisation peuvent être observés au large, au niveau des accores. Ils n'ont alors pas de lien avec des pressions anthropiques. Ils sont issus des courants de fond « up-welling » qui provoque des apports importants de nutriments et donc des blooms phytoplanctoniques.

Dans le cadre de la définition du Bon État Écologique pour la Directive, l'eutrophisation est définie comme un processus contrôlé par l'enrichissement de l'eau par les nutriments, et particulièrement par les composés de l'azote et/ou du phosphore, conduisant à une augmentation de la croissance, de la production primaire et de la biomasse des algues, ainsi qu'un changement dans l'équilibre des organismes et une dégradation de la qualité de l'eau. Les conséquences de l'eutrophisation sont indésirables si elles dégradent sensiblement la santé de l'écosystème et/ou l'apport durable des biens et services qu'il procure.

## ***II.5.2. Travaux internationaux, communautaires et nationaux mis en œuvre***

### ***5.2.a - Aux niveaux international et européen***

La définition des caractéristiques du Bon État Écologique pour le descripteur 5 s'appuie sur le travail des conventions des mers régionales ou groupes de travail *ad hoc*. Il repose également sur celui déjà réalisé lors de la mise en œuvre de la Directive Cadre sur l'Eau (développement des métriques et essais d'évaluation de l'état écologique). À ce stade, il faut noter qu'en dehors des différences liées à l'emprise géographique (côte *vs* large) et aux compartiments considérés par les directives DCE et DCSMM, la DCE ne considère pas explicitement l'eutrophisation mais propose un ensemble d'éléments de qualité physico-chimiques (température, salinité, transparence, oxygène, nutriments), ainsi que des éléments de qualité biologique (phytoplancton et macro-algues) comparables aux indicateurs définis pour le descripteur 5 dans la Décision. Par ailleurs, il est apparu nécessaire de prendre en compte les éléments de la stratégie de lutte contre l'eutrophisation de la convention OSPAR qui a abouti à la mise en œuvre de la Procédure Commune d'évaluation de l'état d'eutrophisation (OSPAR, 2002, 2009). Le travail de mise à jour de cette Procédure Commune d'évaluation tient compte des résultats acquis lors des précédents exercices d'évaluation nationale de l'eutrophisation en 2002 et en 2007 (OSPAR, 2010), de la convention d'Helsinki (HELCOM) et notamment ceux de son outil d'évaluation de l'état d'eutrophisation (HEAT), de la convention de Barcelone, ainsi que des conclusions du « Task Group 5 » (TG5) piloté par le Centre Commun de Recherche.

Au sein d'OSPAR, les réflexions concernant les éléments pouvant contribuer au descripteur 5 se font lors des réunions du groupe HASEC (Hazardous Substances and Eutrophication Committee), groupe résultant de la fusion des ex-groupes EUC (Eutrophication Committee) et HSC (Hazardous Substances Committee), et du groupe ICG-EUT (groupe intersessionnel Eutrophication) (19-21 janvier 2011 et 15-18 novembre 2011). Le présent document tient compte des éléments d'information du « Draft advice document : approaches to determining good environmental status for eutrophication (GES descriptor 5) and setting targets and indicators » (Document ICG COMP 11/3/1 - Annexe 4 validé par HASEC 2011).

Dans le cadre du protocole contre la pollution d'origine tellurique de la Convention de Barcelone mis en œuvre par le MEDPOL, une stratégie de surveillance continue de l'eutrophisation dans les eaux côtières de

Méditerranée a été mise en place en 2003. Ce programme contribue à proposer et à tester, à une échelle pilote, de nouveaux paramètres pour l'évaluation et la gestion de l'eutrophisation. La France s'appuie dans ce cadre sur la surveillance et les règles d'évaluation établies dans le cadre de la directive cadre sur l'eau.

### 5.2.b - Au niveau national

À ce stade du travail, la mise en cohérence du descripteur 5 avec les autres descripteurs reste à faire. Afin d'éviter les redondances et les incohérences entre les descripteurs, un travail de concertation avec les chefs de file des descripteurs 1, 2, 3, 4, 6, 7 et éventuellement 8, 9 devra être engagé.

## II.5.3. *Caractéristiques du Bon État Écologique*

### 5.3.a - Éléments qualitatifs caractérisant le Bon État Écologique

La formulation du descripteur 5 elle-même caractérise qualitativement, en première approche, le Bon État Écologique : « L'eutrophisation d'origine humaine, en particulier pour ce qui est de ses effets néfastes, tels que l'appauvrissement de la biodiversité, la dégradation des écosystèmes, la prolifération d'algues toxiques et la désoxygénation des eaux de fond, est réduite au minimum. ».

### 5.3.b - Élaboration de la méthode d'évaluation du Bon État Écologique

#### 3.b - (i) *Choix des unités d'évaluation et des échelles pertinentes*

Les problèmes de représentativité spatiale et temporelle des résultats ne sont pas triviaux. Dans le cadre de la stratégie de lutte contre l'eutrophisation d'OSPAR (Coordinated Environmental Monitoring Programme, CEMP) et afin de contribuer à l'évaluation de l'efficacité des actions prises pour minimiser l'eutrophisation et ses effets, les groupes intersessionnels ICG-Mon (Monitoring) et ICG-EUT (Eutrophication) développent des recommandations pour les besoins de résolution spatiale et temporelle pour les variables de l'eutrophisation qu'il conviendra de considérer lors du développement ou de la mise à jour des indicateurs, lors de la définition des programmes de surveillance. La phase de définition des valeurs de référence devra également tenir compte de la variabilité géographique, de la distance à la côte, de la bathymétrie, de la qualité des sédiments et des conditions hydrodynamiques. La relation entre échelle de temps et d'espace et les processus, les mécanismes impliqués pour ces combinaisons d'échelles sont synthétisés sur la Figure 20.

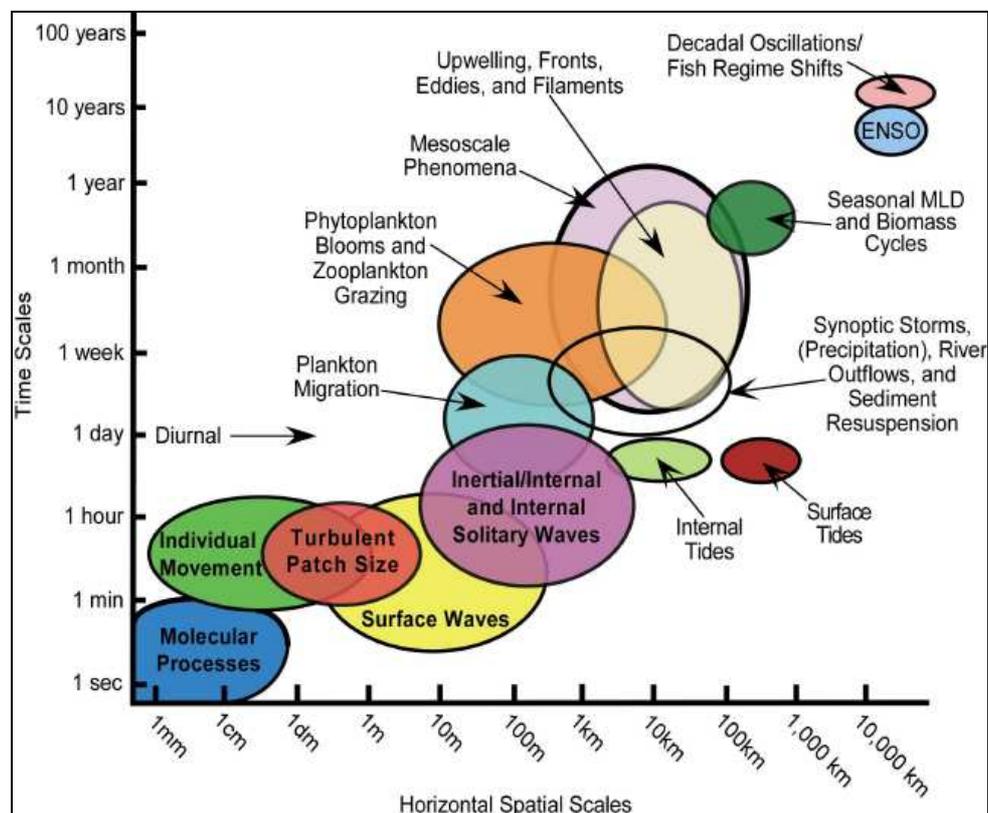


Figure 20 : Échelles spatiales et temporelles des processus impliqués dans les blooms phytoplanktoniques.

### *3.b - (ii) Définition de la méthode d'identification des zones à enjeux*

La spatialisation des enjeux a fait l'objet d'une réflexion spécifique lors de l'atelier de synthèse de l'Évaluation Initiale (13-15 septembre 2011, Paris). Il s'agissait de cartographier, dans la mesure du possible, des zones à enjeux identifiées par les experts pour les différentes pressions recensées. Cet exercice a été réalisé en complément du tableau de synthèse des impacts par sous-région marine, certains enjeux identifiés via le tableau de synthèse des impacts ne pouvant pas être spatialisés (absence de données ou de connaissance ou absence de cause pour la spatialisation).

Cet exercice a été réalisé dans l'objectif d'identifier les zones à enjeux écologiques de chaque sous-région marine, sans tenir compte de la réglementation préexistante sur tout ou partie de la sous-région marine en question. Les résultats présentés ci-après concernent les pressions de type « Apports » (de nutriments, de contaminants, etc.). Pour ce qui concerne le descripteur 5, deux types de zones ont été croisés :

- les zones où l'on observe de fortes concentrations en nutriments (= forte pression) ;
- les zones où l'on observe des biomasses anormalement élevées en phytoplancton, des échouages massifs de macrophytes, des zones d'anoxie ou d'hypoxie etc. Ce sont des zones où l'impact d'un apport excessif en nutriments est visible (eutrophisation).

À chaque fois, les sources principales de ces pressions ont été déterminées (apports fluviaux en azote et en phosphore, apports d'origine atmosphérique etc.).

La description détaillée des zones à enjeux identifiées pour chaque sous-région marine est disponible dans le rapport de l'atelier de synthèse de l'Évaluation Initiale. Il s'agit essentiellement de zones côtières subissant des apports de nutriments en provenance des fleuves côtiers, soit au niveau des estuaires, soit dans des zones plus éloignées des embouchures mais alimentées par les courants.

Les résultats de ce travail de spatialisation des enjeux sont en accord avec les évaluations faites lors de la deuxième application de la Procédure Commune d'OSPAR ou lors des essais de définition de l'état écologique des masses d'eaux au sens de la DCE. Bien que les méthodes d'évaluation soient différentes, la définition des zones à enjeux au sens de la Directive apparaît cohérente avec l'identification des zones à problème ou à problème potentiel au regard de l'eutrophisation selon OSPAR ou des masses d'eau de qualité moyenne selon la DCE.

Par souci de cohérence des travaux, le choix de l'échelle d'évaluation devra se faire en accord avec les contraintes d'autres descripteurs, comme par exemple le descripteur 1 ou le descripteur 6. À ce stade du travail, les stratégies de monitoring et d'évaluation pourraient être basées sur la notion de risque. Il s'agirait de porter les efforts sur les zones à enjeux, sans toutefois délaisser les zones adjacentes au regard de l'importance de la dynamique des écosystèmes marins et des aspects transfrontaliers.

### *3.b - (iii) Développement des indicateurs permettant de juger de l'atteinte du Bon État Écologique*

Les résultats issus du document guide DCE N°23<sup>29</sup> et du rapport du Task Group 5 mettent en évidence de fortes ressemblances dans les approches existantes pour l'évaluation de l'eutrophisation marine et tous les deux font référence à l'évaluation réalisée via la Procédure Commune d'OSPAR (OSPAR agreement 2005-3 ; OSPAR, 2009). Malgré quelques différences d'ordre technique, les cadres d'évaluation de la Procédure Commune d'OSPAR, de la DCE et de l'outil HEAT d'HELCOM sont basés sur une compréhension conceptuelle commune de l'évaluation de l'eutrophisation et utilisent le même principe d'approche.

Les parties contractantes d'OSPAR considèrent que les critères et méthodologies de la Procédure Commune sont appropriés pour l'évaluation pour le descripteur 5 et peuvent être utilisés comme l'un des points de départ en soutien au processus national de développement des caractéristiques, des cibles et des indicateurs pour le Bon État Écologique relatif à ce descripteur. Les paramètres concernant les nutriments, les effets directs et indirects sont également inclus dans le programme CEMP dans lequel les stratégies de monitoring et les procédures d'assurance qualité sont précisées. Les paramètres harmonisés d'évaluation de la Procédure Commune sont appropriés et comparables avec ceux des autres directives comme la DCE, et peuvent être considérés comme des indicateurs spécifiques d'une zone donnée pour les critères du descripteur 5. Au sein

---

<sup>29</sup>

[http://circa.europa.eu/Public/irc/env/wfd/library?l=/framework\\_directive/guidance\\_documents/guidance\\_document\\_1/\\_EN\\_1.0\\_&a=d](http://circa.europa.eu/Public/irc/env/wfd/library?l=/framework_directive/guidance_documents/guidance_document_1/_EN_1.0_&a=d)

d'OSPAR, les indicateurs les plus fréquemment utilisés pour le monitoring et l'évaluation de l'état d'eutrophisation sont la concentration hivernale des nutriments (rapport Azote Inorganique Dissous/Phosphore Inorganique Dissous, noté DIN/DIP, en anglais, rapport Azote/Phosphore, noté N/P ratio), la chlorophylle *a*, le phytoplancton, les macrophytes et l'oxygène.

Les critères et les paramètres associés (indicateurs, métriques) couverts par la DCE, la Procédure Commune, et par l'outil HEAT vont au-delà de la liste des critères listés dans la Décision et incluent les effets défavorables sur la faune marine (espèces benthiques) et couvrent les caractéristiques listées dans le tableau 1 de l'annexe III de la Directive (informations sur les angiospermes, les macro-algues et les invertébrés benthiques, incluant la composition des espèces, la biomasse et la variabilité saisonnière/annuelle).

D'autres indicateurs comme l'azote total, le phosphore total, le carbone, le zooplancton et la production primaire peuvent s'avérer intéressants à considérer, par exemple, pour les besoins de la modélisation.

Le lien entre le processus d'eutrophisation et le développement des efflorescences d'algues nuisibles, par la production de phycotoxines ou par la production de forte biomasse de matière organique, fait l'objet de nombreux débats au sein de la communauté scientifique et devra faire l'objet d'études approfondies au niveau des différentes sous-régions marines. Avant de déterminer si un bloom d'algues nuisibles est dû à l'eutrophisation, il faut réussir à lier l'évolution de la concentration cellulaire des espèces potentiellement nuisibles et de la production de toxines à un enrichissement excessif en nutriments et/ou à une modification des rapports stœchiométriques N : P : Si. Quoiqu'il en soit, il est recommandé de ne considérer les blooms d'algues nuisibles comme une des conséquences néfastes de l'eutrophisation que si et seulement si leur fréquence et/ou leur amplitude augmente en conséquence d'un enrichissement important en nutriments.

Pour les nutriments, la dynamique des changements de concentration observés au sein des écosystèmes et les schémas de limitations du développement phytoplanctoniques (différences spatiales ou temporelles) par les nutriments sont tels que les rapports stœchiométriques de Redfield *et al.* (1963) et de Brzezinski (1985) mériteraient d'être considérés lors des évaluations.

Par ailleurs, il faut noter que les différences qui existent du point de vue des indicateurs/métriques utilisés peuvent conduire à des différences lors de la comparaison des résultats des évaluations. Malgré cela, le schéma global qui émerge lors de l'identification des zones de qualité moyenne pour la DCE ou comme à problème ou à problème potentiel pour OSPAR, et qui par conséquent doivent faire l'objet d'une gestion particulière afin d'atteindre un bon état ou un statut de zone dépourvue de problème d'eutrophisation, est cohérent avec les connaissances acquises via les études et recherches sur le milieu marin en général et avec l'Évaluation Initiale de la Directive. Les principales zones à enjeux (*cf. supra*) sont ainsi caractérisées par une forte productivité (apports importants de nutriments, et forte abondance et forte biomasse de phytoplancton) et/ou par la présence de macrophytes et/ou par la présence de phytoplancton potentiellement toxique et/ou par des phénomènes d'hypoxies/anoxies.

### *3.b - (iv) Développement d'une méthode d'agrégation intra-descripteur*

En ce qui concerne l'agrégation intra-descripteur, les méthodes développées à ce jour pour l'évaluation de l'état écologique du milieu marin ou de l'eutrophisation en particulier utilisent soit la technique du « one out, all out », ce qui signifie que lorsque l'un des indicateurs est déclassant, la masse d'eau considérée est déclassée (exemple de la DCE : *cf. 3.c infra*), soit il y a recours à une étape de classification initiale par attribution de scores et intégration de ces scores afin d'obtenir une classification finale (exemple de la Procédure Commune d'OSPAR : *cf. 3.c infra*). Une proposition d'intégration est proposée ci-après.

Le concept d'agrégation inter-descripteur a été jugé non pertinent par le groupe de travail national sur le Bon État Écologique. En effet, cette approche serait incompatible avec l'objectif de gestion afin d'améliorer l'état écologique en cas de classification en non atteinte (*cf. 3.c* pour la proposition de classification).

### 5.3.c - Caractérisation du Bon État Écologique

Puisqu'il tient compte de l'exercice d'activités humaines en mer ou à terre ayant un impact sur le milieu, le Bon État Écologique visé par la Directive n'est pas un état de référence. En effet, il est important de

considérer le phénomène d'hystérésis lors de l'étude de la réponse d'un écosystème à des protocoles de gestion. Par exemple, la réponse à une réduction des apports de nutriments ne sera pas immédiate et ne sera pas une simple inversion du processus ayant conduit à un état où l'intégrité du système est menacée. Certains auteurs n'excluent pas l'hypothèse de ne pas pouvoir revenir à un état passé quelles que soient les mesures mises en œuvres ; il conviendrait alors de raisonner non plus en terme de retour à un état de référence plutôt improbable mais en terme d'objectif cible à atteindre, permettant le maintien des biens et services clefs de l'écosystème. Ainsi, pour le descripteur 5 comme pour les autres, la France définit le Bon État Écologique comme le niveau d'ambition à long terme pour l'état écologique du milieu marin, autrement dit le niveau acceptable de l'impact des activités humaines sur l'état écologique qui n'affecte pas le bon fonctionnement des écosystèmes.

### 3.c - (i) *Choix de la méthode de fixation des niveaux/tendances/seuils/cibles ; fixation effective des seuils*

Les méthodes et les seuils étant déjà déterminés dans le cadre de la convention OSPAR et de la DCE, pour ce descripteur, l'approche retenue ici consiste à présenter l'une et l'autre des méthodes, puis à proposer une synthèse applicable à la définition du Bon État Écologique relatif au descripteur 5.

#### ☛ *Le bon état selon la Directive Cadre sur l'Eau :*

Afin de définir le Bon État Écologique des masses d'eaux côtières, la Directive Cadre sur l'Eau (DCE 2000/60/CE) s'appuie sur des éléments biologiques et des paramètres physico-chimiques (Tableau 8). Parmi ces éléments ou paramètres, certains sont couramment utilisés pour caractériser l'état de masses d'eau au regard de l'eutrophisation et figurent dans la liste des critères relatifs au Bon État Écologique applicables au descripteur 5 de l'annexe I de la Directive 2008/56/UE. Les paramètres les plus souvent utilisés sont la concentration en oxygène dissous, la température, la salinité, la turbidité, la concentration en nutriments, la concentration en chlorophylle a. Les compartiments macroalgues, angiospermes et phytoplancton sont également couramment pris en compte via, par exemple, l'abondance, la composition taxonomique. Afin d'assurer la comparabilité des résultats des contrôles biologiques de la qualité des eaux de surface entre les États membres, ceux-ci étant un élément central de la classification de l'état écologique, les résultats des systèmes de contrôles et de classification des États membres doivent être comparés par le biais d'un exercice d'intercalibration. Cet exercice est réalisé au niveau de chaque élément de qualité biologique et consiste à comparer les résultats de classification des systèmes de contrôles nationaux. Un premier exercice d'intercalibration entre les États membres s'est déroulé de 2004 à 2006, un second entre 2008 et 2011.

Les métriques et les indices pour la DCE sont définis dans l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux règles d'évaluation de l'état des eaux de surface. Des travaux sont en cours pour compléter cet arrêté<sup>30</sup>.

*Tableau 8 :Éléments de qualité servant à qualifier l'état écologique des eaux côtières au titre de la DCE*

Éléments de qualité biologiques	Phytoplancton Macrophytes (macroalgues intertidales et subtidales, angiospermes, blooms de macroalgues) Invertébrés benthiques
Éléments de qualité physico-chimiques en appui à la biologie	Nutriments Oxygène Température Turbidité

#### ☛ *Le statut au regard de l'eutrophisation selon la Procédure Commune d'OSPAR*

La Procédure Commune (COMP) de détermination de l'état d'eutrophisation des zones marines de la convention OSPAR a pour but de caractériser la zone maritime en la divisant en « zones à problème », « zones à problème potentiel », et « zones sans problème » d'eutrophisation. L'intention de la Procédure Commune est de permettre de comparer l'état d'eutrophisation des régions en se fondant sur des critères communs. Les mesures à prendre dès lors que l'état d'eutrophisation de la zone maritime aura été déterminé, sont stipulées dans la stratégie de lutte contre l'eutrophisation.

<sup>30</sup> Une synthèse des éléments en cours de développement est incluse dans le rapport final du descripteur 5.

La première phase de la Procédure Commune a consisté en une procédure de tri. Il s'agit là d'un processus préliminaire "ratissant large", qui doit être appliqué en principe une seule fois dans toute zone donnée pour définir les zones clairement sans problème d'eutrophisation. Cette procédure de tri se fait sur la base de la méthodologie de la Procédure Commune (paramètres et niveaux d'évaluation harmonisés - Tableau 9). Il avait aussi pour but de déterminer les zones qui, concrètement, sont probablement des zones sans problème d'eutrophisation, mais sur lesquelles l'on n'est pas suffisamment renseigné pour pouvoir appliquer la procédure exhaustive.

Une fois la procédure de tri effectuée, toutes les zones qui n'ont pas été identifiées comme zone sans problème d'eutrophisation font l'objet de la procédure exhaustive et une surveillance continue doit être exercée suivant les exigences a minima adoptées par OSPAR. Cette procédure a été mise en œuvre en 2002 et en 2007. Les sites ayant fait l'objet d'une évaluation en 2007 ont été définis en cohérence avec les masses d'eau de la DCE.

Dans certains cas, les critères utilisés pour la mise en œuvre de la procédure en France ne remplissent pas intégralement les recommandations du comité Eutrophisation d'OSPAR, pour des raisons qui sont explicitées plus loin. Les écarts ou compléments aux critères du comité sont répertoriés en italiques dans le Tableau 9.

La procédure de classification est définie dans une table d'intégration par catégorie des paramètres d'évaluation (Tableau 10). Un paramètre d'évaluation est affecté d'un score "+" lorsque le seuil de son critère est dépassé, et du score "-" dans le cas contraire. Lorsqu'au moins un des paramètres d'une catégorie a un score "+", la catégorie est affectée du score "+". Cette intégration des scores aboutit à un classement en zone à problème (PA), sans problème (NPA) ou à problème potentiel (PPA) au regard de l'eutrophisation.

Tableau 9 : Paramètres harmonisés d'évaluation de l'état d'eutrophisation selon la Procédure Commune d'OSPAR.  
(En italique : critères retenus par la France lors de la deuxième application de la procédure en 2007).

<b>Catégorie I</b>	<p><b>Facteurs causaux ; Degré d'enrichissement en nutriments</b></p> <p><b>1 Apports des rivières en N et P total et décharges directes</b> Apports élevés et/ou tendances croissantes (comparés aux années antérieures) <i>Niveaux élevés : au dessus de 5000-7000 T/an N ; 100-200 T/an P</i></p>
	<p><b>2 Concentrations hivernales en azote et phosphore inorganique dissous</b> Niveaux élevés (définis comme des concentrations &gt;50 % au-dessus des concentrations de fond reliées à la salinité ou spécifique à la région) <i>Critère non utilisé par la France</i></p>
	<p><b>3 Rapport N/P hivernal (Redfield N/P = 16)</b> Niveau élevé (&gt;25) <i>Critère non utilisé par la France</i></p>
<b>Catégorie II</b>	<p><b>Effets directs de l'enrichissement en nutriments (pendant la période de croissance)</b></p> <p><b>1 Concentration maximum et moyenne de Chlorophylle <u>a</u></b> Niveau élevé (définis comme des concentrations &gt;50 % au-dessus des concentrations de fond du large ou historiques) <i>Percentile 90 calculé sur les données de mars à octobre (les deux inclus)</i> <i>Valeurs comparées à une limite qui dépend du type de la masse d'eau considérée :</i> - Eau côtière et de transition Atlantique et Manche : 10 mg/m<sup>3</sup> - Eau côtière et de transition mer du Nord : 15 mg/m<sup>3</sup> <i>Niveaux élevés : P90 &gt; limite</i></p>
	<p><b>2 Espèces de phytoplancton indicatrices spécifiques à la région ou à la zone</b> Niveaux élevés (et augmentation des durées) <i>Pourcentage d'échantillons avec au moins un bloom défini selon la classe de taille du taxon :</i> - petit : 250.000 cell./L (cellules unicellulaires &lt; 20 µm sans chaîne) - grand : 100.000 cell./L (espèces coloniales &lt; 20 µm + sp. &gt; 20 µm) <i>Niveaux élevés : Pourcentage &gt; 40 %</i></p>
	<p><b>3 Macrophytes incluant les macroalgues (spécifiques à la région)</b> Dérive des espèces à vie longue vers des espèces à vie courte (e.g. <i>Ulva</i>) <i>Niveaux élevés : occurrence d'ulves chaque année et biomasses &gt; 1000 t</i></p>
<b>Catégorie III</b>	<p><b>Effets indirects de l'enrichissement en nutriments (pendant la période de croissance)</b></p> <p><b>1 Degré de déficit d'oxygène</b> Niveaux diminués (&lt; 2 mg/l: toxicité aigüe; 2 - 6 mg/l: déficit) <i>Percentile 10 calculé sur les données de juin à septembre (les deux inclus) pour les échantillons de surface et de fond</i> <i>Niveaux diminués : P10 &lt; 3</i></p>
	<p><b>2 Changement et mortalités dans le zoobenthos et mortalités de poissons</b> Mortalités (en relation avec le déficit d'oxygène ou des algues toxiques) Changements à long terme dans la biomasse et la composition des espèces de zoobenthos</p>
	<p><b>3 Carbone organique/matière organique</b> Niveaux élevés (en relation avec III.1) (concerne les zones de sédimentation)</p>
<b>Catégorie IV</b>	<p><b>Autres effets possibles de l'enrichissement en nutriments (pendant la période de croissance)</b></p> <p><b>1 Toxines algales (Événement ASP/DSP/PSP)</b> Incidences (liées au II.2) <i>L'indicateur est le nombre de mois avec toxicité</i> <i>Niveaux élevés : Indicateur &gt; 2</i> <i>(La toxicité est mesurée seulement quand il y a risque de toxicité, les valeurs manquantes sont considérées comme absence de toxicité)</i></p>

Tableau 10 : Exemple d'intégration des paramètres d'évaluations pour la classification initiale lors de l'application de la Procédure Commune (Source : OSPAR – Common Procedure).

Category I Degree of nutrient enrichment Nutrient inputs Winter DIN and DIP Winter N/P ratio	Category II Direct effects Chlorophyll <i>a</i> Phytoplankton indicator species Macrophytes	Categories III and IV Indirect effects/other possible effects Oxygen deficiency Changes/kills in zoobenthos, fish kills Organic carbon/matter Algal toxins	Initial Classification
+	+	+	problem area (PA)
+	+	-	problem area (PA)
+	-	+	problem area (PA)
-	+	+	problem area (PA)
-	+	-	problem area (PA)
-	-	+	problem area (PA)
+	-	-	non-problem area (NPA)
+	?	?	potential problem area (PPA)
+	?	-	potential problem area (PPA)
+	-	?	potential problem area (PPA)
-	-	-	non-problem area (NPA)

### Les caractéristiques du Bon État Écologique pour la Directive

Un recouvrement spatial apparaît lorsque l'on considère les domaines d'application de la DCE, de la convention OSPAR et de la Directive (Figure 21).

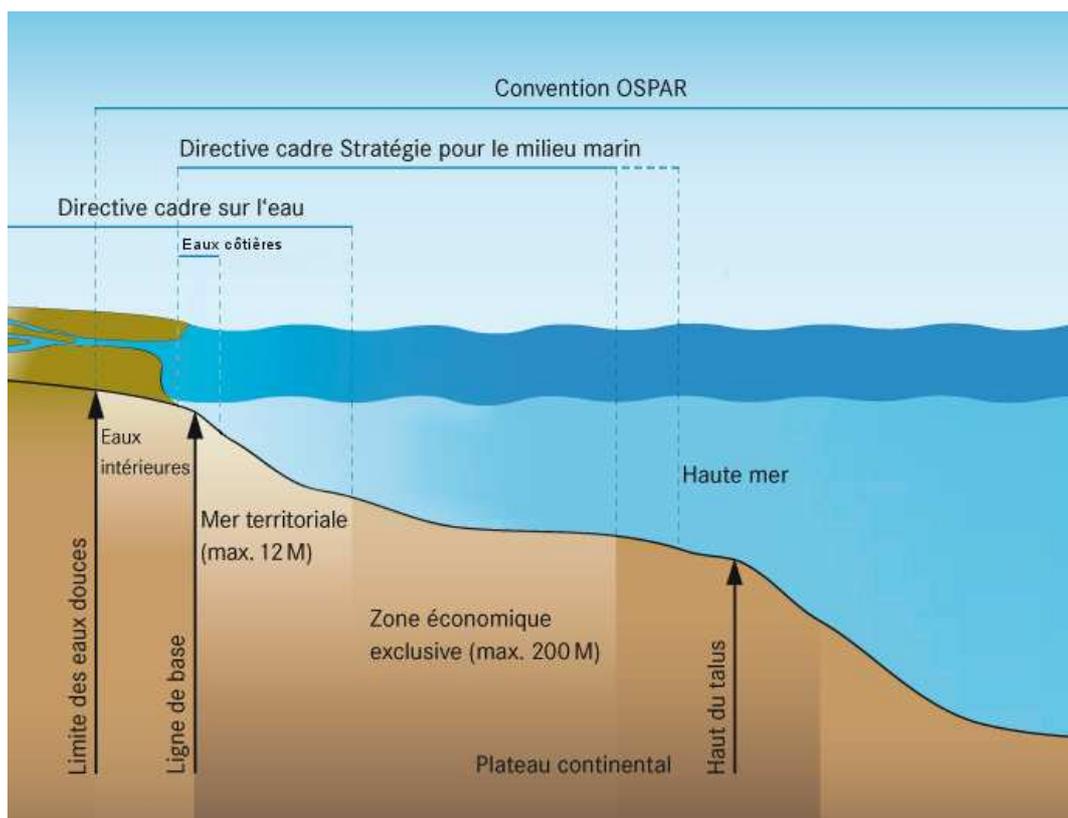


Figure 21 : Définition des zones juridictionnelles de la DCE, de la convention OSPAR et de la Directive.

La Directive indique que « les eaux côtières [...] font partie intégrante du milieu marin et devraient en tant que telles, être couvertes par la présente Directive dans la mesure où les aspects particuliers liés à l'état écologique du milieu marin ne sont pas déjà couverts par la Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du conseil du 23 octobre 2000 [...] ». En pratique il n'est pas simple ou justifié d'exclure ces aspects du Bon État Écologique des objectifs de la Directive, du monitoring et des évaluations de statuts. Afin d'avoir une évaluation globale et cohérente de l'eutrophisation dans l'ensemble des eaux marines, l'approche retenue est

alors d'inclure dans la Directive les éléments DCE pour les eaux côtières. Des objectifs et des évaluations spécifiques à la Directive s'appliqueront dans les eaux côtières et les eaux du large, à toutes les échelles pertinentes pour la composante de l'écosystème ou la pression considérée.

Les similitudes conceptuelles, méthodologiques mises en évidence entre les méthodologies destinées à l'évaluation de l'état écologique ou de l'eutrophisation en particulier, au niveau de la section précédente permettent de proposer que l'évaluation du Bon État Écologique au niveau des sous-régions marines sous juridiction française soit basée sur l'utilisation de la méthodologie DCE, avec une application des grilles de lectures aux eaux côtières au sens de la DCE (1 mille nautique à partir de la ligne de base) puis extension de cette approche vers le large. En effet dans le cas de l'étude du processus d'eutrophisation, cette zone DCE ne permet pas de prendre en compte une large gamme de panache eutrophisé. La turbidité très près des côtes et dans les eaux de transition est en effet souvent trop importante pour permettre l'expression d'une production primaire à la hauteur des apports, alors que les eaux plus au large (> 1 mille nautique) peuvent être le siège de forte production lorsque les particules inorganiques sédimentent. Cette extension nécessitera une adaptation des grilles de lecture aux éventuels gradients côte – large. Par exemple, la grille de lecture pour la concentration en chlorophylle *a*, indicateur de biomasse phytoplanctonique, devra tenir compte d'un éventuel gradient décroissant de la concentration de la côte vers le large. Les valeurs de la grille de l'indice et de référence seront ainsi plus faibles au large qu'à la côte. La définition de ces nouvelles références et grilles de lecture pourra se faire via l'analyse de séries à long terme de données *in situ*, via le recours à la modélisation et aux images satellites. Une attention toute particulière devra être portée à la définition de ces nouveaux éléments au niveau des zones transfrontalières afin de permettre une comparaison non biaisée des résultats entre zones marines adjacentes.

En l'état actuel des réflexions au niveau national et communautaire, de nombreux États membres riverains de la mer du Nord envisagent d'avoir recours à la Procédure Commune pour l'évaluation du Bon État Écologique.

Les critères et indicateurs de la Décision pertinents pour caractériser le Bon État Écologique peuvent alors être décrits comme suit :

- Critère 5.1 : Teneurs en nutriments
  - Indicateur 5.1.1 Concentration en nutriments dans la colonne d'eau : l'indicateur est constitué de la concentration hivernale en azote et phosphore inorganique dissous dans la colonne d'eau, évaluée selon les paramètres pertinents relatifs à l'élément de qualité physico-chimique « nutriments » tels que définis dans la DCE ou par modélisation.
  - Indicateur 5.1.2 Taux des nutriments (silicate, azote et phosphore) : les paramètres associés à cet indicateur restent à préciser par des études complémentaires.
- Critère 5.2 : Effets directs de l'enrichissement en nutriments
  - Indicateur 5.2.1 Concentration en chlorophylle dans la colonne d'eau : l'indicateur est constitué de la concentration en chlorophylle *a* dans la colonne d'eau, évaluée selon les paramètres pertinents relatifs à l'élément de qualité biologique « phytoplancton » tels que définis dans la DCE.
  - Indicateur 5.2.2 Transparence de l'eau en liaison avec une augmentation de la quantité d'algues en suspension : les paramètres associés à cet indicateur restent à préciser par des études complémentaires.
  - Indicateur 5.2.3 Abondance d'algues macroscopiques opportunistes : l'indicateur est constitué de l'abondance d'algues macroscopiques opportunistes, évaluée selon les paramètres pertinents relatifs à l'élément de qualité biologique « macroalgues » tels que définis dans la DCE.
  - Indicateur 5.2.4 Modification des espèces dans la composition de la flore, comme le rapport diatomées/flagellés, le basculement des espèces benthiques aux espèces pélagiques, ainsi que la floraison d'espèces sources de nuisance ou la prolifération d'algues toxiques (ex. cyanobactéries), causée par les activités humaines : les paramètres associés à cet indicateur restent à préciser par des études complémentaires.
- Critère 5.3 : Effets indirects de l'enrichissement en nutriments
  - Indicateur 5.3.1 Abondance des algues et herbiers pérennes (par ex. fucacées, zostères et posidonies), perturbés par la diminution de la transparence de l'eau : l'indicateur est constitué de l'abondance en macroalgues et herbiers, évaluée selon les paramètres pertinents relatifs aux éléments de qualité biologique « macroalgues » et « angiospermes » tels que définis dans la DCE.

▫ Indicateur 5.3.2 Oxygène dissous, c'est-à-dire changements dus à un accroissement de la décomposition de matière organique et superficie de la zone concernée : l'indicateur est constitué de la concentration en oxygène dissous, évaluée selon les paramètres pertinents relatifs à l'élément de qualité physico-chimique « oxygène » tels que définis dans la DCE.

Les niveaux/seuils du Bon État Écologique associés à ces indicateurs sont :

- d'une part pour les eaux côtières, les seuils entre le bon état et l'état moyen définis au sens de la DCE,
- d'autre part, au-delà des eaux côtières, des seuils qui restent à définir.

L'évaluation au titre de la Directive devrait aboutir à une classification du type atteinte/non atteinte du Bon État Écologique. Cette approche en deux classes est couramment utilisée lors des évaluations de l'état d'un écosystème pour un critère ou un ensemble de critères donnés. Seule la DCE propose une approche avec cinq classes (Tableau 11). Dans le contexte de la mise à jour de la Procédure Commune d'OSPAR, le groupe ICG-EUT 2011 a étudié l'éventuel passage à une approche en 5 classes. Il ressort des discussions qu'il n'y aura pas de changement lors de la prochaine évaluation, mais que des réflexions sont nécessaires afin d'envisager cette approche non pas au niveau de l'évaluation globale mais pour chaque paramètre d'évaluation harmonisé et ceci en lien avec les travaux de définition du Bon État Écologique.

Tableau 11 : Correspondance entre les classifications d'HELCOM, de la DCE, de la Procédure Commune d'OSPAR et d'autres directives européennes (nitrates, eaux résiduaires urbaines UWWTD)

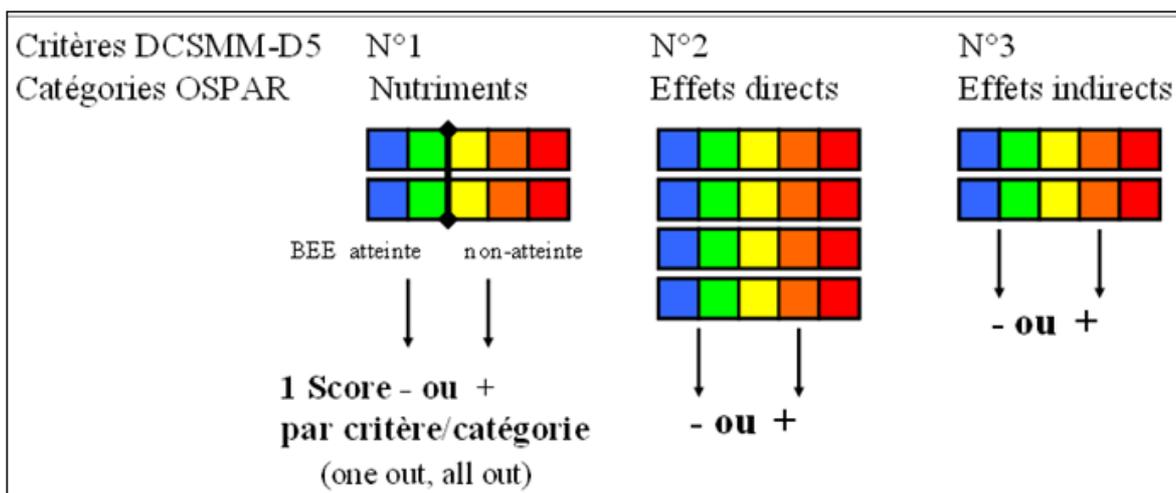
HELCOM EUTRO	Non-polluted water		Eutrophic conditions/polluted water		
EU WFD	High	Good	Moderate	Poor	Bad
European Marine Strategy	Non-polluted water		Polluted water		
Nitrates Directive	Non-polluted water		Polluted water		
UWWTD	Non-sensitive area		Sensitive area		
HELCOM EcoQO project	Non-polluted area		Polluted area		
OSPAR COMPP	Non-problem area		Problem area		

Pour la classification au titre de la Directive, l'option retenue pourrait être d'affecter un score '+' ou un score '-' pour chaque indicateur en fonction des résultats obtenus selon la méthodologie DCE (*cf. supra*), avec une limite entre le bon état et l'état moyen. L'intégration des scores conformément à la Procédure Commune d'OSPAR permettrait alors d'obtenir une classification finale non plus en « zone à problème » au regard de l'eutrophisation versus « zone sans problème », mais une classification du type « atteinte » / « non atteinte » du Bon État Écologique (Figure 22).

### Étape 1/3 – CLASSIFICATION INITIALE : attribution d'un score par critère/catégorie

⇒ Évaluation à 5 classes type DCE (métriques, seuils) et scoring de type OSPAR

- Sur la côte : grilles de lecture DCE régionalisées (< 1 mile nautique) (existantes)
- Au large : grilles de lecture DCSMM régionalisées (> 1 mile nautique) (à développer – cf. approche OSPAR)



### Étape 2/3 – CLASSIFICATION INTERMÉDIAIRE : intégration des scores

⇒ Approche d'intégration de type OSPAR

<i>Critères DCSMM – D5</i>	5.1	5.2	5.3	BEE
<i>Catégories OSPAR</i>	Nutriments	Effets directs	Effets indirects	
	+	+	+	NON
	+	+	-	NON
	+	-	+	NON
	-	+	+	NON
	-	+	-	NON
	-	-	+	NON
	+	+	-	OUI
	+	?	?	?
	+	?	-	?
	+	-	?	?
	-	-	-	OUI

NON : non atteinte du Bon État Écologique DCSMM ⇔ zone à problème OSPAR

OUI : atteinte du Bon État Écologique DCSMM ⇔ zone sans problème OSPAR

? ⇔ zone à problème potentiel OSPAR

### Étape 3/3 – CLASSIFICATION FINALE : prise en compte des effets synergétiques et cumulatifs

⇒ confrontation avec les résultats obtenus pour les autres descripteurs

Figure 22 : Synthèse des différentes étapes nécessaires à la classification des sous-régions marines (ou de toute autre unité d'évaluation pertinente) en Bon État Écologique.

### 5.3.d - Conclusion : définition du Bon État Écologique

Pour le descripteur 5 lié à l'eutrophisation et les critères associés, les indicateurs développés pour la Directive Cadre sur l'Eau ou dans le cadre de conventions de mer régionales, comme OSPAR peuvent être utilisés comme base de travail afin de définir le Bon État Écologique.

Le Bon État Écologique est atteint :

- lorsque la communauté biologique est équilibrée et conserve toutes les fonctions nécessaires en l'absence de perturbations néfastes associées à l'eutrophisation (exemple des développements excessifs de phytoplancton, de faibles concentrations en oxygène, etc.),
- et/ou lorsqu'il n'y a pas d'impacts liés à l'enrichissement excessifs des eaux par les nutriments sur l'utilisation durable des biens et services écosystémiques.

Les caractéristiques du Bon État Écologique peuvent ainsi être définies sur la base du niveau d'enrichissement en nutriments des masses d'eaux et des effets directs et indirects de cet enrichissement s'exprimant ou non dans certaines conditions hydrodynamiques et physico-chimiques très variables d'une zone à une autre à l'intérieur d'une sous-région marine et par conséquent d'une sous-région marine à une autre.

Il s'agirait en l'état actuel des réflexions au niveau national et communautaire d'utiliser l'approche DCE, en développant des grilles de lecture adaptées à une extension vers les eaux du large (Étape de Classification Initiale en 5 classes), couplée à l'approche d'intégration des résultats de la Procédure Commune d'OSPAR afin d'obtenir une classification en 2 classes en terme d'atteinte ou non du Bon État Écologique (Étape de Classification Finale).

La limite entre atteinte et non atteinte du Bon État Écologique se situe entre le bon état et l'état moyen au sens de la DCE.

Parce que les effets comme l'augmentation de la production, le changement de composition au sein des communautés biologiques, etc. ne sont pas forcément toujours la conséquence d'un enrichissement excessif des eaux par les nutriments et peuvent résulter d'autres causes, comme le changement climatique, la modification du réseau trophique par des activités humaines comme la pêche, l'enrichissement par des matières organiques d'origines allochtones, la contamination par des substances nuisibles, etc., il est important que les descripteurs de la Directive soient considérés dans leur ensemble. Par exemple, des liens évidents existent entre les descripteurs sur l'eutrophisation, les réseaux trophiques et l'intégrité des fonds. À ce stade du travail, la mise en cohérence avec les autres descripteurs reste à approfondir.

#### *II.5.4. Travaux futurs à envisager, calendrier*

D'une manière générale, les recherches à mettre en œuvre afin de mieux comprendre le processus d'eutrophisation doivent s'inspirer du schéma conceptuel de l'eutrophisation et concernent les domaines suivants : le continuum bassin versant – zone côtière, les apports de nutriments d'origines terrestre et atmosphérique, la production primaire et la régulation de la biomasse algale, les symptômes de l'eutrophisation, les algues nuisibles, la dynamique des écosystèmes en terme de valeur, d'hystérésis et de résilience et de réponse aux changements climatiques. Cette liste n'est qu'indicative et fera l'objet d'un développement ultérieur.

La recherche devra tenir compte de différences régionales ainsi que des gradients côte – large au niveau des schémas spatio-temporels d'enrichissement en nutriments et par conséquent de leurs effets directs et indirects, et également des aspects transfrontaliers en terme de transports de nutriments.

Les auteurs du document de la DG Environnement (Draft - Relationship between the initial assessment of marine waters and the criteria for good environmental status – Marine Environment and Water Industry Unit, DG Environnement, European Commission, April 2011, 88 pages) étendent la réflexion sur les besoins de recherches à l'ensemble des descripteurs. Ces auteurs mettent ainsi en évidence une connaissance insuffisante des relations entre pressions anthropiques et leurs effets néfastes sur les écosystèmes marins,

incluant la diversité biologique, ceci afin de pouvoir mettre en œuvre l'approche écosystémique pour la gestion de l'activité humaine comme recommandée dans l'article 13 de la Directive.

La modélisation hydrodynamique/biogéochimique, les images satellites, le recours à des mesures à haute fréquence via des bouées instrumentées ou des lignes de navire d'opportunités sont autant d'outils dont le développement ne pourra être que bénéfique face à la nécessité d'extension des monitorings existants et des besoins d'amélioration des connaissances.

En effet, les données des satellites sont au cœur des moyens de surveillance que l'Union européenne met en œuvre dans son ambitieux programme GMES (Global Monitoring for Environment and Security), en particulier à travers sa composante marine nommée MyOcean. Parallèlement à GMES, à travers d'autres projets européens (MarCoast/ASE) ou nationaux (Previmer), l'Ifremer a affiné les méthodes de suivi par satellite dans les eaux les plus côtières, en complément des modèles et des observations in situ, parfois en couplant les observations spatiales aux données de bouées instrumentées de mesures à haute fréquence afin de valider les informations en zone très côtières.

L'utilisation opérationnelle des capteurs embarqués sur satellite pour la surveillance est donc déjà un fait par MyOcean ; dans ce cadre, les produits de télédétection aujourd'hui disponibles de façon opérationnelle pour la Directive sont la température de surface, la concentration en chlorophylle a et la turbidité. Ces produits devraient encore bénéficier d'améliorations techniques dans les années à venir afin de rendre leur utilisation plus opérationnelle.

Par ailleurs, la modélisation – en particulier avec le modèle ECO-MARS 3D, couplage d'un modèle hydrodynamique et d'un modèle biogéochimique, de maille de 4 km de côté, avec discrétisation verticale sur 30 niveaux sigmas - apporte une réelle valeur ajoutée pour la caractérisation du Bon État Écologique par le développement de scénarii d'évolution pour différents paramètres (N inorganique dissous, P inorganique dissous, rapport N/P des formes inorganiques dissoutes, chlorophylle totale, rapport diatomées/dinoflagellés, transparence de l'eau, oxygène dissous au fond). Un travail a été initié au niveau national fin 2011, qui en comparant les résultats des différentes approches, permet d'aller au-delà de la simple description de l'état écologique actuel des eaux marines et de simuler des situations allant de l'état actuel à une situation « pristine » (i.e. rejets par les fleuves de nitrate, phosphate et ammonium proches des valeurs naturelles). Ce travail sera poursuivi et affiné à court et moyen terme, et confirme d'ores et déjà la pertinence de la modélisation comme outil de suivi pour la Directive.

Enfin, l'effort d'inventaire de l'existant en terme de monitoring et de méthodes standardisées sous assurance de qualité (du prélèvement jusqu'à la bancarisation et aux méthodes d'interprétation des données) devra être soutenu afin de développer la stratégie de monitoring qui devra tenir compte à la fois des besoins scientifiques et des besoins des gestionnaires, des acteurs de l'environnement.

## II.6. Descripteur 6 (D6)

« Le niveau d'intégrité des fonds marins garantit que la structure et les fonctions des écosystèmes sont préservées et que les écosystèmes benthiques, en particulier, ne sont pas perturbés. »

### *Critères et indicateurs du D6 :*

#### **6.1 Dommages physiques, compte tenu des caractéristiques du substrat**

*Type, abondance, biomasse et étendue du substrat biogénique concerné (6.1.1)*

*Étendue des fonds marins sensiblement perturbés par les activités humaines, pour les différents types de substrats (6.1.2)*

#### **6.2 État de la communauté benthique**

*Présence d'espèces particulièrement sensibles et/ou tolérantes (6.2.1)*

*Indices multimétriques évaluant l'état et la fonctionnalité de la communauté benthique, tels que la diversité et la richesse spécifiques et la proportion d'espèces opportunistes par rapport aux espèces sensibles (6.2.2)*

*Proportion de biomasse ou nombre d'individus de la population de macrobenthos au-dessus d'une taille précise (6.2.3)*

*Paramètres décrivant les caractéristiques (forme, pente et intercept) du spectre de taille de la communauté benthique (6.2.4)*

### **II.6.1. Présentation de la problématique et du domaine concerné par le descripteur**

Le descripteur 6 concerne le fond marin. Il vise à identifier l'emprise et l'intensité des perturbations (pressions) induites par l'activité anthropique, et l'impact de ces perturbations sur l'état de la communauté benthique. Il est ainsi très lié aux descripteurs 1 et 4 évoqués plus haut.

Les deux critères de la Décision concernent d'une part, les aspects liés respectivement à la caractérisation de l'ampleur des activités humaines et des dommages physiques subis par les fonds marins, et d'autre part à la description de la communauté benthique

Pour établir une méthode d'évaluation de l'emprise au fond des pressions induites par les activités anthropiques, l'approche a nécessité dans un premier temps, de définir une liste d'activités à considérer. Cette étape s'est appuyée sur des cartes d'activités anthropiques et un état de l'art sur les processus de pression sur le fonds.

Dans un second temps, l'approche est étroitement liée à celle retenue pour le descripteur 1, en particulier la définition des compartiments écosystémiques et la définition des critères de listes d'espèces et habitats.

Dans le cadre de ce descripteur, les pressions considérées sont physiques. Pour les descripteurs 8 et 9, elles sont chimiques et pressions biologiques pour les descripteurs 2, 3 et 5. Pour rappel, les variations climatiques et leurs effets sont exclues des sources de pressions anthropiques directes prises en compte par le descripteur 6.

### **II.6.2. Travaux internationaux, communautaires et nationaux mis en œuvre**

Le descripteur 6 a été considéré comme associé aux descripteurs 1, 2, 4 et 7. À ce titre, il a été abordé dans le cadre d'OSPAR (IGC-COBAM, IGC-MSFD). Différents ateliers organisés dans ce cadre ont permis de souligner la nécessité de définir d'abord des compartiments écosystémiques, pour lesquels des espèces ou habitats « prédominants » seront sélectionnés selon divers critères. Pour le descripteur 6, on considèrera les différents types d'habitats benthiques.

Les thématiques concernées par le descripteur 6 ont été prises en compte dans les travaux de la convention de Barcelone, pour l'élaboration de l'approche écosystémique dont la mise en œuvre est visée en Méditerranée.

Dans le cadre strict de la définition du Bon État Écologique pour le descripteur 6, l'action au niveau communautaire est encore peu développée.

Au plan national, les acteurs du descripteur 6 ont participé à l'atelier coordonné par le descripteur 1 à Dinard (avril 2011). À cet atelier, ont été définis les compartiments écosystémiques (habitats pélagiques et benthiques, groupes fonctionnels), les critères de choix des habitats et/ou espèces sur lesquelles le descripteur 1 se focaliserait. Un certain nombre de définitions qui ont permis d'avancer sur le descripteur 6 ont également été validés.

Un atelier a eu lieu en septembre 2011 entre hydrodynamiciens, géomorphologues et sédimentologues et biologistes, afin de définir la faisabilité de la cartographie de l'emprise des pressions (indicateur 6.1.2).

Les acteurs du descripteur 6 ont également participé à l'atelier de synthèse de l'Évaluation Initiale (du 13 au 15 septembre 2011 à Paris<sup>31</sup>), dont l'un des objectifs était, sur la base des travaux réalisés à ce stade sur l'Évaluation Initiale, d'identifier les enjeux pour chaque sous-région marine, au travers de la construction du tableau de synthèse des impacts par sous-région marine et de spatialiser ces enjeux. Les contributions thématiques sur les pressions, pertes et modifications physiques ont ainsi été soulignées. On peut noter que le recouvrement entre le descripteur 6 et le descripteur 7 est assez fort, notamment par les données (état écologique) de mobilité, remise en suspension et turbidité. Il faudra donc veiller à ce que cela ne soit pas identifié en doublon, mais plutôt en termes d'interface.

### *II.6.3. Caractéristiques du Bon État Écologique*

#### *6.3.a - Éléments qualitatifs caractérisant le Bon État Écologique*

La formulation du descripteur 6 elle-même caractérise qualitativement, en première approche, le Bon État Écologique : « Le niveau d'intégrité des fonds marins garantit que la structure et les fonctions des écosystèmes sont préservées et que les écosystèmes benthiques, en particulier, ne sont pas perturbés. »

#### *6.3.b - Élaboration de la méthode d'évaluation du Bon État Écologique*

##### *3.b - (i) Choix des unités d'évaluation et des échelles pertinentes*

Les définitions des unités d'évaluation du descripteur 6 sont les zones d'emprise des pressions au fond, croisées avec les unités d'évaluation choisies pour le descripteur 1 et le descripteur 4.

Pour le benthos, le découpage en compartiments écosystémiques proposé par le descripteur 1 est basé sur la nature et la granulométrie du substrat et sur la luminosité du milieu, plutôt que sur des critères de profondeurs. La géométrie de ces compartiments est donc différente selon les façades et on y retrouve les limites écosystémiques couramment utilisées pour les habitats benthiques.

Au sein de cette compartimentation proposée pour le descripteur 1 (Figure 11, schéma des composantes principales des habitats benthiques et pélagiques) et le descripteur 4, on peut définir le benthos selon une unité plus petite en termes d'habitats ou d'espèces-habitats.

Pour mémoire, les habitats sélectionnés pour les descripteurs 1 et 4 sont les suivants :

- habitats à statut,
- habitats ayant une ou des sensibilités particulières à des pressions anthropiques,
- habitats ayant un rôle fonctionnel « clé »,
- habitats communs/répandus,
- habitats rares ou en déclin,
- habitats abritant une forte biodiversité,
- habitats d'espèces mobiles (vertébrés et céphalopodes).

À cette sélection proposée par les biologistes des descripteurs 1 et 4, pourront être surimposées les zones d'emprises des pressions pour le descripteur 6. L'unité d'évaluation du descripteur 6 est donc le résultat du croisement de ces emprises avec la distribution des habitats et espèces sélectionnés. Selon l'activité, l'emprise de la pression peut inclure un ou plusieurs habitats élémentaires. L'emprise géographique des pressions induites par les activités anthropiques couvre des espaces très variables, d'une pression ponctuelle ou de très faible ratio de surface par rapport à la superficie de la sous-région marine (pressions liées à des

---

<sup>31</sup> Rapport de l'atelier de synthèse de l'Évaluation Initiale disponible sur <http://wwz.ifremer.fr/dcsmm>

ouvrages, etc.) à une pression qui peut couvrir toute ou une grande partie de la sous-région marine (abrasion, modification sédimentaire liées aux arts trainants).

Il faut ajouter à la dimension spatiale, la dimension temporelle (renouvellement périodique ou permanence de la pression, capacité de résilience du fond) et l'intensité de la pression au sens où elle affecte ou non le fonctionnement écosystémique des fonds marins (biodiversité et réseau trophique), et à quelle échelle (compartiment, habitat, espèce).

Pour le descripteur 6, l'échelle pertinente ne peut pas être définie de manière systématique. Elle correspond à l'échelle pertinente d'évaluation des indicateurs, qui dépend de différents éléments (emprise géographique de la pression, récurrence ou permanence, intensité de l'impact) ou de la concomitance de la présence d'habitats ou d'espèces ciblées par les descripteurs 1 et 4 (habitats patrimoniaux, clefs, commerciaux,...).

### *3.b - (ii) Définition de la méthode d'identification des zones à enjeux*

Pour le descripteur 6, on définit les zones à enjeux comme étant celles où des sources de pression induisent des perturbations physiques susceptibles d'impacter la biodiversité et le bon fonctionnement du réseau trophique.

On notera que les sources de pression anthropiques telles que les ouvrages, les dragages et clapages, la conchyliculture, les mouillages, sont situées sur la zone côtière et ont été pour la plupart également considérées, à dire d'expert, pour évaluer l'état « hydromorphologique » des eaux littorales pour la DCE (du supra littoral à l'infralittoral). Les activités de pêche, des plates-formes pétrolières, des activités d'extraction ou d'immersion et certains projets d'hydroliennes et éoliennes s'étendent plus au large, sur le plateau continental. La distribution des déchets au fond est diffuse, plus concentrée sur la zone littorale, et plus sporadique au large (le long des rails de transport, notamment).

### *3.b - (iii) Développement des indicateurs permettant de juger de l'atteinte du Bon État Écologique*

Le premier critère (6.1) souligne la préoccupation de connaître les sources de pressions, les pressions induites et leurs impacts sur le benthos, ainsi que les surfaces marines concernées. Il sera abordé en détaillant les sources de pressions, le processus et l'emprise des pressions physiques induites sur le fond (6.1.2), et dans la mesure du possible des impacts biologiques de ces pressions.

Un zoom est proposé (6.1.1) sur les substrats biogéniques soumis à pressions, facteurs de biodiversité et d'activité trophique. Plusieurs définitions peuvent être proposées pour le terme « biogénique ». Il a été choisi de considérer pour cet indicateur les habitats et espèces ingénieurs dont la structure en trois dimensions favorise la biodiversité.

Le deuxième critère (6.2) est focalisé sur l'état de la communauté benthique au regard de ces pressions, par le biais de différentes métriques dont la pertinence est par ailleurs discutée dans les travaux relatifs aux descripteurs d'état (descripteur 1 et descripteur 4). Les travaux sur ce critère sont donc fortement conditionnés par l'avancement des travaux sur ces métriques et la sélection d'habitats à retenir proposés par le descripteur 1.

Les indicateurs 6.1.1 et 6.2 reposent donc sur :

- l'avancement des travaux du descripteur 1 et du descripteur 4 dans la connaissance de la sensibilité aux pressions de ces habitats, leur nature opportuniste ;
- la possibilité d'utiliser des métriques existantes pour les habitats benthiques, ou de proposer des solutions alternatives ;
- la connaissance des emprises de pressions (6.1.2) à croiser avec la distribution des habitats à considérer.

#### ● *Indicateur 6.1.1 « Type, abondance, biomasse et étendue du substrat biogénique concerné »*

La définition de la notion de substrat biogénique évoqué dans le 6.1.1 est établie en cohérence avec les travaux du descripteur 1 et du descripteur 4. Au sens étymologique, les substrats biogéniques sont les substrats construits par la biologie. Les travaux des Task Groups européens (TG) 6 et 1 proposent la liste suivante : *"Biogenic habitats are very diverse in size and structure. These include sea-grasses, coral reefs, polychaete worm reef, kelp beds, marsh grasses, maerl beds and mussel beds."* Dans le « Commission staff

working paper » de 2011, les habitats biogéniques sont rattachés aux habitats rocheux. Il y est souligné le fait que la tridimensionnalité de ce type d'habitats favorise leur usage fonctionnel et la biodiversité.

Il a donc été convenu de prendre en compte comme « substrats biogéniques », les substrats porteurs ou constitués d'espèces ingénieuses.

La définition très préliminaire du bon état pour l'indicateur 6.1.1 (concomitance d'habitats biogéniques et pressions au fond) est perfectible, puisqu'elle se base sur une connaissance limitée à quelques types d'habitats. Elle devrait intégrer la capacité de reconstruction de ces habitats et les informations sur la pérennité et le renouvellement de la pression. L'indicateur 6.1.1 sera calculé en termes de pourcentage de surface occupée par les substrats biogéniques considérés sur lesquels agissent des pressions, rapporté à la surface totale occupée par ces habitats ; le bon état serait défini par le non dépassement d'un ou plusieurs seuils de ce pourcentage. Les pressions à prendre en compte ainsi que les méthodes de calcul des surfaces sous l'emprise de ces pressions sont précisées dans la partie suivante relative à l'indicateur 6.1.2.

● **Indicateur 6.1.2 « Étendue des fonds marins sensiblement perturbés par les activités humaines, pour les différents types de substrats »**

⇒ **Liste des sources de pressions à considérer**

La liste des sources de pressions à considérer est issue d'une relecture du tableau 2 de l'annexe III de la Directive. Cette liste a été utilisée pour l'Évaluation Initiale des pressions et impacts, complétée par la connaissance des activités anthropiques évaluées pour la mise en œuvre du volet « hydromorphologie » des règles de l'évaluation de l'état des eaux côtières de la DCE et les ajouts proposés par les différents intervenants du groupe de travail regroupant hydrodynamiciens et sédimentologues et de parties prenantes du GT BEE. Les pressions considérées pour le descripteur 6 sont des pressions modifiant l'intégrité physique et biologique du fond. Les modifications physico-chimiques, les rejets accidentels et les effets électromagnétiques liés aux câbles sont traités pour d'autres descripteurs (descripteurs 7, 8, 10, 11).

Cette liste comprend :

- l'occupation du sol liée à l'aménagement du territoire ou à la défense contre la mer :
  - les ouvrages de défense et l'aménagement du territoire côtier, quand il est au-delà du trait de côte de référence, vers la mer (pleine mer coefficient 120),
  - les barrages marée-moteurs,
  - les câbles sous-marins,
  - les installations de champs d'éoliennes ou d'hydroliennes (à l'heure actuelle, uniquement à l'étape de projets dans les sous-régions marines françaises),
  - les plates-formes pétrolières et gazières (pour l'heure absentes des sous-régions marines françaises). Seules des activités exploratoires (forages et géophysique) ont eu lieu, notamment dans le golfe du Lion ;
- les activités entraînant le déplacement de matière solide :
  - l'extraction de matériaux solides pour : l'exploitation de matériaux, les dragages de maintenance, les dragages d'aménagement,
  - l'immersion de matériaux solides en mer (« clapage »),
  - les rejets de matériaux solides (notamment émissaires de rejets miniers, de STEP),
  - le rechargement des plages,
  - les mouillages forains, d'attente et repli ;
- les activités liées à l'exploitation des ressources biologiques :
  - les installations conchylicoles (tables, filières, fond, bouchots),
  - la pêche au fond (arts trainants),
  - la pêche à pied ;
- les sources de pressions résultant de l'occupation anthropique :
  - la prolifération d'espèces envahissantes,
  - l'accumulation de déchets,
  - le piétinement de l'estran et les prélèvements ciblés de faune et flore.

Les déchets et la prolifération d'espèces indigènes sur le fond sont considérés par ailleurs respectivement par les descripteurs 10 et 2.

Cette liste ne préjuge pas à ce stade de la priorité à donner à l'une ou l'autre des sources de pressions. Certaines des sources de pressions citées ci-dessus sont situées en amont du périmètre de la Directive. Cependant, elles peuvent induire des pressions dans les eaux marines, et il est donc nécessaire d'en tenir compte. Il s'agit notamment de certaines zones de dragages et clapages ou d'ouvrages estuariens d'aménagement.

⇒ **Listes des pressions physiques induites sur le fond**<sup>32</sup>

Dans le tableau 2 de l'annexe III de la Directive, les pressions ayant un impact sur le fond sont présentées, par items et sous-items, comme suit :

- Item « pertes physiques » décliné en « phénomène de colmatage et d'étouffement » (sous-item);
- Item « dommages physiques » décliné comme « une modification de l'envasement, une abrasion, ou une extraction sélective » (sous-items).

La différenciation entre pertes et dommages physiques dans la directive, est interprétée comme une notion d'irréversibilité pour les pertes, au contraire de la réversibilité considérée pour les dommages.

Il faut nuancer cette interprétation :

- en soulignant la continuité des processus impliqués tant dans les dommages que dans les pertes physiques, à savoir que « colmatage », « étouffement » et « modification de l'envasement » tels que définis ci-dessus peuvent être rapportés à un processus d'accrétion ou de recouvrement anthropique, tandis que les items « abrasion » et « extraction sélective » sont eux reliés à un processus érosif ;
- en ajoutant à ces processus, la notion de piégeage ou de déficit sédimentaire ;
- en reliant l'item « extraction sélective » à la source de pression « extraction de matériaux » induisant des processus de modification sédimentaire et d'abrasion.

Il faut également noter que la mobilité des sédiments du fond, impliquée dans quasiment tous ces processus, provoque une remise en suspension des sédiments dans la colonne d'eau, sur une épaisseur et pour une durée variables, en fonction du contexte hydrodynamique. Les sources de pressions impactant le fond induisent donc également une modification de la colonne d'eau en générant de la turbidité. Cet item est considéré par ailleurs dans le descripteur 7 qui concerne des modifications hydrodynamiques de la colonne d'eau. Les responsables des travaux sur le descripteur 7 ont ainsi évalué la capacité des sédiments remis en suspension à être dispersés ou à se redéposer. L'évaluation de la modification de la sédimentation devra tenir compte de ces travaux.

⇒ **Synthèse des éléments disponibles pour évaluer l'indicateur 6.1.2**

Au stade actuel de la démarche, on dispose au mieux de la localisation et de l'importance (typologie, linéaire, surface, volume) des sources de pressions, avec une précision différente selon celles-ci.

La connaissance des pressions induites au fond (modification de la nature du fond et de sa morphologie, colmatage/étouffement, abrasion) et de leur emprise est à ce stade, du dire d'expert, confortée par un certain nombre d'études.

La connaissance de l'emprise des pressions apparaît comme l'information prioritaire à construire, puisque c'est elle qui délimite les unités d'évaluation des autres indicateurs.

Il est proposé de définir l'emprise des pressions induites selon les règles cartographiques proposées dans le Tableau 12. Ces emprises peuvent se calculer dans chaque sous-région marine en valeur surfacique. À ce stade, on ne hiérarchise pas les pressions.

Cependant, quand la connaissance existe, il est possible d'améliorer cette définition de l'emprise, au regard de la nature initiale du fond, du contexte hydrodynamique et des modalités d'application de la pression, en y intégrant la notion d'intensité, d'étendue et de pérennité.

Il faut également considérer la concomitance de plusieurs pressions sur une même surface, et leur effet cumulatif ou contraire sur le fond.

La valeur surfacique des emprises de pression obtenue peut être comparée à différentes échelles :

---

<sup>32</sup> Le rapport final du chef de file du descripteur 6 contient une présentation détaillée des données nécessaires pour évaluer et cartographier les sources de pressions, et dans la mesure du possible l'emprise des pressions induites, ainsi qu'une analyse de la faisabilité de la cartographie de l'emprise au fond des perturbations physiques, pour chaque source de pression.

- leur localisation permet de considérer quel compartiment écosystémique ces pressions affectent, pour quelle ampleur (en %) selon l'importance (en termes de biodiversité et de fonctionnement) du compartiment écosystémique étudié, si cela est possible ;
- ces valeurs d'emprise des pressions pourront être bien entendu rapportées à la surface de la SRM considérée, dans la mesure où cela est significatif. Elles devront être pondérées en fonction :
  - de l'importance biologique (biodiversité et fonctionnement) des composantes écologiques affectées, selon une règle à définir en cohérence avec les critères de sélection d'habitats et d'espèces proposés dans les travaux pour les descripteurs 1, 2 et 4 ;
  - de l'intensité et de la fréquence des sources de pression ;
  - des conditions hydrodynamiques au moment et lieu de l'application des sources de pressions.

Le Tableau 12 résume les paragraphes précédents afin de souligner, d'une part les cartographies réalisables ou réalisées (quand il s'agit d'utiliser la cartographie des sources de pressions) et, d'autre part les données restant à collecter pour finaliser ces cartes.

Tableau 12 : Bilan des données existantes sur les sources de pressions, les pressions induites et la faisabilité de la cartographie de l'emprise des pressions.

		Sources de pression sur le fond		Pressions induites au fond		Faisabilité de la cartographie (emprise de la perturbation)				
Nature		Disponibilité données sources de pression	Nature	Disponibilité données	Données à compléter	Méthode de cartographie	Remarques	Compartment écosystémique potentiellement concerné		
Occupation du sol	Artificialisation du trait de côte <i>(aménagement, défense, poldérisation, barrages)</i>		Hétérogène, incomplète	Modification sédimentaire, zone côtière Colmatage au droit des ouvrages	Très localement	Données ouvrages	À définir Emprise ouvrage	Supra/médio littoral		
		Attente et repli	Carte SHOM, auprès les ports	Perturbation ponctuelle et temporaire : modification du fond	Peu de données	Collecter données (ports et premar, cartes SHOM)	Emprise ouvrage	Infralittoral		
	Champs d'éoliennes	En projet	Selon projet	Tripode, modification sédimentaire et hydrodynamique du fond	Études d'impacts	Études d'impact et mesures de suivi	À définir			
	Hydroliennes	En projet	Selon projet	Selon projet : ponctuel (20m de hauteur), modification et colmatage sédimentaire probable	Études d'impacts	Études d'impact et mesures de suivi	À définir	Médio à circalittoral		
	Plates-formes pétrolières									
	Câbles sous-marins		Données Telecom, GDF EDF	Linéaire, colmatage et/ou modification sédimentaire sur faible surface	Considéré comme négligeable au regard de la SRM (0,1 à 1km <sup>2</sup> par SRM)		Non considéré (très faible emprise)	Négligeable	Tous	
	Récifs artificiels		Local	Ponctuel (colmatage et modification sédimentaire et hydrodynamisme du fond)	Études d'impacts ?	Études d'impact	Non considéré (très faible emprise)	Négligeables	Médio à circalittoral	
	Épaves		Archéologie marine, incomplète	Ponctuel (colmatage et modification sédimentaire et hydrodynamisme du fond)			Non considéré (très faible emprise)	Négligeables	Tous	
Déplacement de matériaux	Dragage	Entretien	À compléter	Modification sédimentaire ou abrasion périodique	Suivi par exploitants ?	Rechercher études d'impact	Zone autorisée	Si dans périmètre DCSSM	Zone côtière	
	Dragage	Travaux d'aménagement	À rechercher (ports)	Modification sédimentaire ou abrasion périodique	À rechercher (ports, suivi chantier)	Suivi chantier	Emprise chantier		Zone côtière	
	Rechargement de plage	Dragage	Études d'impact, Beachmed (MED)	Études d'impact, Beachmed (MED)	Modification sédimentaire ou abrasion périodique	À rechercher	Études d'impacts à collecter	Zone autorisée		Infralittoral
		Rechargement	Idem	Idem	Modification sédimentaire : accrétion	À rechercher	Études d'impact	Zone autorisée/hydrodynamique		Supra et médiolittoral
	Extraction matériaux	Extraction	Bonne	Bonne	Modification sédimentaire ou abrasion	Évaluer volume exploité	Évaluer ampleur de la modification	Emprise de l'exploitation		Circalittoral
	Extraction matériaux	Rejet des fines			Turbidité dans la colonne d'eau			Traité par le descripteur 7		Circalittoral
	Immersion de sédiments en mer (clapage)		Bonne	Bonne	Modification sédimentaire : accrétion Turbidité au fond	Mal connu, fonction fréquence, granulo et hydrodyn Modèles	Rechercher études d'impact	Zone autorisée Traité par le descripteur 7		Infra et circalittoral
	Rejets de matériaux solides (miniers)		Études ICPE (Cassidaigne, Canari)	Études ICPE (Cassidaigne, Canari)	Modification sédimentaire : accrétion	Surface perturbée	Données géographiques D8	À définir		Tous
Mouillages	Forains	Partielles (mairies)	Partielles (mairies)	Modification sédimentaire (abrasion ponctuelle)	Non	Réglementation en cours de mise en place	À définir		Médio à infralittoral	
	Attente et repli	Cartes SHOM	Cartes SHOM		SHOM		Couche d'information SHOM			
Exploitation des ressources biologiques	Arts trainants de fond		Partielle (VMS)	Modification sédimentaire (abrasion)	Processus connu	Complément VMS, et petits bateaux	Densité de l'effort de pêche en arts trainants de fond		Tous	
	Activités conchylicoles		Incomplète, de qualité variable	Modification sédimentaire (accumulation de fines riches en matières organiques) Turbidité de la colonne d'eau (matières en suspension riches en matières organiques)	Mal connu, fonction hydrodyn et type d'exploitation	Suivis à mettre en place		Emprise de la concession Traité par le descripteur 7		Médio à infra littoral
Conséquences de l'occupation et de l'usage anthropique de la mer	Espèces envahissantes benthiques		Sélections d'espèces inquiétantes (D2)	Couvre le sol/colmatage		Lié à avancement D2	À définir		Selon espèces	
	Déchets au fond		Incomplète (travaux D10)	Couvre le sol/colmatage			Cartographie des déchets sur le fond (descripteur 10)		Tous	

### ■ Critère 6.2 « État de la communauté benthique »

L'état de la communauté benthique sera évalué en comparant, dans des secteurs sous emprise de pressions et hors emprise (ou très faible), les valeurs des nouveaux indicateurs spécifiques du 6.2 qui seront élaborés en collaboration avec le descripteur 1. Encore une fois, définir le bon état par la superposition d'habitats sélectionnés et de pressions reste très insatisfaisant puisque la connaissance reste insuffisante pour préjuger des impacts des pressions sur l'état et le fonctionnement de la communauté benthique.

Les indicateurs associés au critère 6.2 seront précisés à la suite d'études complémentaires

#### ⇒ *État de l'art de la connaissance des impacts biologiques des sources de pressions sur la communauté benthique*

Le travail est en cours et doit notamment être complété par les informations qui pourraient être disponibles dans les études d'impacts en cours de collecte sur certaines de ces pressions.

Un état d'avancement détaillé est donné dans le rapport final du chef de file du descripteur 6 au regard de chacune des sources de pression listées précédemment. Seule une synthèse est présentée ici.

#### ⇒ *Synthèse des éléments disponibles pour évaluer les indicateurs 6.2*

Les différents indicateurs disponibles ont été examinés mais ne sont pas pertinents en l'état pour évaluer le critère 6.2. Les différentes métriques demandées pour construire les indicateurs du 6.2 (état de la communauté benthique) se réfèrent aux résultats des travaux pour les indicateurs des descripteurs 1 et 4. Ces métriques, dans la mesure de la faisabilité de leur acquisition, seront définies pour les habitats benthiques retenus par les descripteurs 1 et 4, qu'ils soient soumis ou non à des pressions. On pourra ainsi dans une première approche, définir l'état de la communauté benthique sous l'emprise et hors emprise d'une ou plusieurs pressions, et évaluer s'il y a un écart de l'état écologique entre ces deux zones.

En l'état actuel des choses, il ne semble pas possible de trouver, dans certaines SRM (Manche-mer du Nord en particulier), des habitats hors d'emprise des pressions. Il est alors plus pertinent de viser à évaluer l'écart écologique entre des zones impactées par les perturbations et des zones impactées dans une moindre mesure.

De plus, en l'état de la connaissance actuelle, sauf pour quelques habitats étudiés pour cet aspect, cela ne permet pas d'établir un lien de cause à effet entre la présence de pression(s) et l'état de la communauté benthique.

#### *3.b - (iv) Développement d'une méthode d'agrégation intra-descripteur*

Il sera pertinent d'effectuer le croisement géographique (SIG) des données liées à l'emprise des perturbations (pressions physiques) générées par l'activité humaine (source des pressions) (6.1.2) avec les données sur la distribution des espèces ingénieuses (6.1.1) et sur l'état de la communauté benthique (6.2). Cela permettra de croiser le constat d'une altération de la communauté benthique avec l'existence de pressions, et le cas échéant, si la connaissance sur les processus d'impact biologique est suffisante, de relier cette altération à une pression spécifique et une activité spécifique.

En revanche, dans l'état actuel des connaissances et de la mise en place des descripteurs 1 et 4, on ne dispose pas de tous les indicateurs listés par la Décision pour le descripteur 6. Il est donc prématuré de développer plus avant une méthode d'agrégation intra-descripteur, autre qu'un croisement SIG des données 6.1.2 avec les autres indicateurs.

L'analyse ci-dessus met en évidence les liens entre les indicateurs du descripteur 6 avec ceux des descripteurs 1, 2, 4, 7 et 10. On peut donc pressentir qu'il sera nécessaire de combiner les indicateurs de l'état de la communauté benthique du descripteur 1 avec l'emprise des pressions pour définir les indicateurs 6.2 du descripteur 6.

Il est cependant prématuré à ce stade de développer une méthode d'agrégation inter-descripteur avant d'avoir défini les indicateurs du descripteur 1 et du critère 6.2.

### 6.3.c - Caractérisation du Bon État Écologique

#### 3.c - (i) *Choix de la méthode de fixation des niveaux/tendances/seuils/cibles*

Pour les indicateurs du descripteur 6, il est difficile de définir un état de référence, commun et homogène pour les différentes sources de pressions et pressions. Certaines sources de pressions s'exercent depuis plusieurs siècles en des lieux différents. Les données anciennes pour un état de référence historique sont très imprécises et à des dates différentes.

Le développement de l'indicateur 6.1.2 permet d'identifier pour chaque source de pression, des zones sous emprise ou hors emprise des pressions induites. Il est proposé pour évaluer le 6.2 de considérer les zones hors pression(s) comme état de référence et de les comparer aux zones sous pressions. Néanmoins, pour pouvoir comparer les zones sous pressions et hors pressions, il faudra les rattacher à des compartiments écosystémiques analogues. Pour ce faire, on définira les compartiments écosystémiques à considérer pour chacune des sous-régions marines en se basant sur l'indicateur 6.1.2, calculé comme proposé ci-dessus en termes de ratio impacté au sein des composantes écosystémiques, en cohérence avec les travaux du descripteur 1 .

#### 3.c - (ii) *Fixation effective des niveaux, tendances, seuils, cibles*

À ce stade de la connaissance et de l'élaboration des indicateurs, il reste prématuré de proposer une méthode pour définir la limite du Bon État Écologique de ces indicateurs, et donc a fortiori, de donner la valeur de cette limite. On peut cependant envisager qu'elle sera définie plutôt :

- pour les indicateurs du 6.2, par une valeur seuil de l'écart à la valeur de référence (valeur historique de l'indicateur dans des zones caractéristiques) ;
- pour l'indicateur 6.1.1, par une valeur seuil de surface de substrat biogénique affecté par des pressions ;
- pour l'indicateur 6.1.2, par une valeur seuil de la surface sous emprise de la (ou des) pression(s), pondérée par l'importance écologique des compartiments écosystémiques où cette (ou ces) pression(s) s'exerce(nt).

Il reste à définir les critères de fixation de ces seuils du Bon État Écologique, et si ces valeurs seuils sont à choisir au regard de la sous-région marine ou pour des zones ciblées.

### 6.3.d - Conclusion : définition du Bon État Écologique

Compte tenu des développements qui précèdent, une définition préliminaire et qualitative du Bon État Écologique pour le descripteur 6 est proposée. Le Bon État Écologique est atteint lorsque :

- le taux d'emprise et l'intensité des pressions exercées sur le fond ne dépassent pas certains niveaux qui seront précisés par des études complémentaires Ces seuils restent à définir (6.1.2) ;
- les pressions exercées sur le fond n'engendrent pas d'impacts significatifs<sup>33</sup> sur la richesse spécifique, l'abondance et la biomasse des espèces ingénieuses, porteuses de biodiversité, identifiées par les descripteurs 1 (biodiversité) et 4 (réseaux trophiques) Les niveaux/seuils correspondants restent à définir (6.1.1) ;
- les pressions exercées sur le fond n'engendrent pas d'impacts significatifs sur l'état de la communauté benthique (6.2). Les niveaux/seuils correspondants restent à définir.

Cette définition nécessitera d'être itérée par les travaux à venir, en commun avec les descripteurs 1 et 4, sur la définition des indicateurs du Bon État Écologique de la communauté benthique, et sur l'identification de niveaux/seuils de Bon État Écologique.

#### *II.6.4. Travaux futurs à envisager, calendrier*

Pour poursuivre la démarche entreprise pour définir le Bon État Écologique des fonds marins, il reste nécessaire de conduire les tâches exposées ci-après.

---

<sup>33</sup> Impact significatif : impact qui va au-delà des capacités de résilience de la communauté concernée. Les seuils seront définis en fonction des pressions exercées.

#### 6.4.a - Finaliser l'élaboration des indicateurs (années 2012-2013)

En 2012, on dispose pour partie de la méthode d'élaboration des indicateurs du descripteur 6 Leur évaluation passe par les étapes suivantes :

- finaliser au maximum la cartographie des zones d'emprise des pressions. Selon les sources de pressions considérées, le calendrier de cette cartographie sera décalé dans le temps selon la collecte et la mise en format homogène d'un certain nombre de données (études d'impacts, autorisation d'exploiter et mise en place de réglementations-mouillages forains) ;
- rapporter ces zones à des compartiments écosystémiques et proposer une pondération selon l'importance écologique de ces compartiments (données des descripteurs 1 et 4) ;
- préciser la méthode d'élaboration des indicateurs du 6.2, pour les habitats retenus par les descripteurs 1 et 4 ;
- rassembler les données et les cartographies existantes sur les substrats biogéniques (6.1.1) ;
- réaliser un premier niveau d'agrégation en croisant la cartographie des zones sous emprises et hors emprise avec les données des deux points précédents ;
- calculer les indicateurs, comme proposé ci-avant, pour les zones sous emprises de pressions et hors emprise.

#### 6.4.b - Définir le Bon État Écologique des fonds marins (années 2012 et suivantes)

Fin 2011, on dispose d'une définition préliminaire de la méthode d'évaluation de l'état écologique des fonds marins. Pour définir le Bon État Écologique des fonds marins dans les sous-régions marines françaises, il faudra :

- définir la limite du Bon État Écologique des fonds marins pour chacune d'entre elles, selon une méthodologie qu'il reste à définir, à minima par une approche qualitative qui pourra s'appuyer sur les valeurs calculées pour les indicateurs, en comparant les zones sous et hors emprise des pressions.
- évaluer la nécessité d'agréger les indicateurs du descripteur 6 au-delà du croisement des données (intra et inter descripteurs).

Il reste à évaluer les indicateurs pour les sous-régions marines et à définir la façon de proposer une limite entre « atteinte » du Bon État Écologique et « non atteinte ». Le Bon État Écologique se définissant au regard de la biologie, l'évaluation de cette limite nécessitera de se baser sur la définition du Bon État Écologique du benthos proposé par les descripteurs 1 et 4 en termes de biodiversité et de fonctionnement.

#### 6.4.c - Développer des travaux de recherche et de collecte de données pour améliorer la connaissance du Bon État Écologique

La poursuite de la démarche de construction des indicateurs et de définition du Bon État Écologique nécessitera par ailleurs d'améliorer la connaissance des processus de perturbations physiques et de l'impact de ces perturbations sur la communauté benthique. Il serait également nécessaire de mettre en place une homogénéisation des données initiales (sources de données), afin que le bon état puisse être évalué sur la base de critères communs. Plus particulièrement, il faudrait bancariser de façon homogène, les données sur les sources de pressions d'artificialisation, de conchyliculture, et de rassembler les études d'impact et les autorisations d'exploiter pour les sites de dragages : immersion, rejets en mer, extraction de matériaux. Il conviendrait d'obtenir des informations plus précises sur les paramètres caractérisant la pression sur le fond engendré par les arts trainants. Ce travail permettrait également d'enrichir l'Évaluation Initiale, en vue de sa révision en 2018.

## II.7. Descripteur 7 (D7)

« Une modification permanente des conditions hydrographiques ne nuit pas aux écosystèmes marins. »

*Critères et indicateurs du D7 :*

### **7.1 Caractérisation spatiale des modifications permanentes**

*Étendue de la zone concernée par les modifications permanentes (7.1.1)*

### **7.2 Incidence des changements hydrographiques permanents**

*Étendue spatiale des habitats concernés par la modification permanente (7.2.1)*

*Changements concernant les habitats, en particulier pour ce qui est des fonctions assurées (p. ex. les zones de frai, d'alevinage et d'alimentation et les routes migratoires des poissons, animaux et mammifères), dus à la modification des conditions hydrographiques (7.2.2)*

### **II.7.1. Présentation de la problématique et du domaine concerné par le descripteur**

Le descripteur 7 est un descripteur des pressions sur les conditions hydrographiques et des impacts sur les habitats. Il s'intéresse à la colonne d'eau prenant en compte les perturbations par les interfaces (fond et surface), et aux frontières avec les eaux côtières ainsi que les perturbations venant des cours d'eau.

Les conditions hydrographiques dans les eaux marines (courants, vagues, marées, sédiments, transport sédimentaire, turbidité, bathymétrie, salinité et température) peuvent être affectées par des activités humaines :

- de grande échelle comme :
  - les barrages des fleuves, l'urbanisation, l'occupation des sols qui induisent des variations des apports sédimentaires continentaux,
  - les champs d'éoliennes,
  - les fermes aquacoles d'envergure,
  - les extensions de terrain vers la mer,
  - la pêche aux engins/arts traînants de fond, ...
- de faible impact mais qui exercent des pressions sur une même zone et induisent ainsi des effets combinés.

Les modifications de ces paramètres peuvent avoir une incidence sur les caractéristiques biologiques mais également chimiques de l'environnement marin.

La connaissance de ces modifications est ainsi d'autant plus utile que les conditions hydrographiques intéressent l'ensemble des descripteurs de la Décision :

- Descripteur 1 : impacts sur la biodiversité,
- Descripteur 2 : impact sur la diffusion des ENI
- Descripteur 3 : impact sur la répartition des stocks et sur leur cycle biologique
- Descripteur 4 : impact sur la répartition des communautés
- Descripteur 5 : impact sur les apports en nutriments
- Descripteur 6 : sur l'intégrité des fonds
- Descripteurs 8 et 9 : impact sur les transports de contaminants à la fois dans le milieu et par conséquent dans les individus
- Descripteurs 10 sur la répartition des déchets
- Descripteur 11 sur la propagation des sons

Les effets des changements hydrographiques permanents sur l'objet de ces descripteurs sont négatifs ou positifs sur les habitats (environnement dynamique différent, chaîne alimentaire modifiée, fonctions écologiques modifiées). L'évaluation de l'état écologique du descripteur doit intégrer les effets dans les deux sens pour ce qui est comparable.

Définir le Bon État Écologique relativement au descripteur 7 est un exercice difficile. Les relations entre les conditions hydrographiques et les caractéristiques des habitats sont complexes. Les conditions hydrographiques et les caractéristiques des habitats observés aujourd'hui sont le résultat d'évolutions

naturelles et d'origine anthropique de siècles et décennies. Par ailleurs, le terme « permanent » dans le libellé du descripteur demande à être défini de façon plus précise ; ce point doit faire l'objet de discussions lors de réunions internationales en 2012-2013.

Les effets sur les conditions hydrographiques dus au changement climatique, hors du champ d'action de la Directive, et suivis par d'autres programmes, doivent être pris en compte dans la mise en œuvre du descripteur 7 pour être en quelque sorte soustraits aux évaluations des changements hydrographiques et de leurs impacts.

Il ressort des différents éléments de l'état de l'art que les conditions hydrographiques suivantes sont plus particulièrement à surveiller dans les eaux françaises des différentes sous-régions marines : la turbidité, le transport de sédiments, les courants, les vagues, la bathymétrie. Il est à noter que les modifications des conditions hydrodynamiques (courants, vagues, bathymétrie) en eaux côtières, peuvent jouer sur la turbidité à une échelle plus étendue dans les eaux marines. Les paramètres et les sensibilités associées à détecter et à suivre sont à considérer plus précisément du point de vue des impacts sur les caractéristiques des habitats jugés sensibles.

### *II.7.2. Travaux internationaux, communautaires et nationaux mis en œuvre*

#### *7.2.a - Au niveau international et communautaire*

Le comité Environmental Impact of Human Activities (EIHA) d'OSPAR s'est vu confier la charge d'élaborer des recommandations relatives aux caractéristiques du Bon État Écologique pour le descripteur 7 (Trondheim, 31 janvier au 4 février 2011). Il a émis un questionnaire pour les États membres auquel le SHOM et le MNHN, chef de file du descripteur 1 (maintien de la diversité biologique), ont répondu.

À la demande d'OSPAR, les Pays-Bas ont compilé les réponses faites et proposé une analyse sur la mise en œuvre du descripteur 7 à la réunion OSPAR Intersessional Correspondance Group of the Implementation of the Marine Strategy Framework Directive (ICG-MSFD) du 8 septembre 2011 à Bruxelles (participants : Danemark, Espagne, France, Irlande, Pays-Bas, Royaume-Uni). La réunion ICG-MSFD des 13 et 14 décembre 2011 à Madrid a ensuite permis de proposer à l'approbation des États l'adoption d'un « Advice Document on GES 7 – Hydrographical conditions » élaboré par les Pays-Bas pour la mise en œuvre du descripteur. Le présent chapitre fait état à plusieurs reprises de ces travaux. Un programme de travail pour 2012 et au-delà dans le cadre des réunions prochaines EIHA et OSPAR ICG-MSFD est également proposé pour consolider et poursuivre l'analyse.

La réunion OSPAR ICG-MSFD de décembre 2011 a par ailleurs acté le fait que les habitats et les espèces à prendre en compte pour le descripteur 7 doivent se fonder sur les listes construites par l'ICG-COBAM qui intégreront les besoins relatifs au descripteur.

Le présent chapitre se base par ailleurs sur des travaux de 2009 de la Commission OSPAR évaluant les pressions des activités anthropiques sur les écosystèmes marins. Il ressort d'une façon générale que l'état des connaissances de l'environnement physique, et l'état de l'art sur le lien entre les changements permanents des conditions hydrographiques et les impacts sur les écosystèmes que l'on observe dans certains cas sans ambiguïté, ne sont pas bien maîtrisés.

Le descripteur 7, à l'inverse des autres descripteurs, n'a pas d'historique de travaux communautaires ayant précédé la Décision. Il ne fait pas l'objet non plus d'un groupe de travail spécifique dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive.

#### *7.2.b - Au niveau national*

Au plan national, la définition du Bon État Écologique pour le descripteur 7, qui inclut l'évaluation des impacts sur les habitats en fonction de changements de conditions hydrographiques significatifs de ce point de vue (critère 7.2), est associée et dépendante des développements pour la mise en œuvre du descripteur 1 (biodiversité). Ces développements comprennent en effet le choix d'indicateurs, indices ou paramètres au niveau des habitats et la définition de zones soumises à des pressions.

Des travaux de cohérence ont été menés en 2011. Le chef de file du descripteur 7 a ainsi participé aux travaux de l'atelier de Dinard (6-8 avril 2011) sur les écosystèmes pélagiques et benthiques et les choix des

habitats et espèces, et à une séance de travail sur la caractérisation des habitats entre descripteurs 1, 6 et 7 sous le pilotage du chef de file du descripteur 1.

Dans le cadre de l'Évaluation Initiale, le référent expert sur les habitats pélagiques a mené en 2011 pour les sous-régions marines françaises une étude de classification des masses d'eau sur la base de critères physiques, reconnus importants pour les espèces pélagiques et l'écosystème en général, établissant une cartographie de paysages hydrologiques favorables.

Il reste que les travaux en commun entre le descripteur 7 et 1 doivent se poursuivre, notamment pour définir du point de vue des impacts les paramètres hydrographiques à considérer avec les niveaux de sensibilité appropriés.

Par ailleurs, les travaux relatifs au descripteur 7 sont coordonnés avec ceux relatifs au descripteur 6 (intégrité des fonds marins). D'une part les changements hydrographiques ont un impact sur l'intégrité des fonds (évolution des natures de fonds par exemple). D'autre part, les pressions « perte physique » et « dommages physiques » ont pour conséquence potentielle la modification de la turbidité par la remise en suspension de sédiments, et des changements de conditions hydrodynamiques (modification de la bathymétrie et la topographie).

Le SHOM, en tant que chef de file du descripteur 7 notamment, a également participé à l'atelier de synthèse de l'Évaluation Initiale (Paris, 13-15 septembre 2011). Lors de cet atelier, les discussions ont par ailleurs permis d'approcher les changements de conditions hydrographiques à prendre en considération pour leurs impacts observés et avérés. Ces travaux, rapprochés des contributions thématiques de l'Évaluation Initiale sur les paramètres hydrographiques ont permis également de voir se dégager les limites de la connaissance dans le domaine. On peut noter que l'interaction entre les descripteurs 6 et 7 a été jugée forte entre l'hydrodynamique, la remise en suspension de matières et la turbidité.

Il se confirme des travaux menés en 2011 que la cohérence de la mise en œuvre des descripteurs 1, 6 et 7 est à assurer tout au long des développements de la Directive (Objectifs Environnementaux, indicateurs, programmes de surveillance, programmes de mesures, actions).

### *II.7.3. Caractéristiques du Bon État Écologique*

#### *7.3.a - Éléments qualitatifs caractérisant le Bon État Écologique*

À ce stade de la connaissance, la formulation du descripteur 7 elle-même caractérise qualitativement, en première approche, le Bon État Écologique. S'agissant des conditions hydrographiques, l'Évaluation Initiale (contributions thématiques et synthèse de l'Évaluation Initiale 13 au 15 septembre 2011) ne tend pas à montrer, en l'état actuel des connaissances, qu'il est à envisager quelque part de restaurer un état écologique antérieur aux changements permanents des conditions hydrographiques consécutifs à une activité humaine. Il n'est pas à exclure toutefois que la poursuite des travaux et la connaissance plus précise des pressions et impacts en certains endroits pourraient conduire à des analyses différentes.

#### *7.3.b - Élaboration de la méthode d'évaluation du Bon État Écologique*

##### *3.b - (i) Choix des unités d'évaluation et des échelles pertinentes*

Deux types d'évaluation peuvent être considérés pour les changements des conditions hydrographiques :

- l'étendue des changements hydrographiques permanents (indicateur 7.1.1) et de l'impact (indicateur 7.2.1),
- l'impact sur les caractéristiques de l'habitat (indicateur 7.2.2).

Les unités d'évaluation sont d'une part les zones d'emprise des changements permanents hydrographiques (indicateur 7.1.1) et les habitats concernés (indicateurs 7.2.1 et 7.2.2).

Les emprises des pressions prises séparément sont variables et peuvent représenter des étendues faibles par rapport à la sous-région marine mais bien plus significatives rapportées aux habitats impactés.

Lors de la réunion OSPAR ICG-MSFD de décembre 2011, il a été décidé d'adopter l'échelle EUNIS 3 pour la restitution des impacts relatifs au descripteur. Néanmoins, parce que les perturbations des activités

humaines sont à peine visibles à grande échelle, une échelle plus fine est nécessaire pour caractériser les pressions et les impacts.

### *3.b - (ii) Définition de la méthode d'identification des zones à enjeux*

En l'état actuel des connaissances et de l'état de l'art, les enjeux sont essentiellement définis par le croisement des cartographies des habitats sensibles, des activités humaines et de leurs pressions sur les conditions hydrographiques, et des impacts prévisibles et observés, en utilisant des données et des modèles. Les lacunes de connaissances et de données sur l'hydrographie et les habitats rendent les résultats assez fragiles dans un sens comme dans l'autre.

L'analyse ci-dessous par sous-région marine reprend l'essentiel des résultats des travaux de l'Évaluation Initiale sur les différents thèmes intéressant le descripteur 7 et de l'atelier de synthèse de l'Évaluation Initiale (13-15 septembre 2011, Paris)<sup>34</sup>. Cette synthèse a permis d'identifier les zones à enjeux, c'est-à-dire de pression forte ou d'impact avéré :

- Manche –mer du Nord : l'estuaire et la baie de Seine représentent une zone d'habitat sensible dont on observe des dégradations sur la colonne d'eau (et sur les fonds) par les activités humaines, avec un effet sur la turbidité (artificialisation du trait de côte dont travaux portuaires, dragages, clapages, trafic maritime) : modification du régime de courants et de vagues, du transport de sédiments, de la bathymétrie et de la topographie. Cette zone est donc concernée par les modifications permanentes au sens de l'indicateur 7.1.1 (caractérisation spatiale des modifications permanentes) du descripteur 7.
- Golfe de Gascogne : plusieurs zones d'habitats sensibles et subissant des changements hydrographiques avec effet sur la turbidité (modifications du régime de courants et de vagues, du transport de sédiments, de la bathymétrie et de la topographie, des apports fluviaux) constituent des zones à enjeu :
  - Le secteur du Mor Braz (de Belle-Île – Quiberon à l'ouest, à l'estuaire de la Vilaine et Guérande à l'est) est l'objet d'activités humaines (dragages, clapages, barrage en Vilaine, extractions de matériaux, mouillages) ;
  - La zone s'étendant de l'estuaire de la Loire à la baie de Bourgneuf jusqu'à l'île de Noirmoutier, jusqu'à la limite des eaux territoriales, est l'objet de nombreuses activités humaines (artificialisation du trait de côte, dragages, clapages, trafic maritime, extraction, apport fluvial) ;
  - La partie maritime de l'estuaire de la Gironde, est également l'objet de nombreuses activités humaines (artificialisation du trait de côte, dragages, clapages, trafic maritime, apport fluvial).
- Ces 3 zones sont donc concernées par les modifications permanentes au sens de l'indicateur 7.1.1 (caractérisation spatiale des modifications permanentes) du descripteur 7.
- Méditerranée occidentale : les zones concernées par des modifications permanentes hydrographiques au sens de l'indicateur 7.1.1 (caractérisation spatiale des modifications permanentes) du descripteur 7 sont les suivantes : le golfe du Lion, de la frontière espagnole à Aigues-mortes, et la partie sud de la côte orientale de la Corse, toutes deux objet d'activités humaines aux pressions jugées fortes sur la turbidité (pêche aux engins ou aux arts traînants de fond, artificialisation du trait de côte, rechargement de plages).
- Mers celtiques : il n'y a pas de pressions fortes actuelles sur les conditions hydrographiques. Il n'est pas identifié non plus d'activités futures pouvant exercer une pression forte.

### *3.b - (iii) Développement des indicateurs permettant de juger de l'atteinte du Bon État Écologique*

La réunion OSPAR ICG-MSFD de décembre 2011 a permis une approche de la mise en œuvre des indicateurs du descripteur 7 (Tableau 13). Elle est encore à préciser et discuter en réunion OSPAR.

Concernant l'indicateur 7.1.1 plus spécifiquement, la première étape de développement est de lister les principales sources de pressions générant des changements dans les conditions hydrographiques, et les conditions hydrographiques affectées potentiellement. Ces éléments préliminaires sont résumés dans le Tableau 14.

<sup>34</sup> Rapport de l'atelier de synthèse de l'Évaluation Initiale disponible sur <http://wwz.ifremer.fr/dcsmm>

Tableau 13 : Approche retenue par l'ICG-MSFD pour la mise en œuvre des indicateurs du descripteur 7

Intitulé indicateur	Détail indicateur	Surveiller
Étendue de la zone concernée par les modifications permanentes (7.1.1)	Zone en km <sup>2</sup> où des changements à l'échelle régionale significatifs ont lieu ou sont attendus (modélisations ou estimations semi-quantitative)  Commentaire : Ce que l'on entend par « changements à l'échelle régionale significatifs » est à préciser	Cartographier les activités humaines à l'origine des changements hydrographiques et évaluer par modélisation et données <i>in situ</i> les changements hydrographiques, par exemple conformément aux exigences des directives européennes « Évaluation des impacts environnementaux (EIA) », « Évaluation stratégique environnementale (SEA) »  Commentaire : les modélisations supposent un niveau de connaissance des paramètres hydrographiques et plus généralement une maîtrise des modélisations, en rapport avec la sensibilité nécessaire. Des mesures hydrographiques pour valider les modélisations sont à envisager dans des zones où des changements significatifs sont prévisibles, et où l'état des connaissances hydrographiques est insuffisant.
Extension spatiale des habitats concernés par la modification permanente (7.2.1)	Zone des habitats et proportion de l'habitat total impacté significativement par la modification permanente	Modéliser les changements dans la zone concernée par les modifications, en utilisant des mesures et des résultats de modèles validés.
Changements concernant les habitats, en particulier pour ce qui est des fonctions assurées, dus à la modification des conditions hydrographiques (7.2.2)	Si pas pris en compte par Natura2000 en eaux côtières, espèces clés et types d'habitats significativement impactés par les changements hydrographiques (déterminés au cas par cas)	Modéliser les changements d'habitats dus aux modifications hydrographiques, en utilisant des mesures et des résultats de modèles validés.

Tableau 14 : Principales sources de pression et conditions hydrographiques affectées, prises en compte pour le descripteur 7  
(cette liste de sources de pressions sera à préciser par des études complémentaires)

Sources de pression	Conditions hydrographiques affectées							
	courants	vagues	marées	sédiments	transport sédimentaire	turbidité	bathymétrie	salinité et température
Activités de pêche						√		
Artificialisation du trait de côte	√	√	√	√	√	√	√	
Barrages fluviaux				√	√	√	√	
Usage des sols modifiant les apports en eau				√	√	√	√	
Déversements								√
Dragages – travaux d'entretien				√	√	√		
Dragages – travaux d'aménagements	√	√	√	√	√	√	√	
Éoliennes et hydroliennes en mer	√	√		√	√	√	√	
Extractions de matériaux en mer				√	√	√	√	
Immersion de matériaux en mer (clapages)				√	√	√	√	
Navigation maritime						√		

*Remarques :*

La colonne « sédiments » de ce Tableau 14 rappelle le lien qui existe entre les descripteurs 7 et 6, comme précédemment évoqué notamment dans le Tableau 12.

Ce Tableau 14 rassemble l'ensemble des sources de pressions qui ont potentiellement un impact sur les conditions hydrographiques, en s'appuyant sur le principe de précaution. Cette liste sera mise à jour sur la base de la définition de la notion de « modification permanente ».

Des câbles sont présents dans les sous-régions marines (télécommunications, électricité). On prévoit la pose de nouveaux câbles de transmission pour les installations « énergies marines renouvelables ». Toutefois, les travaux de pose et de retrait limités dans le temps n'exercent pas de pression significative sur les conditions hydrographiques. Une fois posés, les câbles n'ont quasiment pas d'effet sur les conditions hydrographiques.

L'état écologique relatif aux conditions hydrographiques devra intégrer dans les années à venir les activités d'un type nouveau, qui feront l'objet de mise en œuvre de réglementations existantes (études d'impacts et demandes d'autorisations administratives) et d'éventuelles réglementations complémentaires pour la maîtrise des changements hydrographiques et de leurs impacts. Un exemple à venir est l'installation de sites « énergies marines renouvelables » (éoliennes, hydroliennes en particulier).

### *3.b - (iv) Développement d'une méthode d'agrégation intra-descripteur et inter-descripteur*

À ce stade, il n'est pas étudié une agrégation des indicateurs du descripteur.

### 7.3.c - Caractérisation du Bon État Écologique

#### *3.c - (i) Choix de la méthode de fixation des niveaux/tendances/seuils/cibles et fixation effective des niveaux/tendances/seuils/cibles*

Comme indiqué précédemment, les relations entre les conditions hydrographiques et les caractéristiques des habitats sont complexes et les travaux de l'Évaluation Initiale ne tendent pas à identifier un état écologique particulièrement dégradé du fait des modifications des conditions hydrographiques.

Il ne paraît pas pertinent de définir un Bon État Écologique sur la base d'un état de comparaison passé des conditions hydrographiques. Les tendances sont alors à suivre en prenant l'état écologique relatif au descripteur 7 tel qu'il est comme point de départ de la mise en œuvre de la Directive.

De nouvelles activités humaines (comme les installations « énergies marines renouvelables ») se développent avec des modifications des conditions hydrographiques. La maîtrise de ces nouvelles sources de pressions sur les conditions hydrographiques et de l'impact sur l'écosystème est à consolider (études préalables, suivi durant l'activité, rétablissement du milieu à la cessation de l'activité).

### 7.3.d - Conclusion : définition du Bon État Écologique

Il s'agit d'évaluer la qualité de l'état écologique en rapport avec les conditions hydrographiques.

Le Bon État Écologique est atteint lorsque la nature et l'étendue des changements permanents liés aux conditions hydrographiques résultant des activités anthropiques (individuellement et de façon cumulée), qui comprennent entre autres éléments : la turbidité, les sédiments, les courants, les vagues, la bathymétrie, la salinité, la température, hors évolutions climatiques et cycliques de long terme, n'ont pas d'impacts de long terme significatifs sur les composantes biologiques considérées par les descripteurs 1, 4 et 6.

### II.7.4. Travaux futurs à envisager, calendrier

Les méthodes de mise en œuvre du descripteur 7 font l'objet de discussions depuis 2011 lors de réunions OSPAR. Les réflexions méthodologiques doivent gagner en maturité. Il importe que la partie française, avec les experts *ad hoc*, participe aux analyses et travaux initiés.

La poursuite des travaux, en 2012-2013, du comité EIHA d'OSPAR sur le descripteur 7, à laquelle la France participera, est envisagée sur plusieurs sujets :

- méthodologie de construction des indicateurs du descripteur,
- problématique du caractère permanent des changements des conditions hydrographiques,
- problématique du caractère significatif d'une pression ou de la conjonction de pressions
- données et surveillance des conditions hydrographiques à l'échelle des sous-régions marines en valorisant les existants.

Il est également envisagé aux prochaines réunions OSPAR ICG-C de s'intéresser à l'évaluation des effets cumulés géographiquement et temporellement des changements des conditions hydrographiques.

En parallèle, et en soutien, les analyses suivantes seraient nécessaires :

- Des travaux en commun entre les descripteurs 7 et 1 (sur la base des indicateurs, indices ou paramètres des habitats définis par le descripteur 1 et des zones soumises à des pressions) sont à initier pour définir du point de vue des impacts sur les habitats, les paramètres hydrographiques (par exemple, courants de fond, variation de la pression à l'origine d'érosions, ...) et les niveaux de sensibilité pertinents.
- Des travaux sont à mener sur l'adéquation de la connaissance des conditions hydrographiques et des modèles disponibles changements des habitats avec mesures *in situ* pour élaborer les indicateurs du descripteur 7. Ces travaux pourraient donner lieu à des recommandations méthodologiques.

Il apparaît d'ores et déjà que pour les zones où le régime de turbidité est affecté, la connaissance des natures de fond, de l'hydrodynamique et de la bathymétrie est à consolider.

Il est également utile de développer un état des lieux des activités humaines et des études de pressions et d'impact disponibles. Les sources de pressions étant pour partie communes avec le descripteur 6, il serait judicieux de mutualiser les efforts sur ce thème. Un lien avec le descripteur 10 est également à développer.

Le développement en quelques années des sites d'énergies marines renouvelables (éoliennes, hydroliennes notamment) nécessite d'anticiper la compréhension des pressions en vue d'assurer leur maîtrise (études d'impact a priori, suivi des pressions et impacts en cours d'exploitation, rétablissement des conditions hydrographiques en cas de démantèlement).

Enfin, un focus sur le paramètre turbidité, identifié comme particulièrement impacté et sur lequel la connaissance est lacunaire, sera envisagé, dans les travaux futurs du descripteur 7.

## II.8. Descripteur 8 (D8)

« Le niveau de concentration des contaminants ne provoque pas d'effets dus à la pollution. »

### *Critères et indicateurs du D8 :*

#### **8.1 Concentration des contaminants**

*Concentration des contaminants mentionnés ci-dessus, mesurée dans la matrice appropriée (p. ex. biote, sédiments et eaux) selon une méthode garantissant la comparabilité avec les évaluations réalisées au titre de la Directive 2000/60/CE (8.1.1)*

#### **8.2 Effets des contaminants**

*Niveaux des effets de la pollution sur les composants de l'écosystème concernés, en tenant compte des processus biologiques et des groupes taxinomiques sélectionnés pour lesquels un rapport de cause à effet a été établi et doit faire l'objet d'un suivi (8.2.1)*

*Occurrence, origine (dans la mesure du possible), étendue des épisodes significatifs de pollution aiguë (p. ex. déversements de pétrole et produits pétroliers) et leur incidence sur le biote physiquement dégradé par cette pollution (8.2.2)*

### **II.8.1. Présentation de la problématique et du domaine concerné par le descripteur**

Le descripteur 8 concerne les impacts en milieu marin provoqués par des substances chimiques d'origine anthropique. Il peut être rapproché des descripteurs 5, 9, 10, et 11, formant un ensemble qui concerne le problème de la pollution du milieu marin au sens large, essentiellement d'origine tellurique, et des efforts à fournir pour en réduire les effets. Les descripteurs 1, 2, 3, 4, 6 et 7 couvrent des thématiques relatives à la richesse (biodiversité au sens large) et l'intégrité du fonctionnement des écosystèmes marins, ces deux caractéristiques étant fortement perturbées par la pollution.

Pour le descripteur 8, définir le Bon État Écologique consiste donc à définir les niveaux des substances chimiques n'affectant pas le bon fonctionnement des écosystèmes marins. Les contaminants du descripteur 8 sont des substances introduites dans le milieu marin à la suite d'activités anthropiques et qui peuvent avoir des effets adverses sur l'activité biologique du milieu marin. Ces substances peuvent être d'origine naturelle comme les métaux, ou d'origine synthétique comme par exemple les produits phytosanitaires. Il existe aussi des substances naturelles qui peuvent être produites par les activités anthropiques comme certains hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Ont été prises en compte ici les substances chimiques organiques et les métaux désignés comme anthropiques, et reconnus comme dangereux, mais pas les radionucléides ni le CO<sub>2</sub> anthropique.

Le travail sur le descripteur 8 utilise l'approche « driver – pressure – state – impact – response » (DPSIR), retenue pour la mise en œuvre de la Directive en particulier pour le volet « Pressions et impacts » de l'Évaluation Initiale. Ici, les apports des contaminants constituent la pression sur l'écosystème marin, les teneurs en contaminants en caractérisent l'état chimique, et les modifications du milieu marin constituent l'impact de cette pression. Dans le cadre du descripteur 8, l'impact sur le milieu marin *sensu lato* est réduit aux concentrations dans le milieu (8.1) et à leurs effets induits sur le biote, qu'ils soient de nature biologique (8.2.1) ou physique (8.2.2). Toutefois, l'influence des contaminants sur la structure biologique des écosystèmes (biodiversité, espèces exploitées) fait partie intégrante de l'impact des contaminants et doit être intégrée aux travaux sur les différents descripteurs. Reprenant le schéma DPSIR et les deux critères de la directive, définir le Bon État Écologique revient à déterminer d'abord le « bon état chimique » et le niveau acceptable de l'impact induit, les limites d'acceptabilité étant respectées dès lors qu'on évite tout impact significatif sur l'environnement marin et tout risque pour ce dernier.

La définition du Bon État Écologique ci-après reprend les éléments pertinents déjà construits dans différents cadres nationaux et internationaux, ce qui permet de proposer un schéma de la définition du Bon État Écologique quasiment opérationnel et qui facilite grandement une harmonisation entre les États membres.

## ***II.8.2. Travaux internationaux, communautaires et nationaux mis en œuvre***

Le contenu de ce document repose sur les travaux effectués précédemment dans le cadre des conventions des mers régionales (OSPAR, Barcelone notamment), des accords de Bonn et de Lisbonne, et de l'historique des travaux menés dans les groupes et les programmes *ad hoc* du Conseil International pour l'Exploration de la Mer (CIEM). Il s'appuie aussi largement sur les réflexions du « Task Group » 8 animé par le Centre Commun de Recherche (JRC), qui a contribué à la préparation de la Décision. Il repose enfin sur les réflexions du groupe de travail franco-belgo-britannique mis en place spécifiquement pour le descripteur 8 par le chef de file français.

## ***II.8.3. Caractéristiques du Bon État Écologique***

Les caractéristiques recherchées du Bon État Écologique, du point de vue des contaminants, correspondent donc à celles d'un bon « état chimique » du milieu marin (8.1), et d'un « impact sur la sphère biologique » des contaminants sur l'écosystème qui soit acceptable (8.2.1 et 8.2.2).

### ***8.3.a - Éléments qualitatifs caractérisant le Bon État Écologique***

La formulation du descripteur 8 elle-même caractérise qualitativement, en première approche, le Bon État Écologique : « Le niveau de concentration des contaminants ne provoque pas d'effets dus à la pollution. ».

### ***8.3.b - Élaboration de la méthode d'évaluation de l'état écologique***

#### ***3.b - (i) Choix des unités d'évaluation et des échelles pertinentes***

##### ***● Sélection des substances***

Partant de l'ensemble des contaminants actuellement présents dans le milieu marin (probablement aux alentours de 100 000 molécules différentes, QSR 2010<sup>35</sup>), ont été sélectionnés ceux qui correspondent aux dispositions pertinentes de la directive 2000/60/CE (Directive cadre sur l'eau), ceux listés par les conventions des mers régionales (OSPAR et Barcelone pour les sous-régions marines françaises), ainsi que ceux contenus dans d'autres substances ou groupes de substances affectant l'environnement marin.

Dans un premier temps, la proposition est de considérer quatre groupes de substances qui sont pertinentes pour les sous-régions marines françaises, dans le sens où elles peuvent présenter des « impacts ou [des] risques significatifs pour la biodiversité marine, les écosystèmes marins, la santé humaine ou les usages légitimes de la mer » (DCSMM, article 1.2b). Cette proposition repose en partie sur les travaux effectués à l'occasion de l'Évaluation Initiale et sur le dire d'expert. Il s'agit :

- des substances persistantes, bioaccumulables et toxiques, dites « PBT »,
- des substances prioritaires de la DCE : les 41 substances listées pour l'état chimique, les 9 substances listées pour l'état écologique, et les substances pouvant avoir des effets physiques sur le biote (D8.2.2) comme celles des HAP alkylés ou non,
- des substances anti-salissures introduites directement dans le milieu marin,
- des substances dites émergentes : composés perfluorés, pharmaceutiques, et nanomatériaux.

Cette sélection est volontairement large, mais proportionnée au regard de la multitude de contaminants présents dans le milieu marin. Les listes réglementaires de substances évoluent, notamment grâce aux révisions des listes de substances de la DCE et la mise en œuvre de ses directives « filles », et les progrès des connaissances, notamment en termes d'évaluation de leur impact biologique. Les procédures pour fixer les priorités des substances ont été décidées par la Commission Européenne en associant surveillance et modélisation : la procédure COMMPS<sup>36</sup>, principalement, est conduite en collaboration avec des experts des parties intéressées, notamment le comité scientifique pour la toxicité, l'écotoxicité et l'environnement, les États membres, les pays de l'Agence Européenne pour l'Environnement (AELE) les associations industrielles européennes, y compris les associations représentant les petites et moyennes entreprises, et les organisations européennes de protection de l'environnement. Bien entendu, l'efficacité de la procédure COMMPS dépend largement de la disponibilité de données pertinentes qui sont souvent manquantes pour le milieu marin.

<sup>35</sup> QSR : *Quality status report, bilan de santé 2012 OSPAR, évaluation de l'état écologique de l'Atlantique du Nord-Est*

<sup>36</sup> Procédure COMMPS, UE : *réglementation européenne de classement des substances dangereuses par ordre de priorité, susceptible d'être améliorée et développée en permanence*

Le dispositif REACH<sup>37</sup> a maintenant repris les procédures pour désigner les substances dangereuses au niveau européen. Une telle identification des substances doit pouvoir prévenir le développement de problèmes futurs de pollution du milieu marin. L'action réglementaire à la source des contaminants permet d'éviter que le milieu marin, ultime réceptacle des activités humaines, ne puisse être pollué par celles-ci.

En effet, le temps de réponse caractéristique du milieu marin pour les contaminants peut être très long, tant à la contamination qu'à la disparition de la contamination. Cette très grande « inertie » des concentrations est liée au temps de résidence de la substance dans la zone considérée. Ce temps de résidence a une durée qui dépend de la taille de la zone et des apports, et de la vitesse d'élimination de la substance.

Par ailleurs, la bioaccumulation<sup>38</sup> et la bioamplification<sup>39</sup> de contaminants sont un des « impacts biologiques » liés à l'« état chimique » du milieu marin. Elles se produisent dans les réseaux trophiques marins. Ces processus peuvent concentrer des substances présentes dans le milieu de l'ordre du million de fois, souvent dans le corps des prédateurs supérieurs. Ils peuvent aussi induire de très diverses et nombreuses perturbations, par exemple endocriniennes, et ce à des facteurs de concentration entre le milieu et l'animal qui sont bien moindres.

On peut alors immédiatement déduire que si une contamination par une substance dont les apports s'accroissent dans le temps commence à montrer un « impact » sous la forme d'un effet biologique visé au 8.2.1, cet effet demeurera observable après l'arrêt de ses apports pendant une durée en rapport avec son temps de résidence dans le milieu. Il est donc absolument critique de pouvoir anticiper.

Dans un deuxième temps est proposée une liste restreinte des substances et leurs matrices appropriées à évaluer en tant qu'indicateurs du Bon État Écologique dans les sous-régions marines françaises. Cette liste est dressée pour que les substances répondent à un ou plus des critères de sélection ci-après. Les quatre groupes (non-exclusifs) de substances mentionnés précédemment sont bien représentés sur cette liste qui comprend évidemment les substances dont le suivi est obligatoire ; la liste évolue donc au gré des changements réglementaires. Enfin le choix restreint d'un certain nombre des substances à utiliser pour l'évaluation du Bon État Écologique rend plus opérationnel l'indicateur 8.1. Les critères de sélection suivants ont été retenus ici :

1. Propriétés « PBT » : substances persistantes, bioaccumulées et toxiques ;
2. Tendances de niveaux qui sont à l'augmentation (ex. substances émergentes) ;
3. Exigences des réglementations et de la surveillance actuelle ;
4. Existence des listes de substances prioritaires dressées par les conventions des mers régionales intéressant la France (OSPAR, Barcelone) ;
5. Existence de seuils de concentrations environnementales reconnus (voir plus bas) ;
6. Existence d'un guide technique d'analyse.

Les substances sélectionnées dans le cadre de la Directive sont présentées sans ordre de priorité dans le Tableau 15.

---

<sup>37</sup> REACH est un règlement du Parlement européen et du Conseil de l'Union européenne, adopté le 18 décembre 2006, qui modernise la législation européenne en matière de substances chimiques, et met en place un système intégré unique d'enregistrement, d'évaluation et d'autorisation des substances chimiques dans l'Union européenne.

<sup>38</sup> Bioaccumulation : capacité des organismes à absorber et concentrer dans tout ou une partie de leur organisme certaines substances chimiques.

<sup>39</sup> Bioamplification : processus par lequel les taux de certaines substances croissent à chaque stade du réseau trophique, conduisant certains êtres vivants de ce réseau à être plus contaminés que leur environnement physique.

Tableau 15 : Proposition des différentes substances à considérer pour l'évaluation du Bon État Écologique dans les sous-régions marines françaises.

Substances sélectionnées / indicateurs	Composés*	Matrice <i>ad hoc</i> pressentie pour la quantification**
1. Composés réglementés	Substances listées à l'annexe 8 de l'arrêté du 25 janvier 2010	Matrices ad hoc : biote, sédiment et eau, voire matrices alternatives en fonction de leur validation scientifique et disponibilité opérationnelle.
2. Polybromo diphenyle éthers (PBDE)*	Congénères tri-à hexa-BDE (BDE-28, -47, -49, -99, -100, -153, -154) Congénères tri-à déca-BDE (BDE-28, -47, -99, -100, -153, -154, -183, -197, -206, -207, -209)	Biote Sédiment
3. Polychlorobiphényles et dioxines et furanes (PCB, PCDD/F)*	Congénères CB28, CB52, CB101, CB118, CB138, CB153 et CB180 ; Dioxines et furanes PCDD/F (17 congénères) et "dioxin-like" CB-DL (12 congénères incluant CB118).	PCBs: biote et sédiment PCDD/F : biote et sédiment CB-DL : biote seulement
4. Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)*	fluoranthène, benz[a]anthracène, chrysène, pyrène, phénanthrène	Biote (mollusques marins) et sédiment
5. Hexabromocyclododécane (HBCD)*	Hexabromocyclododécane (HBCD) et ses trois isomères : $\alpha$ -HBCD, $\beta$ -HBCD, $\gamma$ -HBCD.	Biote et sédiment
6. Tétrabromobisphénol-A (TBBP-A)*	Tétrabromobisphénol-A (TBBP-A)	Sédiment
7. composés perfluorés PFC*	Perfluorooctane sulphonate (PFOS)	Biote
8. Métaux*	Méthyle-Hg	Biote et sédiment
9. Tributylétain / VDSI*	Tributylétain TBT et/ou imposex	Biote (mollusques marins) et sédiments
10. Pesticides organochlorés et métabolites* (seulement pour SRM Méditerranée occidentale)	DDT et produits de dégradation	Biote
11. Toute substance introduite accidentellement ayant des effets physiques sur le biote ou les biocénoses	Toute substance introduite accidentellement visée par le critère 8.2.2, c'est à dire ayant des effets physiques sur le biote ou les biocénoses.	À définir au cas par cas en fonction de l'accident, mais pouvant être la surface impactée, la perte de biodiversité à court, moyen et long termes,
<p>*Sont listées nominativement seulement les substances venant en complément de la liste à l'annexe 8 de l'arrêté du 25 janvier 2010 ; les substances sont listées nominativement dans leur totalité dans l'annexe III.  **La matrice <i>ad hoc</i> pour tous les contaminants sera à déterminer dans le cadre du programme de surveillance pour optimiser l'effort analytique.</p>		

### ■ Échelles pertinentes

La multiplicité des pressions chimiques et de leurs impacts, ainsi que la dynamique du milieu marin propre à chaque sous-région marine impose de considérer les échelles temporelles et géographiques suivantes, dont la différenciation est liée aux caractéristiques du milieu marin. Pour l'approche DPSIR, ces différentes échelles sont choisies pour définir des zones où l'« état chimique » est homogène et ses « impacts biologiques et physiques » aussi.

- Les zones côtières incluent les estuaires et sont caractérisées par des variabilités hydrodynamiques et biologiques significatives à l'échelle de temps  $\leq 1$  mois. Leur « état chimique » est sous l'influence forte des apports des fleuves et de leurs contaminants. Elles évoluent donc sur des échelles de temps courtes, mais sont aussi sujettes au changement global qui est beaucoup plus lent. Il existe aussi des zones très localisées à l'échelle de la sous-région marine qui subissent de très fortes pressions anthropiques (exemples sans ordre d'importance : zones de clapage de boues de dragage, dépotoirs de munitions immergées, émissaires, routes maritimes, zones d'accumulation de déchets). Bien que généralement géographiquement restreintes, ces zones ne doivent pas être négligées<sup>40</sup>.
- Les zones hauturières s'étendent de la fin de la zone côtière jusqu'aux limites des sous-régions marines. Sous nos latitudes, elles sont caractérisées par une variabilité à l'échelle temporelle de l'ordre du trimestre pour la couche mélangée au dessus de la thermocline saisonnière. Pour la couche d'eau profonde qui s'étend de la thermocline jusqu'au fond marin, la variabilité temporelle de l'« état chimique » de la masse d'eau est pluriannuelle, voire décennale.

Pour le descripteur 8, l'éventail des échelles de temps caractéristiques des réponses de l'écosystème marin à la contamination est donc très large : de quelques heures ou jours pour un déversement accidentel et géographiquement ponctuel, à une ou plusieurs décennies pour une contamination globale. On peut citer en exemple des huîtres du bassin d'Arcachon qui comportaient encore des traces de l'insecticide DDT une vingtaine d'années après son interdiction, au début des années 1970.

Il est important de garder à l'esprit que deux sous-régions marines adjacentes peuvent éventuellement différer du point de vue de l'atteinte du Bon État Écologique (« atteint » et « non-atteint »). C'est un des inconvénients de la discrétisation spatiale (« pixellisation ») en zones dont les frontières sont rectilignes. La discrétisation a toutefois l'immense avantage de diminuer le nombre de points (et le coût) de cette évaluation. Il est donc proposé de traiter les zones frontalières comme appartenant d'abord à leur sous-région marine, jusqu'à sa limite géographique.

### 3.b - (ii) Définition de la méthode d'identification des zones à enjeux

Des zones à enjeux de trois types ont été définies lors de l'atelier de synthèse de l'Évaluation Initiale (Paris, 13-15 septembre 2011). Le principe de définition de ces zones est de croiser les pressions de la contamination (apports de substances, quelle qu'en soit la forme, et niveaux de concentration), avec les caractéristiques dynamiques des écosystèmes marins des sous-régions marines. Ainsi, pour la France, les zones géographiquement les plus importantes sont les débouchés des fleuves Seine, Loire, Gironde et Rhône, et le golfe du Lion. Par ailleurs, des points « chauds » géographiquement limités par nature ont aussi été identifiés et listés dans les zones à enjeux, sur la base d'une pression élevée de la contamination pour une ou plusieurs substances. Ils sont répertoriés dans l'Évaluation Initiale de chaque sous-régions marines.

On remarque que la baisse des apports et donc l'amélioration de l'« état chimique » seront détectables en premier lieu dans les zones à enjeux où les concentrations sont élevées. En effet, l'amélioration y sera plus facilement mesurable puisque la diminution des concentrations observées sera importante. Inversement, un troisième type de zone à enjeu des sous-régions marines françaises inclut celles qui sont abritées des apports continentaux dominants par leur éloignement, ce qui résulte en une contamination aussi faible que possible. Là aussi, en raison de la nature aussi proche que possible de l'état « originel » de ces environnements, un accroissement des teneurs dans le milieu marin global serait détecté de façon nette. En vue d'anticiper toute

---

<sup>40</sup> Toutefois, il faut rappeler ici que le Bon État Écologique étant défini à l'échelle de la sous-région marine, la présence d'une zone localisée subissant de très fortes pressions n'aboutira pas obligatoirement au classement en « mauvais état » de l'ensemble de la sous-région marine où cette zone se trouve.

contamination, comme indiqué plus haut, il est indispensable que ces zones à enjeux soient bien suivies dans le temps et l'espace.

### *3.b - (iii) Développement des indicateurs permettant de juger de l'atteinte du Bon État Écologique*

La Commission OSPAR a mis en place la stratégie du Joint Assessment and Monitoring Programme (JAMP), le programme commun d'évaluation et de la surveillance entre 2010 et 2014. Celui-ci fournit un cadre scientifique rigoureux pour l'élaboration des programmes de surveillance et d'évaluation d'OSPAR et est considéré comme un soutien technique à la mise en œuvre de la Directive. Avec les activités décrites dans le JAMP, les travaux de la Commission OSPAR peuvent contribuer aux mesures et aux évaluations régulières de l'environnement marin sur une période décennale demandées par la Directive. En vue de l'évaluation 2010 de l'état de santé de l'Atlantique nord-est (QSR 2010) la Commission OSPAR a aussi développé des critères d'évaluation des données du programme coordonné de la surveillance continue (CEMP). Les critères appliqués aux substances dangereuses permettent d'évaluer *i)* leurs niveaux, éventuellement par comparaison avec une concentration ambiante, *ii)* leur tendances temporelles et *iii)* leurs effets biologiques aux concentrations actuelles (OSPAR 2008 et 2009).

#### *Indicateur 8.1.1 (Concentration des contaminants)*

En l'état actuel des connaissances, il paraît judicieux de reprendre pour la Directive les indicateurs de seuil de la convention OSPAR que sont les Environmental Assessment Criteria (EAC), les Background Assessment Concentrations (BAC), et celui de la DCE qui est la Norme de Qualité Environnementale (NQE). En cas d'applicabilité de plusieurs indicateurs de seuil, le Bon État Écologique correspond, lorsqu'elle existe, à la norme de qualité environnementale NQE dans les eaux territoriales, ou sinon à l'EAC ou au BAC. Ces indicateurs représentent donc des niveaux de concentration de contaminants du milieu marin qu'il ne faut pas excéder pour que celui-ci puisse être considéré en Bon État Écologique.

Pour les substances bénéficiant des EAC produits par OSPAR, la situation est presque satisfaisante car ils sont disponibles pour deux compartiments du milieu marin que sont le biote (c'est à dire le réseau trophique) et le sédiment. En effet, on préconise l'utilisation de ces matrices alternatives à l'eau dans lesquelles les substances sont concentrées à la faveur de processus biologiques (certaines espèces vivantes) ou physico-chimiques (le sédiment). La raison en est que bien des substances sont présentes dans l'eau de mer à des concentrations en traces, c'est à dire trop faibles pour y être quantifiées de manière fiable. Pour les substances bénéficiant uniquement des NQE de la DCE, ces seuils de concentration sont exprimés dans l'eau à l'exception de ceux relatifs au mercure, au HCB et au HBCD, ce qui pose un certain nombre de problèmes opérationnels pour le suivi. Cependant, des normes spécifiques de qualité (QS) dans les matrices appropriées sont actuellement en cours d'élaboration dans le cadre de la DCE. Ces valeurs seront certainement disponibles pour la prochaine l'évaluation du Bon État Écologique, même si elles ne sont pas encore disponibles pour toutes les substances proposées plus haut. Pour ces substances, l'utilisation de BAC (Background Assessment Concentrations) est préconisée.

Pour déterminer l'atteinte du Bon État Écologique en l'absence d'EAC pour une substance donnée, OSPAR suggère d'utiliser la méthodologie des quantiles. Ainsi et à l'échelle de la sous-région marine, les niveaux de concentration de cette substance sont déterminés dans des échantillons représentatifs. Le quantile des 5% des échantillons les moins contaminés est assimilé au niveau de référence (BAC) et par extension au Bon État Écologique. Cette méthode est particulièrement robuste et appropriée lorsqu'elle est mise en œuvre à l'échelle de larges zones géographiques. et permet de se passer des EAC qui sont particulièrement complexes à déterminer.

Toutefois, cette approche de suivi via le biote ou le sédiment est peu applicable pour les substances hydrophiles qui ne se bioaccumulent pas. Pour celles-ci, le compromis le plus efficace et opérationnel est de suivre les concentrations dans le milieu marin grâce à des observations périodiques en des points représentatifs de la sous-région marine ou en des points de passage des apports dominants, par exemple lors de campagnes océanographiques dédiées. La variabilité naturelle liée à la dynamique de la zone considérée est à prendre en compte lors de l'analyse des résultats. L'utilisation d'échantillonneurs passifs est envisageable dans la mesure où la qualité de l'échantillonnage qu'ils fournissent est à la fois caractérisée et compatible avec les objectifs du programme de suivi. Il est prématuré de les utiliser pour effectuer des comparaisons à des seuils.

Il est essentiel de conserver l'homogénéité géographique et temporelle des méthodologies suivies afin d'assurer la comparabilité entre les mesures effectuées, et par conséquent les jeux de données. Cette comparabilité déterminera la capacité des séries temporelles ou spatiales acquises au cours des programmes de suivi à résoudre -c'est-à-dire distinguer- les tendances stationnaires, à la baisse ou à la hausse. L'établissement des tendances est également un indicateur quantitatif clé pour la détermination du maintien du bon état écologique. Les méthodes pour l'analyse temporelle des tendances sont maintenant disponibles et détaillées.

Ces principes généraux et leur déclinaison en termes pratiques et opérationnels ont été détaillés au sein du JAMP et font l'objet de documents techniques remis fréquemment à jour.

#### ■ Indicateur 8.2.1 (Niveau des effets de la pollution sur les composants de l'écosystème concernés)

Lorsque l'« état » de la contamination est difficilement quantifiable, ce sont ses impacts (effets sur le biote) qui deviennent les meilleurs témoins de la pression induite par la contamination anthropique. Les raisons principales pour lesquelles un contaminant n'est pas quantifiable incluent : l'absence d'investigation pour le rechercher, et l'incapacité méthodologique de le détecter car les teneurs dans les matrices échantillonnées sont en deçà des seuils analytiques.

En toute rigueur, l'accroissement de la contamination de la flore et faune marines par bioaccumulation ou bioamplification (pour la faune) est une conséquence de l'accroissement des concentrations en contaminant dans le milieu qui les environne. Ce n'est donc pas à proprement parler un « effet biologique » au sens français du terme qui implique des atteintes physiologiques à l'organisme considéré. Ainsi, la contamination de la chaîne trophique quantifiée par les concentrations en substances et leurs métabolites dans le biote est intégrée au critère 8.1 (concentrations des contaminants).

Différents groupes de travail OSPAR qui réfléchissent à la mise en œuvre de la Directive élaborent la liste des effets sur le biote qui seraient applicables dans ce cadre. De nombreux types d'essais biologiques ont été mis au point puis utilisés à des fins de suivi temporel. En l'état actuel des connaissances et des pratiques, ceux-ci sont d'autant plus efficaces qu'ils sont utilisés à des fins de diagnostic d'exposition à des polluants. Le groupe de travail national pour le descripteur 8 propose alors que les effets biologiques chroniques et de long terme puissent être suivis dans la zone hauturière ; le focus pourrait être sur les perturbations endocriniennes comme celles de la fonction reproductive, ainsi que sur la génotoxicité des substances. Les recherches sur ce sujet sont encore en cours. En attendant qu'elles aient abouti, il est recommandé de suivre la bioaccumulation et la bioamplification par les organismes de certaines substances au sein des réseaux trophiques.

Le groupe de travail propose également que la zone littorale, y compris les estuaires, plutôt concernée par les court et moyen termes, soit l'objet d'un suivi géographique et temporel des effets biologiques pour lesquels :

- un rapport de cause à effet est établi, *et*
- il est possible de remonter à la cause (pression chimique).

Si les observations des effets biologiques sont qualitativement précieuses, notamment lors de criblages ou de diagnostics ponctuels, leur utilisation comme outil de quantification des « impacts » à l'échelle de la sous-région marine n'a pas encore atteint le consensus commun. En effet, les relations entre l'exposition *in situ* aux mélanges de substances effectivement présentes et l'intensité de la réponse biologique sont encore imparfaitement caractérisées pour permettre une évaluation quantitative du Bon État Écologique à l'échelle de la sous-région marine.

Le développement des indicateurs biologiques d'effet des contaminants doit encore se poursuivre jusqu'à ce que leur maturité soit atteinte. À l'échelle européenne, ce travail est activement poursuivi par le groupe de travail sur les effets biologiques des contaminants (WGBEC) sous l'égide du CIEM. Le JAMP travaille aussi sur la surveillance des effets biologiques et a produit des recommandations. Une liste préliminaire des indicateurs d'effets biologiques a été récemment proposée. Des limites quantitatives pour certains effets ont été également élaborées. Le choix de quelques effets biologiques à suivre pour les sous-régions marines françaises est présenté dans le Tableau 16. Ces choix sont encore préliminaires et restent à compléter, notamment avec l'avancement des travaux OSPAR sur ce sujet.

Tableau 16 : Liste non exhaustive d'indicateurs préliminaires d'impacts pour les sous-régions marines françaises, à compléter selon l'avancement des travaux OSPAR.

Type d'effet biologique	Nom de l'effet	Remarque
1. Indice de stress général chez la moule et le poisson	Stabilité de la membrane lysosomale	EAC/BAC établi pour le poisson
2. Génotoxicité chez la moule et le poisson	Induction de micronoyaux et altérations de l'ADN (test comet)	EAC/BAC établi pour le flet et la morue
3. Embryotoxicité chez l'huître creuse et reprotoxicité des poissons	Anomalies des larves d'huîtres et des gonades de poissons	EAC/BAC en développement
4. Imposex des gastéropodes	Index VDS (Vas Deferens Sequence)	EAC établi
5. Pathologies poissons	Indice de pathologies hépatiques et externes	

● *Indicateur 8.2.2 (Occurrence, origine et étendue des épisodes de pollution aigüe et leur incidence)*

Cet indicateur d'effets est particulier car il fait appel seulement à des processus physiques pour caractériser l'« impact » des polluants. Les substances visées sont celles responsables de pollutions aigües ayant une incidence physique sur le milieu. Il est à noter que les teneurs et effets chimiques de ces substances sont inscrites sur les listes de la DCE (Annexe X) et de ses directives filles, et donc prises en compte dans les indicateurs 8.1.1 (concentration des contaminants) et 8.2.1 (niveaux des effets de la pollution). Ce sont principalement les hydrocarbures, le charbon, les minerais, les huiles végétales et les céréales. Les effets de leur déversement dans le milieu marin sont de deux types, détaillés ci-après : engluement (à la surface) et asphyxie (au fond). Ce déversement peut avoir pour origine des navires ou des installations fixes.

Le consensus au sein d'OSPAR est que le traitement de cet indicateur est optimal au niveau des États, des accords de Bonn et de Lisbonne, et de l'Organisation Maritime Internationale qui permet au suivi de prendre en compte les accords multilatéraux.

Pour les substances qui restent près de la surface, OSPAR a déjà développé un objectif de qualité écologique (Ecological Quality Objective, EcoQO) basé sur la fréquence de découverte de guillemots mazoutés.

Pour celles qui sédimentent et peuvent asphyxier le benthos, l'impact retenu est évalué par rapport à la richesse environnementale de la zone impactée, nécessairement limitée géographiquement. Si jugé pertinent au vu de la fréquence et l'étendue des déversements accidentels, un lien pourrait être établi avec le descripteur 6 (indicateur 6.1.2 « Étendue des fonds marins sensiblement perturbés par les activités humaines, pour les différents types de substrats » et critère 6.2 « État de la communauté benthique »).

*3.b - (iv) Développement d'une méthode d'agrégation intra-descripteur*

L'agrégation de l'indicateur de l'« état » (8.1.1) avec ceux de l'« impact » (8.2.1 et 8.2.2) de ce même « état » pour construire un indicateur unique relatif aux contaminants est un objectif souhaitable à terme. OSPAR a dès 2008 demandé conseil au CIEM sur ce sujet.

Néanmoins, l'état des connaissances sur le lien entre la cause (« état » chimique) et l'effet (« impact » biologique) et sa quantification ne permet pas de disposer aujourd'hui d'une méthode d'agrégation suffisamment fiable pour ce descripteur. De plus il est absolument essentiel que la méthodologie d'une telle agrégation puisse assurer que l'identification des principales sources de pression reste possible. En effet, sans cette précaution il serait impossible de mener à bien la dernière phase de l'approche DPSIR, ôtant ainsi toute pertinence à cette agrégation.

En l'état actuel des connaissances, il n'est pas pertinent d'agréger les critères ou les indicateurs de ce descripteur.

*8.3.c - Caractérisation du Bon État Écologique*

*3.c - (i) Choix de la méthode de fixation des niveaux, tendances, seuils, cibles :*

Une fois les substances représentatives du Bon État Écologique sélectionnées en cohérence avec les pays voisins, leurs seuils de concentration qui permettent de respecter le Bon État Écologique sont fixés et validés par la communauté scientifique internationale, par exemple dans le cadre des travaux de la convention OSPAR.

À une date donnée, l'état de Bon État Écologique est contrôlé en fonction du risque présenté pour l'écosystème marin par les contaminants qui sont présents dans le milieu, c'est à dire par le dépassement ou non des seuils. Les contaminants retenus pour l'évaluation de la zone étant un sous-ensemble représentatif de l'ensemble des substances pouvant y avoir un impact, celui qui est le plus déclassant détermine le Bon État Écologique de la zone considérée. Cette approche est similaire à celle adoptée pour la DCE.

Dans la durée, l'observation de l'évolution du milieu vers le Bon État Écologique ou son éloignement en considérant les contaminants d'une zone donnée sera déterminée par les séries temporelles des niveaux des contaminants sélectionnés.

Dans les deux cas (constat et évolution), des approches complémentaires et différentes sont nécessaires. Pour contrôler l'atteinte ou non du Bon État Écologique pour une zone donnée, la comparaison à aux seuils nécessitera de quantifier de façon fiable les niveaux des contaminants à proximité de leur seuil. Une approche possible est celle de la DCE qui requiert des analyses dont les limites de quantification sont à de 1/3 de la valeur seuil. Le plan d'échantillonnage est déterminé par exemple par la norme ISO 5667-1:2006.

Pour observer et détecter des tendances du milieu marin, il est nécessaire que les échantillons soient analysés avec des performances analytiques suffisantes pour quantifier fiablement les contaminants aux niveaux environnementaux où ils sont rencontrés. Ces niveaux sont indépendant des seuils utilisés pour le contrôle.

Des règles statistiques déjà établies relient directement détectabilité des tendances avec le plan d'échantillonnage et la fiabilité des analyses. Afin d'optimiser les ressources dévolues aux séries temporelles, il est donc essentiel que les objectifs de détectabilité soient exprimés avant le lancement des opérations d'observation.

La combinaison des approches de contrôle et d'observation permettra de bien caractériser le Bon État Écologique pour le descripteur 8, à une date donnée, et de constater les effets des politiques visant à éliminer la pollution et ses effets.

#### 8.3.d - Conclusion : définition du Bon État Écologique

En l'état actuel des connaissances et des développements d'indicateurs au niveau européen et international, il semble raisonnable de définir le Bon État Écologique pour le descripteur 8 en s'appuyant sur les seuils existants, bien que leur couverture en termes de substances, d'espèces ou d'habitats impactés et de zones géographiques soit encore partielle.

Le Bon État Écologique serait ainsi atteint, pour ce qui concerne le descripteur 8, lorsque les conditions ci-après sont cumulativement respectées :

- les niveaux de concentration des contaminants pour lesquels on dispose d'un seuil (norme de qualité environnementale, NQE, telle que définie dans l'arrêté du 25 janvier 2010 ou critère d'évaluation environnementale, EAC, définie par la Convention OSPAR) ne dépassent pas ces seuils,
- les concentrations dans le biote n'augmentent pas dans le temps ;
- les concentrations dans les prédateurs supérieurs n'augmentent pas dans le temps ;
- les effets des contaminants considérés sont jugés non significatifs.

L'augmentation des concentrations de contaminants dans l'eau, les sédiments et/ou le biote augmente la probabilité d'impacts de la pollution<sup>41</sup>. C'est la raison pour laquelle, afin de minimiser les risques, les concentrations, notamment dans le biote, ne doivent pas être à la hausse. Des approches statistiques robustes permettent d'analyser des séries chronologiques afin de détecter d'éventuelles tendances problématiques.

En l'absence de seuils, le suivi des tendances temporelles pourrait être utile pour juger du maintien de l'état, qu'il soit initialement jugé bon ou non.

À noter qu'il est difficile d'intégrer l'indicateur 8.2.2 à cette définition d'une part parce que les indicateurs existants s'y rapportant ne sont pas développés en France, et d'autre part parce que la définition précise des impacts à prendre en compte n'est pas encore disponible.

Le Tableau 17 ci-après synthétise la méthode d'évaluation, à la fois qualitative et quantitative, du Bon État Écologique proposée pour le descripteur 8 :

---

<sup>41</sup> "Marine strategy framework directive - Task group 8 report – contaminants and pollution effects, avril 2012 – JRC/ICES"

Tableau 17 : Méthode d'évaluation du Bon État Écologique pour le descripteur 8.

Critère	Indicateur	Métrique	Référence d'évaluation	Remarques
8.1	8.1.1 Concentration des contaminants mentionnés ci-dessus, mesurée dans la matrice appropriée (par exemple, biote, sédiments et eaux) selon une méthode garantissant la comparabilité avec les évaluations réalisées au titre de la Directive 2000/60/CE	Niveaux des substances dans leurs matrices pertinentes (biote et sédiment) *** Les concentrations dans le biote n'augmentent pas dans le temps *** Suivi des concentrations dans les prédateurs supérieurs	Lorsqu'elle est disponible, la NQE, pour les eaux territoriales, sinon, les EAC ou BAC  Tendances temporelles pour évaluer le maintien du bon état	Certains EAC sont en cours de détermination ; les NQE sont des concentrations dissoutes pas toujours transposables aux autres matrices. Arrivée des normes spécifiques de qualité (QS). Développement de matrices alternatives en cours. Cela inclut les déversements accidentels de substances chimiques non listées (Tableau 15)
8.2	8.2.1 Niveaux des effets de la pollution sur les composants de l'écosystème concernés, en tenant compte des processus biologiques et des groupes taxinomiques sélectionnés pour lesquels un rapport de cause à effet a été établi et doit faire l'objet d'un suivi	Imposex des gastéropodes ***  Techniques de mesure des effets biologiques reconnues par OSPAR/CIEM  Les concentrations dans les « prédateurs supérieurs » ne provoquent pas d'effets.	Index (VSDI classes) ***  Disponibles mais pas encore normées.  Concentrations dans ces animaux	Le suivi des zones françaises (CEMP) fait déjà partie d'un programme de suivi. ***  Les autres techniques biologiques sont en cours de validation (Tableau 16). Il est nécessaire d'examiner la valeur ajoutée des OE basés sur les effets biologiques par rapport aux EAC, et comment ceux-ci pourraient être liés aux pressions.
	8.2.2 Occurrence, origine (dans la mesure du possible), étendue des épisodes significatifs de pollution aiguë (par exemple, déversements d'hydrocarbures et de produits pétroliers) et leur incidence sur le biote physiquement dégradé par cette pollution	Fréquence et étendue de déversements accidentels  Suivi d'effets physiques (% d'oiseaux mazoutés morts ou mourants).	Fréquence de l'occurrence sur des zones définies	Les déversements accidentels des substances visées, y compris d'installations en mer, peuvent être très divers en intensité, localisation, rémanence environnementale. Ils relèvent plus des politiques nationales, accords de Bonn et Lisbonne, et de l'Organisation Maritime Internationale. Ces événements sont suivis en France par les préfectures maritimes et le CEDRE (Brest). Les substances déversées accidentellement sont considérées dans la DCE et donc entrent dans le critère 8.1.  Le suivi des oiseaux mazoutés pourrait être mis en place avec un partenaire associatif.

Les astérisques (\*\*\*) indiquent la disponibilité/opérationnalité des indicateurs.

#### II.8.4. Travaux futurs à envisager, calendrier

L'approche proposée plus haut a l'avantage - mais aussi la limite - d'être pragmatique, dans l'optique de rendre possible sa mise en œuvre avec les moyens techniques et humains existants, et avec un coût additionnel de surveillance modéré. Cette approche est issue de nombreux compromis car elle utilise les connaissances actuelles qui sont incomplètes pour traiter le sujet. C'est particulièrement vrai pour le large où les données pertinentes, qu'il serait essentiel de commencer à collecter de manière systématique, sont à ce stade quasi-inexistantes. Par conséquent, il est crucial de faire évoluer cette approche en fonction des progrès scientifiques futurs, notamment dans le cadre d'OSPAR.

Ces travaux d'amélioration de l'évaluation de la contamination et de ses effets biologiques sont déjà en cours dans le cadre des différentes conventions de mers régionales. Les activités supplémentaires françaises

devront donc être coordonnées et surtout synchronisées afin de prendre en compte les travaux internationaux, par exemple en maintenant un lien étroit avec les groupes de travail communautaires.

L'exposé précédent a attiré l'attention sur le besoin de renforcer les métriques des indicateurs en augmentant leur pertinence. Cinq directions peuvent être désignées comme prioritaires :

- 1) l'élaboration des critères d'évaluation environnementale (de type EAC ou NQE ou QS) lorsqu'ils sont manquants pour les matrices effectivement utilisées pour la surveillance.
- 2) En tant que base scientifique sur laquelle construire ces critères, il est indispensable d'améliorer la compréhension des interactions entre ces matrices et les substances qui y sont suivies (spéciation chimique, bioaccumulation, bioamplification dans la chaîne trophique jusqu'aux mollusques et poissons). Ce travail serait à mener en priorité au niveau communautaire et, pour ce qui est des eaux côtières dans le cadre de la DCE, en veillant à assurer la bonne prise en compte des spécificités du milieu marin dans ce cadre.
- 3) l'acquisition de données pertinentes et systématiques (échelles spatiales, temporelles en zone hauturière), l'élaboration de méthodologies permettant la surveillance de substances dites « émergentes » ou difficiles à suivre à l'heure actuelle,
- 4) l'amélioration qualitative du suivi des effets biologiques,
- 5) l'amélioration de la connaissance des impacts cumulés des contaminants dans le milieu, et sur les composants de l'écosystème. Le cumul des pressions est étudié dans le cadre de l'Évaluation Initiale. Il sera intéressant d'approfondir cette question d'impact cumulatif et voir s'il existe des interactions entre les contaminants avec des effets sur le milieu. Cette thématique reste à l'heure actuelle au niveau de travaux de recherche non encore aboutis.

## II.9. Descripteur 9 (D9)

« Les quantités de contaminants présents dans les poissons et autres fruits de mer destinés à la consommation humaine ne dépassent pas les seuils fixés par la législation communautaire ou autres normes applicables. »

*Critères et indicateurs du D9 :*

### *9.1 Teneurs maximales, nombre et fréquence des contaminants*

*Niveaux réels des contaminants qui ont été détectés et nombre de contaminants pour lesquels les teneurs maximales réglementaires ont été dépassées (9.1.1)*

*Fréquence des dépassements des teneurs maximales réglementaires (9.1.2)*

### *II.9.1. Présentation de la problématique et du domaine concerné par le descripteur*

Dans le cadre du descripteur 9, le Bon État Écologique comprend l'ensemble des questions sanitaires. Le terme « questions sanitaires » désigne ici l'étude de la qualité sanitaire des produits de la mer. La qualité sanitaire d'une denrée alimentaire est l'ensemble des propriétés et des caractéristiques de la denrée qui lui confèrent des garanties de salubrité et de sécurité pour le consommateur.

On peut s'interroger sur la pertinence de la prise en compte de ces questions dans la définition du Bon État Écologique, dont on pourrait considérer au sens strict qu'il ne concerne que l'état et le fonctionnement de l'écosystème, sans préjuger de ses caractéristiques directement liées à la santé humaine. Le Bon État Écologique, tel qu'il est défini dans l'article 3 de la Directive, intègre cependant bien l'aspect sanitaire en prévoyant « une mer en bon état sanitaire ».

Le descripteur 9 est ainsi légèrement en marge des autres descripteurs, mais également, paradoxalement, très lié au descripteur 8, qui concerne la contamination dans le milieu marin.

Pour les travaux relatifs au descripteur 9 de la Directive, le terme « contaminants » désigne les substances dangereuses présentes dans les denrées alimentaires, résultant d'une contamination environnementale et pour lesquelles des limites maximales ont été établies pour la consommation humaine. En suivant cette définition, les substances dangereuses sont les substances (*i.e.* éléments et composés chimiques) ou groupes de substances qui sont toxiques, persistantes et susceptibles de se bio-accumuler dans les organismes ainsi que les autres substances ou groupes de substances qui suscitent un niveau équivalent de préoccupation.

Le terme « produits de la mer », tel qu'utilisé dans le cadre de ce travail, désigne l'ensemble formé par les poissons sauvages, les crustacés, les mollusques, les échinodermes, les œufs de poissons et les algues destinés à la consommation humaine. Il n'est pas toujours possible de distinguer l'origine (humaine ou naturelle) des sources d'alimentation des animaux. Ainsi la contamination des produits issus de la pisciculture n'est-elle pas considérée comme un indicateur pertinent pour définir l'état écologique du milieu. De même, les contaminants pris en compte devant être uniquement d'origine environnementale, les produits de la mer n'incluent pas l'ensemble des produits transformés issus de produits de la mer pour lesquels l'origine de la contamination observée ne peut être attribuée avec certitude.

L'approche pour le descripteur 9 est relativement cadrée puisqu'il s'agit de ne prendre en compte que les contaminants pour lesquels des seuils sont déjà inscrits dans la réglementation communautaire. Les travaux nationaux ont donc été consacrés dans un premier temps à un passage en revue des contaminants considérés, et des statistiques de dépassement des seuils, puis, dans un second temps, à une réflexion sur ce que pourrait être une définition du Bon État Écologique pour l'indicateur 9.1.2 en particulier. À noter que le Bon État Écologique ne correspond pas obligatoirement à une absence totale de contaminants dans les produits de la mer, mais à des niveaux de contamination limités, n'entraînant pas de risque pour le consommateur et en tout état de cause inférieurs aux limites prévues dans les textes réglementaires.

La contamination microbiologique des eaux marines et des produits de la pêche n'a pas été étudiée dans le cadre de ce travail. L'intégration de cette problématique répond néanmoins aux objectifs généraux de la Directive et s'est donc imposée au vu des enjeux sanitaires et sociétaux qui y sont liés.

Le risque microbiologique, lié aux bactéries pathogènes, parasites et virus infectieux, est encadré par des réglementations qui visent à contrôler l'impact, avéré, de ces agents sur la santé humaine. À ce titre, il convient notamment de citer :

- la Directive 91/271/CEE relative aux eaux résiduaires urbaines,
- la Directive 2006/7/CE relative aux eaux de baignade,
- la Directive 2006/113/CE relative à la qualité requise des eaux conchylicoles
- les Règlements CE 178/2002, 852/2004, 853/2004 et 854/2004 du Parlement et du Conseil, en particulier pour les mollusques bivalves et formant le « paquet hygiène »,
- le Règlement CE 2073/2005 concernant les critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires.

Les connaissances concernant l'impact de cette contamination microbiologique sur le milieu marin en lui-même, et son fonctionnement, sont encore très lacunaires.

Il est alors proposé d'ajouter ces contaminants microbiologiques comme un nouveau critère du descripteur 9 (9.2) qui sera basé sur le respect des réglementations existantes listées ci-avant.

### *II.9.2. Travaux internationaux, communautaires et nationaux mis en œuvre*

Le travail relatif au descripteur 9 s'inscrit dans la continuité de plusieurs travaux européens, mais se fonde surtout sur les méthodes d'analyse existantes dans le cadre d'autres textes réglementaires, notamment :

- la Directive Cadre sur l'eau (DCE),
- la Directive sur les eaux conchylicoles (79/923/CEE),
- la Directive eaux résiduaires urbaines (91/271/CEE),
- la convention OSPAR, et en particulier sa Stratégie pour les substances dangereuses d'OSPAR (Chapitre 5 du Bilan de santé 2010 OSPAR),
- le Règlement (CE) n°1883/2006 de la Commission du 19 décembre 2006 portant fixation des méthodes de prélèvement et d'analyse d'échantillons utilisées pour le contrôle officiel des teneurs en dioxines et en PCB de type dioxine de certaines denrées alimentaires,
- le Règlement (CE) n°33/2007 de la Commission du 28 mars 2007 portant fixation des modes de prélèvement d'échantillons et des méthodes d'analyse pour le contrôle officiel des teneurs en plomb, en cadmium, en mercure, en étain inorganique, en 3-MCPD et en benzo(a)pyrène dans les denrées alimentaires.

Dans le cadre des travaux de mise en cohérence des définitions du Bon État Écologique au sein de l'ICG-MSFD d'OSPAR, un travail a été mené par le chef de file du descripteur 9 au nom de la France. L'objectif est de comparer les listes de substances, seuils réglementaires et seuils associés aux indicateurs du descripteur 9 retenus par les États membres OSPAR. Ce travail n'a pas à ce stade abouti à des évolutions de la définition du Bon État Écologique français.

### *II.9.3. Caractéristiques du Bon État Écologique*

#### *9.3.a - Éléments qualitatifs caractérisant le Bon État Écologique*

La formulation du descripteur 9 elle-même caractérise qualitativement, en première approche, le Bon État Écologique: « Les quantités de contaminants présents dans les poissons et autres fruits de mer destinés à la consommation humaine ne dépassent pas les seuils fixés par la législation communautaire ou autres normes applicables. ».

#### *9.3.b - Élaboration de la méthode d'évaluation du Bon État Écologique*

La méthode d'évaluation de l'état écologique relatif au descripteur 9 diffère de celle mise en œuvre pour les autres descripteurs, dans la mesure où ce descripteur s'appuie sur des textes réglementaires existants, qui fixent les méthodologies et les seuils des indicateurs. Cette partie 9.3.b - suit donc un plan différent de celui des autres descripteurs, et présente la méthode employée au niveau français pour le travail relatif au descripteur 9.

### *3.b - (i) Seuils réglementaires*

Le travail se base sur le règlement portant sur la fixation des teneurs maximales pour les contaminants dans les denrées alimentaires (CE) n°1881/2006 de la Commission du 19 décembre 2006, modifié par les règlements (CE) n°1126/2007 de la Commission du 28 septembre 2007, (CE) n°565/2008 de la Commission du 18 juin 2008, (CE) n°629/2008 de la Commission du 2 juillet 2008, (UE) n°105/2010 de la Commission du 5 février 2010, (UE) n°165/2010 de la Commission du 26 février 2010 et (UE) n°420/2011 de la Commission du 29 avril 2011.

Le Tableau 18 recense les teneurs maximales du règlement (CE) n°1881/2006, applicables aux produits de la mer non-transformés.

Tableau 18 : Seuils réglementaires applicables aux produits de la mer dans le règlement (CE) n°1881/2006

Contaminants	Dénrées alimentaires	Teneurs maximales	Unités PF = poids frais G = graisses
Plomb (Pb)	3.1.5 - Chair musculaire de poisson	0.30	mg/kg PF
	3.1.6 - Crustacés : chair musculaire des appendices et de l'abdomen. Dans le cas des crabes et crustacés de type crabe ( <i>Brachyura</i> et <i>Anomura</i> ), chair musculaire des appendices	0.50	mg/kg PF
	3.1.7 - Mollusques bivalves	1.5	mg/kg PF
	3.1.8 - Céphalopodes (sans viscères)	1.0	mg/kg PF
Cadmium (Cd)	3.2.5 - Chair musculaire de poisson, à l'exclusion des espèces énumérées aux points 3.2.6, 3.2.7 et 3.2.8.	0.050	mg/kg PF
	3.2.6 - Chair musculaire des poissons suivants : bonite ( <i>Sarda sarda</i> ), sar à tête noire ( <i>Diplodus vulgaris</i> ), anguille ( <i>Anguilla anguilla</i> ), mullet lippu ( <i>Mugil labrosus labrosus</i> ), chinchard ( <i>Trachurus sp.</i> ), louveteau ( <i>Luvarus imperialis</i> ), maquereau ( <i>Scomber sp.</i> ), sardine ( <i>Sardina pilchardus</i> ), sardinops ( <i>Sardinops sp.</i> ), thon ( <i>Thunnus sp.</i> , <i>Euthynnus sp.</i> , <i>Katsuwonus pelamis</i> ), cétéau ou langue d'avocat ( <i>Dicologlossa cuneata</i> )	0.10	mg/kg PF
	3.2.7 - Chair musculaire des poissons suivants : bonitou ( <i>Auxis sp.</i> )	0.20	mg/kg PF
	3.2.8 - Chair musculaire des poissons suivants : anchois ( <i>Engraulis sp.</i> ), espadon ( <i>Xiphias gladius</i> )	0.30	mg/kg PF
	3.2.9 - Crustacés : chair musculaire des appendices et de l'abdomen. Dans le cas des crabes et crustacés de type crabe ( <i>Brachyura</i> et <i>Anomura</i> ), chair musculaire des appendices	0.50	mg/kg PF
	3.2.10 - Mollusques bivalves	1.0	mg/kg PF
	3.2.11 - Céphalopodes (sans viscères)	1.0	mg/kg PF
Mercure (Hg)	3.3.1 - Produits de la pêche et chair musculaire de poisson, à l'exclusion des espèces énumérées au point 3.3.2. La teneur maximale pour les crustacés s'applique à la chair musculaire des appendices et de l'abdomen. Dans le cas des crabes et crustacés de type crabe ( <i>Brachyura</i> et <i>Anomura</i> ), elle s'applique à la chair musculaire des appendices	0.50	mg/kg PF
	3.3.2 - Chair musculaire des poissons suivants : baudroies ( <i>Lophius sp.</i> ), loup de l'Atlantique ( <i>Anarhichas lupus</i> ), bonite ( <i>Sarda sarda</i> ), anguille ( <i>Anguilla sp.</i> ), empereur, hoplostète orange ou hoplostète de Méditerranée ( <i>Hoplostethus sp.</i> ), grenadier de roche ( <i>Coryphaenoides rupestris</i> ), flétan ( <i>Hippoglossus hippoglossus</i> ), abadèche du Cap ( <i>Genypterus capensis</i> ), marlin ( <i>Makaira sp.</i> ), cardine ( <i>Lepidorhombus sp.</i> ), mullet ( <i>Mullus sp.</i> ), rose ( <i>Genypterus blacodes</i> ), brochet ( <i>Esox lucius</i> ), palomète ( <i>Orcynopsis unicolor</i> ), capelan de Méditerranée ( <i>Tricopterus minutus</i> ), pailona commun ( <i>Centroscymnus coelolepis</i> ), raies ( <i>Raja sp.</i> ), grande sébaste ( <i>Sebastes marinus</i> , <i>S. mentella</i> , <i>S. viviparus</i> ), voilier ( <i>Istiophorus platypterus</i> ), sabres ( <i>Lepidopus caudatus</i> , <i>Aphanopus carbo</i> ), dorade, pageot ( <i>Pagellus sp.</i> ), requins (toutes espèces), escolier noir ou stromaté, rouvet, escolier serpent ( <i>Lepidocybium flavobrunneum</i> , <i>Ruvettus pretiosus</i> , <i>Gempylus serpens</i> ), esturgeon ( <i>Acipenser sp.</i> ), espadon ( <i>Xiphias gladius</i> ), thon ( <i>Thunnus sp.</i> , <i>Euthynnus sp.</i> , <i>Katsuwonus pelamis</i> )	1.0	mg/kg PF
Somme des dioxines (OMS-PCDD/F-TEQ)	5.3 - Chair musculaire de poisson et produits de la pêche et produits dérivés, à l'exclusion des anguilles. La teneur maximale pour les crustacés s'applique à la chair musculaire des appendices et de l'abdomen. Dans le cas des crabes et crustacés de type crabe ( <i>Brachyura</i> et <i>Anomura</i> ), elle s'applique à la chair musculaire	4.0	pg/g PF
	5.4 - Chair musculaire d'anguille ( <i>Anguilla anguilla</i> ) et produits dérivés	4.0	pg/g PF
	5.10 - Huiles marines (huile de corps de poisson, huile de foie de poisson et huiles d'autres organismes marins destinés à être consommés par l'homme)	2.0	pg/g G
Somme des dioxines et PCB de type dioxine (OMS-PCDD/F-PCB-TEQ)	5.3 - Chair musculaire de poisson et produits de la pêche et produits dérivés, à l'exclusion des anguilles. La teneur maximale pour les crustacés s'applique à la chair musculaire des appendices et de l'abdomen. Dans le cas des crabes et crustacés de type crabe ( <i>Brachyura</i> et <i>Anomura</i> ), elle s'applique à la chair musculaire	8.0	pg/g PF
	5.4 - Chair musculaire d'anguille ( <i>Anguilla anguilla</i> ) et produits dérivés	12.0	pg/g PF
	5.10 - Huiles marines (huile de corps de poisson, huile de foie de poisson et huiles d'autres organismes marins destinés à être consommés par l'homme)	10.0	pg/g G
	5.11 - Foie de poisson et produits dérivés de sa transformation à l'exclusion des huiles marines visées au point 5.10	25.0	pg/g PF
Benzo(a)pyrène (B(a)P)	6.1.4 - Chair musculaire de poissons non fumés	2.0	µg/kg PF
	6.1.5 - Crustacés et céphalopodes non fumés. La teneur maximale s'applique aux crustacés, à l'exception de la chair brune de crabe et à l'exception de la tête et de la chair du thorax du homard et des crustacés de grande taille semblables ( <i>Nephropidae</i> et <i>Palinuridae</i> )	5.0	µg/kg PF 137
	6.1.6 - Mollusques bivalves	10.0	µg/kg PF

Un seuil applicable au benzo(a)pyrène dans la chair musculaire de poissons fumés et produits de la pêche fumés n'a pas été pris en compte car il s'agit d'une denrée transformée dont le processus influe sur la teneur analysée de ce contaminant.

La réglementation prise en compte est celle en vigueur pendant l'exercice. Ainsi, par exemple, les facteurs d'équivalence de toxicité (TEF) utilisés pour le calcul des sommes de dioxines sont ceux définis par l'OMS en 1998 (comme indiqué dans le règlement n°1881/2006 en 2011) et non les TEF définis en 2005 tels qu'intégrés dans la révision de fin 2011 de ce règlement (règlement (UE) n°1259/2011).

### 3.b - (ii) *Données*

Quatre sources de données ont été prises en compte pour ce travail :

- données issues du Réseau d'Observation de la Contamination Chimique du milieu marin (ROCCH, ex-RNO) de l'Ifremer (banque de données Quadrige);
- données issues des plans de surveillance et de contrôle de la Direction Générale de l'Alimentation (DGAI) ;
- données issues des études de l'Agence nationale de sécurité sanitaire alimentation, environnement, travail (ANSES) : études EAT1, EAT2 et Calipso ;
- données issues des études de l'Agence de l'Eau Seine-Normandie (AESN).

Il existe d'autres données relatives à la contamination des produits de la pêche, comme par exemple l'étude MERLUMED. Ces données n'ont cependant pas pu être utilisées pour diverses raisons : données non bancarisées et difficilement exploitables, données basées sur des études ou programmes très ponctuels dans le temps ou l'espace.

#### ■ *Analyse qualitative des données reçues*

Les informations accompagnant les résultats d'analyse conditionnent fortement l'utilisation de ces données dans le cadre de la Directive (notamment géo-localisation du lieu de prélèvement).

Certaines données n'ont également pas été retenues car n'entrant pas dans le cadre de la Directive. Il s'agit principalement de données hors zone maritime sous juridiction française, ou portant sur des produits de la mer non sauvage, ou pour lesquelles la sous-région marine n'est pas renseignée, ou enfin concernant des denrées transformées et denrées hors poissons, mollusques, crustacés et céphalopodes.

#### ■ *Données de contamination utilisées et choix des matrices*

##### ⇒ ***Données issues des plans de surveillance et de contrôle de la DGAI***

Contrairement aux données issues des prélèvements de l'agence de l'eau et du réseau ROCCH, les données issues des plans de surveillance et de contrôle de la DGAI portent sur des produits de la mer très variés. Cette hétérogénéité des denrées animales analysées permet une connaissance plus globale des niveaux de contamination des produits de la mer.

Cependant, on peut s'interroger sur la pertinence de l'utilisation de données de contamination d'espèces migratrices (poissons, céphalopodes, etc.) et/ou mouvantes pour aboutir à des conclusions sur la contamination d'une zone. En effet, il n'est pas exclu que des poissons diadromes, prélevés en mer et dont les analyses révéleraient des teneurs élevées en certains contaminants, aient pu être contaminés lors de leur migration en rivière.

Étant donné la grande diversité des espèces prélevées dans le cadre des plans de la DGAI, n'ont été prises en compte que des données pour lesquelles :

- le nombre d'analyses était suffisant pour permettre une analyse statistique.
- les matrices analysées étaient représentatives de la consommation de la population française. Cette représentativité a été élaborée en s'appuyant sur la méthodologie mise en place dans l'étude CALIPSO, et sur les données nationales de consommation issues des études INCA2 et de FranceAgriMer.

Ainsi, cette liste se compose des produits de la mer (poissons, mollusques, crustacés et céphalopodes), répondant aux critères suivants :

- couverture des produits de la mer (poissons, mollusques, crustacés et céphalopodes) dont la fréquence de consommation est la plus élevée,
- couverture de tous les poissons prédateurs, quel que soit leur niveau de consommation : thon, raie, bar (ou loup), dorade, grenadier, flétan, anguille, baudroie (ou lotte), roussette (ou saumonette), espadon, empereur. (cf. règlement CE du 19 janvier 2005 No 78/2005). Ces espèces sont en effet plus à risque d'un point de vue de contamination du fait de la bioaccumulation de certaines substances dans la chaîne trophique.

Par ailleurs, certains contaminants analysés dans le plan de surveillance et de contrôle de la DGAI n'ont pas été examinés du fait de l'absence de seuil réglementaire pour ces substances dans le règlement (CE) n°1881/2006. Il s'agit des PCB indicateurs (PCB28, PCB52, PCB101, PCB138, PCB153 et PCB180) et des HAPs excepté le benzo(a)pyrène. Par la suite, l'expression « PCB indicateurs » recouvrera l'ensemble des substances listées ci-dessus.

#### ⇒ ***Données issues du réseau ROCCH***

Le réseau ROCCH (ex-RNO) étant un réseau environnemental et sanitaire, tous les points de prélèvement ne sont pas situés dans des zones de production conchylicole. Ainsi, dans le rapport « questions sanitaires » de l'Évaluation Initiale seules les données relatives à des échantillons destinés à la consommation humaine avaient été conservées. En pratique, cela s'est traduit par la prise en compte des échantillons provenant des zones conchylicoles uniquement.

Cependant, cette sélection ne permettant pas d'intégrer d'autres provenances de coquillages (comme la pêche à pied), une seconde analyse de l'ensemble des données ROCCH a été réalisée. Ainsi, une comparaison des résultats obtenus en utilisant uniquement les échantillons des zones conchylicoles et en utilisant l'ensemble des échantillons (zones conchylicoles et hors zones conchylicoles) a été réalisée.

Par ailleurs, certains contaminants analysés dans le cadre du réseau ROCCH n'ont pas pu être pris en compte:

- l'argent, le zinc, le nickel, le cuivre, le chrome, le vanadium, le DDT et ses produits de dégradation, les PCB indicateurs, le HCH gamma (lindane) et alpha, les retardateurs de flamme bromés et les HAPs excepté le benzo(a)pyrène du fait de l'absence de seuil réglementaire pour ces substances dans le règlement (CE) n°1881/2006 ;
- les PCB105, PCB118 et PCB156 : du fait d'un manque de données sur les autres PCB de type dioxine (le seuil réglementaire n'étant pas fixé pour chaque congénère, mais pour leur somme exprimée en toxique équivalent TEQ) ;
- les dioxines (PCDD) et furanes (PCDF) : le nombre d'analyses étant trop faible (20 échantillons, uniquement prélevés en 2008).

#### ⇒ ***Données issues de l'Agence de l'eau Seine Normandie (AESN)***

Les PCB indicateurs et les HAPs (hors benzo(a)pyrène) n'ont pas été pris en compte dû à l'absence de seuil réglementaire pour ces substances.

#### ⇒ ***Données issues des études de l'ANSES***

Ces données n'ont pas été retenues dans le cadre de ce travail, pour les différentes raisons évoquées dans le Tableau 19.

#### ⇒ ***Données issues d'autres réseaux de surveillance***

L'Ifremer a également en charge le suivi microbiologique (réseau REMI) et phytoplanctonique (réseau REPHY) du littoral français. Ces données n'ont cependant pas été prises en compte dans ce rapport étant donné les délais impartis.

Tableau 19 : Données sources utilisées par l'ANSES et leurs limites

	Données ROCCH (Ifremer)	Données des PS/PC (DGAL)	Données de l'Anses (EAT1, EAT2, Calipso)	Données Agence de l'eau
<b>Mise à jour</b>	Annuellement	Annuellement	Ponctuellement	Annuellement
<b>Matrices</b>	Mollusques bivalves (Huitres, moules, coques, palourdes, tellines)	Poissons, mollusques, crustacés Céphalopodes	Poolage	Bulots, carrelets, coques, huitres, coquilles saint jacques, maquereaux, moules.
<b>Contaminants</b>	<b>5 métaux lourds :</b> Pb, Cd, Hg, Cu, Zn <b>4 familles de POPs :</b> PCB, lindane et dérivés, DDTs, HAPs	<b>3 métaux lourds :</b> Pb, Cd, Hg <b>POPs :</b> PCB, Dioxines, HAPs	-	<b>3 métaux lourds :</b> Pb, Cd, Hg <b>POPs :</b> HAPs, PCB-NDL
<b>Zones géographique</b>	Sous-région marine golfe de Gascogne, Manche-mer du Nord, Méditerranée occidentale.	Sous-région marine golfe de Gascogne, Manche-mer du Nord, Méditerranée occidentale et mers celtiques (très peu de données pour cette zone)	Non définie	Sous-région marine Manche-mer du Nord
<b>Limites</b>	Données uniquement sur mollusques bivalves ; Certains contaminants n'ont pas été pris en compte du fait de l'absence de seuil réglementaire pour ces substances dans le règlement (CE) n°1881/2006.	Lieu de pêche pas toujours connu (prélèvement au niveau des criées, supermarchés) ; Coordonnées géographiques non fournies ; Beaucoup de données non-exploitable (prélèvement hors état français, production aquaculture, poissons d'élevage bassins).	Données non utilisables pour cette étude pour les raisons suivantes : Les analyses ne sont pas effectuées sur des prélèvements individuels mais sur un échantillon composite (plusieurs prélèvements différents). Il est donc impossible de connaître précisément le lieu de prélèvement d'un sous échantillon qui aurait entraîné une augmentation de la contamination de l'échantillon analysé.	Données disponibles uniquement sur une seule région ; Absence de données des PCB, dioxines ; Données disponibles à partir de 2004.

### ● Méthodologie appliquée pour l'analyse quantitative des données

Les données prises en compte pour l'analyse quantitative ont été traitées de la manière suivante, par sous-région marine :

- calcul des nombres et dépassements des limites maximales autorisées : les niveaux de contamination observés sont comparés aux seuils réglementaires en vigueur (Règlement CE n°1881/2006). Cette analyse permet de calculer les fréquences de dépassement des teneurs maximales réglementaires, tel que demandé dans le descripteur 9.1.2 de la Décision.
- calcul des distributions des niveaux de contamination : afin de répondre également au descripteur 9.1.1 de la Décision, les niveaux réels de contaminant ont également été calculés pour les jeux de données disposant de suffisamment d'échantillon (d'après la formule de Kroes *et al.*). Cette distribution a été représentée par des boxplots (ou boîtes à moustache) permettant de visualiser sur un même graphique certains percentiles (p25, p50 ou médiane, p75), la moyenne, et les éventuelles valeurs extrêmes. Les calculs ont été effectués sur la base d'une hypothèse maximaliste : les résultats censurés (inférieurs aux limites analytiques) ont été considérés comme égaux aux limites analytiques.
- identification de zone(s) à enjeux éventuelle(s) : Quand la position géographique précise du point de prélèvement a été fournie, les analyses précédentes ont été complétées par une spatialisation des résultats, via l'utilisation d'un logiciel de SIG (Système d'Information Géographique). Cette analyse permet de mettre en avant d'éventuelle(s) zone(s) à enjeux sur lesquelles un suivi plus spécifique est à mettre en place ou à poursuivre afin de tendre vers un Bon État Écologique à l'échelle de la sous-région marine.

Par ailleurs, il a été considéré que la contamination observée dans les produits de la pêche provenait uniquement de leur lieu de pêche ou de prélèvement. Une corrélation entre la contamination du milieu (descripteur 8) et le descripteur 9 serait intéressante à mener mais n'a pas pu être réalisée dans le cadre de ce premier travail.

### 9.3.c - Caractérisation du Bon État Écologique

Comme dans la partie précédente, le plan suivi ici diffère de celui appliqué aux autres descripteurs étant donné que dans le cas du descripteur 9, les méthodes de fixation des seuils de Bon État Écologique et la fixation effective de ces seuils sont déjà déterminées dans les textes réglementaires existants.

Le rapport final du chef de file contient des bilans par sous-région marine du calcul des deux indicateurs relatifs au descripteur 9, ainsi que les informations détaillées qui ont conduit à ces bilans. Pour l'ensemble des sous-régions marines françaises, on constate majoritairement une absence ou un très faible dépassement des seuils réglementaires concernant le plomb, le mercure et le benzo(a) pyrène dans les différentes sous-régions marines. En revanche, des dépassements des seuils réglementaires non négligeables ont pu être identifiés pour le cadmium, notamment dans la sous-région marine golfe de Gascogne. L'analyse statistique des données concernant la contamination des mollusques bivalves en cadmium a révélé une différence significative des niveaux de contamination observés dans les trois sous-régions marines ( $P < 0.001$ ), la sous-région marine golfe de Gascogne présentant le taux de non-conformité le plus élevé.

### 9.3.d - Conclusion : définition du Bon État Écologique

La définition du Bon État Écologique suppose la mise en place d'un seuil à partir duquel on considère la sous-région marine comme atteignant ou non le Bon État Écologique :

⇒ ***Pour les contaminants chimiques (critère 9.1)***

Pour ce critère, le Bon État Écologique est considéré comme atteint lorsque :

- pour l'indicateur 9.1.1, les niveaux réels de contamination par les contaminants chimiques listés dans le règlement 1881/2006 ainsi que le nombre de contaminants pour lesquels les teneurs maximales réglementaires ont été dépassées sont stables ou diminuent ;
- pour l'indicateur 9.1.2, le Bon État Écologique est atteint lorsque la fréquence annuelle de dépassement des teneurs maximales réglementaires est inférieure à un seuil qui reste à déterminer.

Le travail d'enquête réalisé par l'ANSES au cours du premier trimestre 2012 a montré qu'aucun consensus n'a été trouvé pour la fixation des seuils chez les autres États membres.

Dans le cadre de la fixation de ce seuil, une approche sanitaire doit être retenue, afin de prendre en compte la spécificité du descripteur 9, qui s'intéresse à la santé humaine et non aux impacts sur le milieu. La méthodologie de fixation du seuil de fréquence de dépassement sera établie ultérieurement.

Parallèlement à ce seuil, il serait intéressant d'étudier, lors du prochain exercice de définition du Bon État Écologique, l'évolution observée pour ces indicateurs. Un Bon État Écologique non atteint mais avec une dynamique positive (baisse des fréquences de dépassement) est un signe d'amélioration de l'état écologique.

⇒ ***Pour les contaminants microbiologiques (critère 9.2 non listé dans la Décision)***

La définition du Bon État Écologique pour ce critère est ainsi énoncée : « Critère 9.2 : le Bon État Écologique est atteint lorsque les critères de qualité des eaux et des produits issus du milieu marin destinés à la consommation humaine pour les contaminants microbiologiques précisés par les réglementations communautaires et nationales existantes sont respectés. ».

## II.9.4. Travaux futurs à envisager, calendrier

### 9.4.a - À court et moyen terme : l'amélioration des données et la réflexion méthodologique sur le seuil pour l'indicateur 9.1.2 et les contaminants microbiologiques :

Pour les données issues des plans de surveillance et de contrôle de la Direction Générale de l'Alimentation, il conviendrait de récupérer et d'intégrer les données de la campagne 2011. Une localisation plus précise des points de prélèvement pourrait aussi être envisagée comme axe d'amélioration. Cela permettrait de mettre en

avant d'éventuels zones à enjeu ou encore de confirmer les « hot spots » mis en avant via l'analyse des données provenant d'autres études. Cette étape nécessiterait la récupération et l'enregistrement des coordonnées géographiques des zones de pêche ainsi que leur transmission à l'Anses lors d'échanges de données.

En ce qui concerne les données issues de l'agence de l'eau Seine-Normandie, une analyse complémentaire serait à mener en intégrant les données de l'année 2011.

Pour le réseau ROCCH, une prise en compte des données de 2011 permettrait de confirmer les tendances observées les années précédentes et fourniraient des données sur d'autres contaminants (PCB et dioxines) non étudiés jusqu'alors dans le cadre de ce réseau. De même, une étude sur la variabilité saisonnière des niveaux de contamination pourrait être envisagée étant donné que les prélèvements sont réalisés à deux grandes périodes différentes : autour du mois de novembre et autour du mois de février. Il conviendrait aussi de faire une étude comparative d'espèces à espèces et non entre groupes d'espèces.

Il est nécessaire de continuer les travaux de réflexions et de développement d'outils pertinents pour la détermination du seuil pour l'indicateur 9.1.2 relatif à la fréquence annuelle de dépassement des teneurs maximales réglementaires. Ces exercices devront se faire en coopération non seulement avec les autres descripteurs liés (descripteur 8, contaminants dans le milieu principalement), mais aussi avec les réseaux d'experts des États membres voisins.

Suite à l'ajout d'un critère 9.2 relatif à la contamination microbiologique, la réflexion doit être menée quant à la méthode d'évaluation du Bon État Écologique pour ce critère. Celle-ci sera notamment centrée sur la méthode d'agrégation des critères d'évaluation préexistants dans les politiques identifiées afin de caractériser le Bon État Écologique de chaque sous-région marine.

#### 9.4.b - À long terme : extension et révision de la liste de substances à prendre en compte

Le travail de 2011 s'est basé sur les contaminants chimiques actuellement inclus dans le règlement CE n°1881/2006, afin de pouvoir comparer les niveaux de contamination observés aux seuils réglementaires. Cependant, d'autres contaminants non réglementés pourraient être suivis. C'est le cas, par exemple, des métaux tels que l'argent, le nickel, les organoétains, le cuivre les phtalates ou encore les résidus de pesticide. De plus, ce règlement doit être révisé début 2012. Ainsi de nouveaux contaminants seront introduits (ex. : les PCB indicateurs) et des sommes seront modifiées (utilisation des TEF 2005 pour le calcul des sommes PCDD/F et PCDD/F-PCB-DL). Il sera donc nécessaire d'intégrer ces modifications réglementaires lors de la prochaine évaluation de l'état écologique.

#### 9.4.c - Compléments nécessaires

Les phycotoxines, n'ont également pas été prises en compte dans cet exercice. Toutefois, avant d'envisager une éventuelle intégration de ces substances à l'évaluation du Bon État Écologique, il sera nécessaire de mieux connaître leur fonctionnement et les causes de leurs proliférations. À l'heure actuelle, aucun lien entre dégradation du milieu naturel et présence de phycotoxines n'a pu être mis en évidence. Sur cette question, un lien avec le descripteur 5, relatif notamment aux espèces phytoplanctoniques qui produisent ces toxines, sera à développer.

## II.10. Descripteur 10 (D10)

« Les propriétés et les quantités de déchets marins ne provoquent pas de dommages au milieu côtier et marin. »

### *Critères et indicateurs du D10 :*

#### **10.1 Caractéristiques des déchets présents dans l'environnement marin et côtier**

*Tendances concernant la quantité de déchets répandus et/ou déposés sur le littoral, y compris l'analyse de la composition, la répartition spatiale et, si possible, la source des déchets (10.1.1)*

*Tendances concernant les quantités de déchets présents dans la colonne d'eau (y compris ceux qui flottent à la surface) et reposant sur les fonds marins, y compris l'analyse de la composition, la répartition spatiale et, si possible, la source des déchets (10.1.2)*

*Tendances concernant la quantité, la répartition et, dans la mesure du possible, la composition des microparticules [notamment microplastiques] (10.1.3)*

#### **10.2 Incidences des déchets sur la vie marine**

*Tendances concernant la quantité et la composition des déchets ingérés par les animaux marins [p. ex. analyse du contenu de l'estomac] (10.2.1)*

### **II.10.1. Présentation de la problématique et du domaine concerné par le descripteur**

Les pressions humaines sur le littoral et en mer ont augmenté ces dernières années avec l'industrialisation, l'urbanisation, les activités portuaires, l'exploitation des ressources marines, le transport maritime et le développement du tourisme. Ces activités génèrent des déchets qui altèrent l'environnement marin. Les déchets marins peuvent être définis comme n'importe quel matériau solide persistant, fabriqué ou transformé, jeté, évacué ou abandonné dans l'environnement marin et côtier. La définition inclut les éléments abandonnés volontairement ou involontairement, perdus en mer et sur les plages, incluant des matériaux transportés dans l'environnement marin provenant des terres et transportés par les rivières, le drainage ou par les égouts ou les vents. Par exemple, les déchets marins sont constitués de matières plastiques, bois, métaux, verre, caoutchouc, textiles ou papier. Les débris d'origine naturelle (algues, bois, posidonies) et les "boulettes de goudrons" (hydrocarbures) ne sont pas pris en compte.

Le problème des déchets dans le milieu marin est complexe, culturel et multisectoriel. Les conséquences politiques et sociales sont nombreuses avec une sensibilité particulière du grand public<sup>42</sup>. La prise en compte par la Directive de la pollution par les déchets, au même titre que des grandes questions environnementales concernant le milieu marin (pêche, biodiversité, eutrophisation,...), souligne l'importance du problème et sa prise en considération par la Commission européenne et les États membres.

La problématique des déchets marins s'inscrit par ailleurs dans le cadre de politiques européennes et internationales touchant le secteur maritime et/ou de l'environnement (Politique Maritime Intégrée de l'Union européenne, DCSMM, Politique Commune de la Pêche, etc.). Plusieurs directives européennes abordent, directement ou partiellement les questions relatives aux déchets marins. Au niveau national, bien que des études ponctuelles sur le sujet aient été menées depuis près de 30 ans, le nouveau contexte social et législatif place les macrodéchets en thématique émergente. Ce problème, qui n'était considéré qu'en termes d'impact esthétique, de gêne visuelle, est maintenant pris en compte comme une réelle question de pollution massive, globale et persistante.

Les liens du descripteur 10 avec les autres descripteurs concernent le descripteur 1 (biodiversité), le descripteur 2 (potentielle introduction d'espèces non indigènes via les déchets marins), le descripteur 3 (impact des déchets sur les espèces exploitées), le descripteur 4 (perturbation des relations trophiques au sein de l'écosystème en raison de l'ingestion de déchets), le descripteur 6 (dégradation de l'intégrité des fonds marins du fait de la présence de déchets), le descripteur 7 (influence des conditions hydrographiques sur la

<sup>42</sup> Le rapport final du chef de file du descripteur 10 contient une description exhaustive des sources, des impacts, de la distribution et des mécanismes de dégradation des déchets marins, ainsi que des considérations sur les conséquences socioéconomiques et le contexte international et national, qui ne sont pas reprises ici.

circulation et la répartition spatiale des déchets), les descripteurs 8 et 9 (contamination chimique du milieu et/ou des produits destinés à la consommation humaine via les déchets).

L'approche retenue est directement inspirée des travaux du groupe de travail européen sur les déchets marins, dont le chef de file français est l'animateur (*cf. infra*).

### **II.10.2. Travaux internationaux, communautaires et nationaux mis en œuvre**

Dans le cadre de la convention OSPAR, des travaux sont entrepris par un Groupe de Correspondance Intersessionnel sur les déchets marins (ICG-ML) incluant la participation d'experts. Le groupe ICG-ML développe activement les méthodologies OSPAR, la collecte de données et l'analyse des tendances, notamment sur les déchets sur les plages.

En Méditerranée, les déchets marins ont constitué un sujet de préoccupation depuis les années 1970. Les pays méditerranéens ont adopté la convention pour la Protection de la mer Méditerranée contre la Pollution (dite convention de Barcelone) en 1976 suivie en 1980 par un Protocole pour la Protection contre la Pollution d'origine tellurique.

Le groupe de travail sur le Bon État Écologique (WG GES) a créé un sous-groupe technique spécifique afin de progresser sur le descripteur 10 (« technical sub-group on marine litter » ou TSG Litter). Cela concerne les critères méthodologiques à développer, les méthodes en vue de la définition du Bon État Écologique et les travaux futurs, notamment de recherche, à mettre en place. Si la participation au WG GES est restreinte aux représentants officiels des États membres, les membres du TSG Litter sont, en revanche, des experts scientifiques de la question des déchets marins, et les travaux du groupe sont animés par le chef de file français, ce qui est un grand atout pour l'avancement des travaux au niveau national.

La démarche du chef de file et de ses collaborateurs a ainsi été la suivante :

- Analyse, par le groupe européen, des données existantes (sur la base des Évaluations Initiales des différents États membres participant au groupe) ainsi que des différents protocoles selon le type de déchets considérés ;
- Transposition des documents disponibles dans le contexte des sous-régions marines françaises ;
- Élaboration d'un document initial de définition du Bon État Écologique, transmis à un petit groupe d'experts français : le Bon État Écologique est défini qualitativement selon cinq critères, plusieurs points importants étant soulignés ;
- Réunion de concertation et finalisation du document, y compris la description des besoins de recherche.

### **II.10.3. Caractéristiques du Bon État Écologique**

#### **10.3.a - Éléments qualitatifs caractérisant le Bon État Écologique**

La mesure de l'impact des déchets est difficile à aborder et limitée à certains paramètres en raison des faibles connaissances relatives aux effets sur les différents compartiments de l'environnement marin. Sans métrique adéquate pour l'ensemble des indicateurs et sans méthode complètement maîtrisée, la formulation du descripteur 10 elle-même caractérise qualitativement, en première approche, le Bon État Écologique : « Les propriétés et quantités de déchets marins ne provoquent pas de dommages au milieu côtier et marin. ».

#### **10.3.b - Élaboration de la méthode d'évaluation de l'état écologique**

##### **3.b - (i) Choix des unités d'évaluation et des échelles pertinentes**

Ce point fait l'objet de discussions des groupes européens, au sein des institutions régionales (OSPAR, MEDPOL) et au niveau national. La définition des échelles du Bon État Écologique entre le niveau national voire européen et le niveau des sous-régions marines peut être considérée par indicateur et dans le contexte de sa mise en œuvre. L'existence de protocoles utilisables sur l'ensemble des côtes européennes (déchets sur les plages, microplastiques en mer ou sur les plages, déchets sur les fonds marins) permet une harmonisation des procédures, une interprétation commune des résultats et une gestion globale des données. L'échelle de la sous-région marine, voire l'échelle locale, paraît plus adaptée à une évaluation du bon état relative à une source identifiée (fleuves, zone de pêche, de tourisme, d'aquaculture, zone industrielle etc.), à toute situation particulière (zone d'accumulation en mer ou sur le fond) et à la mise en œuvre d'un indicateur dans un

contexte particulier (absence d'une espèce cible, etc.). L'échelle locale ou au niveau de la sous-région marine est par ailleurs particulièrement adaptée à l'interprétation des données concernant le bon état et à l'engagement de mesures d'amélioration.

Les différences physiques doivent être prises en compte selon les régions. L'absence de zones profondes dans la sous-région marine Manche-mer du Nord permet de ne pas prendre en compte certains indicateurs ou de définir des conditions particulières d'application. Sur le principe, les protocoles recommandés doivent pouvoir être étendus à l'ensemble des sous-régions marines malgré des différences importantes. À titre d'exemple, le protocole OSPAR sur les plages doit être adapté au contexte méditerranéen où les longueurs d'échantillonnages doivent parfois être plus courtes.

Des normes méthodologiques sont actuellement disponibles en Europe pour l'évaluation des déchets sur les littoraux (OSPAR, HELCOM, PNUE/MEDPOL et Commission de la mer Noire) qui pourraient, si nécessaire, être ajustées et harmonisées. Ces normes méthodologiques devront être développées pour d'autres approches comme l'abondance des microparticules, y compris dans un cadre communautaire.

Dans la stratégie d'évaluation du Bon État Écologique, les contraintes régionales peuvent exister et imposer une approche propre à une sous-région marine. C'est le cas lors de l'identification d'une source locale ou régionale (fleuve, activité économique), un rail de navigation (mers celtiques et Manche-mer du Nord), l'existence de courants particuliers ou de zones transfrontalières sensibles aux mouvements de déchets.

### *3.b - (ii) Définition de la méthode d'identification des zones à enjeux*

L'identification des sources est une approche permettant de délimiter le périmètre des zones affectées par les déchets et de préciser les compartiments les plus touchés. D'une manière générale, les fleuves, les grandes villes, les zones de pêche ou d'aquaculture, les zones portuaires et industrielles et les zones touristiques constituent les principales sources d'apports.

De même, selon les sources, la nature des déchets peut être très différente et les conséquences en termes de Bon État Écologique peuvent varier considérablement. Ainsi des apports massifs en zone touristique et sur les plages peuvent avoir des impacts esthétiques qui engendrent des coûts de nettoyage mais également des risques pour la santé publique (morceaux de verre, seringues, produits chimiques, etc.). Ces mêmes types de déchets n'auront pas les mêmes conséquences dans des zones du large et/ou profondes en raison de l'absence de fréquentation. D'autres effets pourront alors apparaître liés à un caractère particulier (sensibilité des certaines espèces, risques pour la navigation etc.). Un autre exemple connu est l'effet des filets "fantômes" ou abandonnés pouvant affecter, dans les zones de pêche, les populations de poissons voire les cétacés et les tortues. Afin de répondre à ces questions, le groupe technique européen a proposé des évaluations de déchets selon 7 catégories principales en fonction de la nature des déchets (plastiques, verre, métal etc.).

Cependant, afin de mieux comprendre l'évolution de la situation et les effets associés, afin de mieux définir une stratégie de lutte et afin de mieux atteindre les objectifs du Bon État Écologique, il est recommandé d'ajouter des catégories spécifiques dans les régions les plus affectées. On peut citer notamment les mesures de quantités de déchets issus de la pêche dans les zones de pêche. Ces mesures peuvent être réalisées sur l'ensemble des sites dans le cadre des campagnes d'évaluation des stocks halieutiques. Elles doivent être renforcées dans les zones où elles permettront d'appréhender les risques d'impact et de suivre l'évolution des apports. En France, ces zones concernent les sous-régions marines Manche-mer du Nord, mers celtiques et certaines zones du golfe de Gascogne (sud Bretagne et pays basque). En Méditerranée occidentale, les quantités de ce type de déchets sont plus faibles à l'exception des certaines zones affectées par les ports de pêche.

### *3.b - (iii) Développement des indicateurs permettant de juger de l'atteinte du Bon État Écologique des eaux marines*

Les informations disponibles concernant les différents indicateurs sont partielles et ne touchent pas l'ensemble des sous-régions marines. La stratégie d'évaluation de l'état écologique en vue du suivi des indicateurs nécessite donc d'être optimisée sur la base des informations connues. Parmi les indicateurs proposés, tous sont utilisables sous réserve d'adaptation au contexte local. Pour les indicateurs 10.1.1 (déchets sur les plages) et 10.1.2 (déchets en mer), les protocoles existent et sont validés. En revanche,

l'indicateur 10.1.3 (microplastiques) a été recommandé sur la base de travaux scientifiques récents, et un certain nombre d'informations sont manquantes, notamment les bilans initiaux ; le développement méthodologique n'est pas terminé et il manque encore des travaux d'intercalibration. Pour les indicateurs d'impact, l'extension des protocoles d'une espèce à l'autre est une autre contrainte, notamment pour l'indicateur 10.2.1 (déchets ingérés). La validation du choix d'autres espèces en tant qu'indicateur fait l'objet de travaux de recherche au niveau communautaire. Les résultats devront être validés et intégrés au niveau national.

### ■ Méthodes

Le Tableau 20 récapitule les méthodes reconnues pour l'évaluation du Bon État Écologique :

Tableau 20 : Résumé des méthodes d'évaluation du Bon État Écologique pour les déchets en mer

Compartiment	Approche	Aspects positifs	Aspects négatifs
Plages	Densité	Évaluation de la composition, des sources et des tendances. Support à l'évaluation des effets	Toutes les côtes ne sont pas concernées ou accessibles. Mesures de microplastiques complémentaires nécessaires
Surface	Observation par bateau	Évaluation précise à l'échelle locale	Non utilisable à grande échelle, prise en compte des macrodéchets exclusivement. Répartition non homogène
Surface et pleine eau	Chalutage ou filtration	Méthode précise pouvant prendre en compte les microdébris	Peu utilisable au large, répartition non homogène.
Surface	Observation et comptages aériens	Grandes surfaces couvertes	Gros déchets et amas, exclusivement. Coûts importants
Fond, faibles profondeur	Chalutage	Tous substrats sauf fonds rocheux,	Profondeur limitée (< 40 m)
Fond, plateau continental	Chalutage	0-800m, Harmonisation possible	Fonds chalutables (meubles) exclusivement
Fonds accidentés	Submersibles et ROVs	Tous sites accessibles 0-3000 m	Coûts, surfaces limitées
Étranglement	Oiseaux /tortues étranglé(e)s	En marge d'autres programmes de surveillance.	Extension nécessaire à toutes les zones, espèces non toujours présentes
OSPAR EcoQO Fulmars	Quantités de déchets ingérés par les oiseaux échoués	Opérationnel et testé en mer du Nord, utilisable dans la zone OSPAR	Développement nécessaire sur d'autres espèces dans d'autres zones (tortues)
Ingestion par poissons ou invertébrés	Quantités de déchets ingérés	Potentiel équivalent aux mesures sur oiseaux	Validation nécessaire
Microplastiques sur les plages	Extraction des sédiments et comptages / caractérisation	Identification possible des polymères	Temps d'analyse importants.
Microplastiques en surface	Chalut « Manta » (330 µm) avec ou sans identification	Identification possible des polymères	Particules lourdes (PVC) non pris en compte, répartition non homogène
Analyse socio-économique	Évaluation des coûts	Informations sectorielles	Impact sur les écosystèmes n'est pas pris en compte

L'harmonisation des méthodes et des protocoles revêt un caractère fondamental. Ainsi les principales catégories doivent être identiques quels que soient les compartiments (plages, flottants, fonds) en tenant compte de certaines particularités (déchets en métal non flottants, etc.). L'organisation du suivi en 7 catégories majeures (plastique, papier et carton, bois travaillés, métal, verre et céramique, tissu (textile) et

caoutchouc) permet une harmonisation des procédures et l'ajout de catégories supplémentaires (déchets issus de la pêche, granulés industriels, etc.) concernera le suivi d'une zone particulière pour une analyse plus détaillée. L'ensemble des catégories et sous catégories devra être compatible avec les sous catégories définies dans le cadre des institutions régionales (152 pour les plages dans le cas d'OSPAR).

⇒ **Indicateur 10.1.1 (Déchets sur le littoral)**

Une revue des méthodes par le groupe technique européen a permis de préciser l'état des méthodes et approches relatives aux déchets sur les plages. Le protocole OSPAR est adapté et plus complet que celui d'HELCOM. De nombreux points sont communs aux recommandations du MEDPOL. La transposition des méthodes et des recommandations et leur adaptation au contexte français permet de retenir les points suivants :

- Un guide des pratiques communes devra être élaboré pour couvrir les besoins des quatre sous-régions marines.
- La méthode proposée devra intégrer toutes les exigences relatives à la définition du Bon État Écologique.
- Une longueur de 100 m sur la totalité de l'estran correspond à un échantillon optimal pour les 4 sous-régions marines, permettant une comparaison entre les sites.
- Le comptage manuel est la méthode la plus adaptée pour l'identification des sources.
- Des facteurs de conversion nombre de déchet/poids/volume doivent être élaborés pour évaluer les quantités.
- Les déchets pris en compte ont une taille supérieure à 2,5 cm (protocole OSPAR).
- Un protocole est à l'étude pour les déchets de taille comprise entre 5 mm et 2,5 cm (mésodéchets).
- Autant que possible, les mesures devront être réalisées 4 fois dans l'année pour évaluer les variations saisonnières. Il sera nécessaire de sélectionner plusieurs plages par sous-région marine, si possible en incluant des plages représentant les situations les plus critiques (apports importants ou spécifiques d'un type de déchet). Les échantillonnages et/ou l'interprétation des données devront tenir compte des risques d'apports accidentels (tempêtes, grandes marées).
- Afin d'optimiser les procédures, les évaluations sur les plages pourront intégrer simultanément les déchets et les microdéchets.
- L'assurance qualité, la formation des intervenants et les documents de support (guides photos, formulaires d'enquête, questionnaires) devront être communs à tous les sites et sous-régions marines.
- L'analyse des données devra être coordonnée en utilisant des approches communes aux sites (notamment les approches statistiques), aux sous-régions marines et au niveau communautaire.

⇒ **Indicateur 10.1.2 (Déchets en mer)**

Il est clair que les données sont actuellement insuffisantes pour couvrir l'ensemble des compartiments relatifs aux déchets en mer. Il n'existe pas de données concernant les déchets dans la colonne d'eau et les données sur les déchets flottants ne concernent que la Méditerranée. Des protocoles ont été décrits et la mise en œuvre des différentes méthodes doit respecter un certain nombre de recommandations :

- Les déchets considérés par cet indicateur peuvent être classés en différentes tailles. Si le groupe européen recommande plusieurs catégories (< 330 µm, 5 mm à 2,5cm, < 25 cm), il précise qu'il n'est pas nécessaire de couvrir toutes les fractions mais que les protocoles doivent être harmonisés à l'échelle des sous-régions marines pour faciliter le traitement sur une base commune et une meilleure interprétation des données. La mesure simultanée des déchets flottants et des microparticules et la prise en compte de ces catégories est recommandée.
- L'observation de la surface de la mer par voie aérienne peut couvrir de grandes surfaces. Cette approche peut être mise en œuvre à partir de vols programmés par ailleurs (POLMAR). Cette approche ne peut être recommandée que pour des applications particulières comme l'identification de déchets présentant des risques pour la navigation et la sécurité maritime (filets de pêche abandonnés, containers et gros objets).
- La quantification des déchets marins flottants à partir des navires ou en utilisant des plates-formes d'observation visuelle est une méthode de choix. Elle peut être automatisée et est particulièrement adaptée au suivi ponctuel d'une source ou d'un phénomène.
- Il est encore nécessaire d'harmoniser les procédures de quantifications de microplastiques. Les évaluations de ce type de déchets recommandent un maillage de 330 µm. La mise au point d'un protocole

adapté permettant la collecte simultanée des données sur les microplastiques et les macrodéchets flottants est recommandée.

- Les catégories doivent être limitées aux catégories de déchets flottants les plus importantes, notamment les plastiques.

L'indicateur 10.1.2 concerne également les déchets sur le fond, aux abords du littoral, sur le plateau et dans les profondeurs plus importantes. Les méthodes les plus couramment utilisées pour estimer la densité des débris marins dans les zones côtières peu profondes sont basées sur les observations en plongée. Elles ne peuvent être étendues à de larges zones mais sont efficaces dans le cas de zones très localisées (baies, ports, etc.). Les programmes de surveillance des stocks de poissons démersaux entrepris dans le cadre des campagnes internationales par chalutage de fond (IBTS et MEDITS) peuvent fournir des informations sur la quantité et la composition des déchets sur le plateau continental. Les protocoles sont déjà disponibles et le réseau permettra la mise en œuvre sur la plupart des zones européennes et françaises. Dans le cas des zones très profondes, notamment en Méditerranée, l'acquisition de données est très coûteuse. Une stratégie basée sur une collecte de données opportunistes, utilisant les plongées réalisées par d'autres programmes dans certains canyons très affectés, permettra un suivi sur une échelle à long terme (tous les 5 - 10 ans).

#### ⇒ *Indicateur 10.1.3 (Microplastiques)*

La définition des microparticules repose sur la taille. L'administration scientifique américaine (National Oceanographic and Atmospheric Administration, NOAA) les définit comme de taille inférieure à 5 mm mais une limite à 2,5 cm permettrait de prendre en compte les objets non considérés comme macrodéchets (médias filtrants, granulés industriels, etc.). Le consensus actuel est par ailleurs de travailler sans limite inférieure de taille tout en reconnaissant les limites d'échantillonnage pour les particules les plus petites. Il n'existe aucune méthode de routine pour le suivi des microplastiques. Une prochaine étape importante avant la mise en œuvre d'une surveillance consistera à réaliser des intercalibrations et harmoniser les protocoles, si ce n'est au niveau communautaire, au moins au niveau des sous-régions marines françaises.

L'échantillonnage des plages de sable peut être réalisé en recueillant les microplastiques après sursalure (NaCl) d'échantillons calibrés de sable. La flottation du matériel moins dense permet la séparation de la majeure partie des microplastiques (sauf les PVCs) qui peuvent être quantifiés par comptage ou par spectroscopie Infra rouge FT-IR, plus précise mais plus coûteuse.

L'échantillonnage en surface est réalisé en utilisant des filets remorqués de largeurs différentes (de type « Manta trawl »). Cette technique permet de prélever du matériel à la surface, la taille minimale des particules capturées dépendra de la taille des mailles. Une maille de 330 µm correspond à la taille standard. La confirmation de la nature des déchets est effectuée par spectroscopie. Dans le cas d'une surveillance, un comptage en nombre de particules associé à une mesure de poids sec est la solution la plus adaptée.

Des techniques ont été décrites pour l'analyse des microparticules dans les sédiments marins mais cette approche ne semble pas appropriée pour la définition du Bon État Écologique. Elle reste du domaine de la recherche afin de préciser les quantités présentes et leur répartition.

Les mesures basées sur le poids total peuvent apporter des éléments sur les quantités présentes mais doivent considérer l'existence d'interférence (morceaux végétaux, charbon) limitant leur utilisation dans le cadre d'une surveillance. La masse ou le nombre de granulés par litre de sédiments semble l'unité la plus appropriée.

#### ⇒ *Indicateur 10.2.1 (Déchets ingérés par les organismes marins)*

L'indicateur 10.2.1 est un indicateur d'impact. La principale contrainte pour sa mesure est de disposer des outils de mesure qui couvrent les plus larges régions possibles. L'amélioration des connaissances concernant les impacts sur la vie marine notamment les espèces affectées, les espèces utilisables comme indicateurs, la normalisation des méthodes et la détermination des seuils est également nécessaire.

En France, la disparité des biotopes entre les sous-régions marines impose des protocoles différents selon la zone.

Dans la mer du Nord et dans la sous-région marine Manche-mer du Nord, le protocole OSPAR EcoQO « fulmars » est disponible. Cet indicateur mesure les quantités de déchets ingérés par les fulmars et est utilisé pour évaluer les tendances temporelles, les différences régionales et la conformité avec un objectif fixé pour la qualité écologique acceptable dans la zone de la mer du Nord (Van Franeker et al. 2011). L'outil est probablement applicable à la sous-région marine mers celtiques si les échouages sur les côtes d'Ouessant sont suffisants en termes d'échantillonnage. Des essais concluants ont été effectués pour le sud Bretagne et la possibilité d'extension du protocole à la sous-région marine golfe de Gascogne reste à évaluer.

Des outils alternatifs sont nécessaires pour la sous-région marine Méditerranée. Les projets de recherche sur le sujet ont été mis en place et le groupe européen s'oriente actuellement sur l'utilisation des tortues dont certaines espèces communes ingèrent de manière significative les déchets et pour lesquelles des réseaux d'échouages existent en France, pour l'évaluation des déchets ingérés.

Des travaux sur la pertinence de certains poissons comme indicateurs des déchets ingérés sont en cours avec, à terme, la recherche d'une espèce ubiquiste couvrant de larges zones d'échantillonnage. Cependant les premiers travaux effectués en mer du Nord indiquent que l'incidence des plastiques dans certaines espèces échantillonnées est trop faible pour être utile à des fins de surveillance. Les travaux portent actuellement sur la pertinence d'espèces telles que le lançon, le sprat, le hareng ou la sardine. Des travaux expérimentaux portent également sur la moule, à large répartition, mais dans l'état actuel des connaissances aucun développement n'est envisageable.

### *3.b - (iv) Développement d'une méthode d'agrégation intra-descripteur et inter-descripteur*

Il n'existe pas de méthode d'agrégation intra-descripteur en raison de la disparité des zones d'application (plages/mer) et du comportement variable des indicateurs (micro- et macrodéchets). Seul le développement des catégories propres à plusieurs compartiments (plages, surface et fond ; microplastiques sur les plages et en mer) rendent cohérentes les différentes approches.

Le développement d'une méthode d'agrégation inter-descripteur n'a pas été considéré à l'heure actuelle. Il pourrait concerner les relations entre microplastiques et espèces envahissantes d'une part (descripteur 2), et d'autre part le lien entre les déchets et les contaminants associés (descripteur 8). Les études réalisées dans le cadre du descripteur 7 (conditions hydrographiques) sont par ailleurs importantes pour la compréhension des mécanismes de transports et la définition des zones à risque.

## 10.3.c - Caractérisation du Bon État Écologique

### *3.c - (i) Choix de la méthode de fixation des niveaux/tendances/seuils/cibles*

Différentes approches sont en cours de discussion au niveau du groupe technique européen et aboutiront à des décisions au niveau des États membres et des sous-régions marines. Définir un Bon État Écologique en tenant compte des niveaux de déchets correspondant à ceux rencontrés dans les zones européennes les moins atteintes (telles que les zones arctiques) est une possibilité. Cependant cette approche est largement contestée car elle pourrait ne pas être adaptée pour les zones chroniquement affectées. Une autre approche consiste à évaluer un niveau moyen pour une sous-région marine et pour un indicateur, qui servirait de niveau initial. Cette valeur initiale, actuelle, est importante pour le suivi de l'état écologique et doit servir de base pour un suivi à long terme. Le concept de « stock de déchets marins acceptable sans effets significatifs » doit permettre de définir plus précisément les objectifs et les valeurs de références correspondantes.

Certaines mesures ne sont pas disponibles pour l'évaluation de certains impacts. En l'absence de mesures directes des effets causés par les déchets marins, des indicateurs de tendance doivent être considérés pour l'évaluation du Bon État Écologique : c'est le cas pour les indicateurs 10.1.1, 10.1.2 et 10.1.3. La nature de ces indicateurs conduit à les considérer comme complémentaires d'un ensemble de mesures qui permettra, dans son ensemble, de définir le Bon État Écologique, chaque indicateur seul ne pouvant définir l'état du milieu. L'impact sur le milieu et l'altération de l'état écologique restent liés directement aux quantités présentes. En absence de métrique permettant de quantifier les divers effets possibles, la définition d'un objectif dans la durée est la manière la plus directe et simple de prendre en compte ces indicateurs.

C'est la recommandation du groupe européen et c'est une approche cohérente pour suivre l'évolution dans le cadre de la surveillance. Cependant, les variations doivent être mesurables sur le plan statistique en intégrant la variabilité naturelle. À titre d'exemple, la mesure de 5 % de baisse de déchets/an n'est pas quantifiable et les objectifs doivent considérer des mesures sur plusieurs années pour en intégrer la pertinence.

Pour l'indicateur 10.2.1, les données disponibles en Manche peuvent servir de niveau de base actuel pour un suivi à long terme. Ils peuvent constituer également une référence pour un éventuel suivi dans la sous-région marine mers celtiques et dans au moins une partie de la sous-région marine golfe de Gascogne.

### *3.c - (ii) Fixation effective des seuils*

En raison de la diversité des sources et de la complexité des effets, la définition qualitative « basique » du Bon État Écologique pour le descripteur 10 proposée plus haut (II.9.3.a) est insuffisante. Toutefois, comme précisé précédemment dans la partie concernant le développement des indicateurs, il n'est pas encore possible de fixer quantitativement des seuils de bon état pour les différents indicateurs du descripteur 10.

Dans ce contexte, le groupe technique européen a défini le Bon État Écologique comme la situation où les déchets marins et leurs produits de décomposition ne causent pas ou plus d'impacts significatifs notés ci-dessous par ordre d'importance :

- 1) Les déchets et leurs produits de dégradation présents et entrant dans les sous-régions marines sont réduits de manière significative et ne présentent pas un risque significatif pour la vie marine au niveau des populations, que ce soit un risque de mortalité directe ou un risque d'impacts indirects tels que la réduction de la fécondité ou de la mobilité ou la bio accumulation dans les chaînes trophiques ;
- 2) Les déchets et leurs produits de dégradation présents et entrant dans les sous-régions marines ne sont pas un vecteur important de l'introduction d'espèces envahissantes.
- 3) Les déchets marins présents et entrant dans les sous-régions marines ne représentent pas un risque direct ou indirect inacceptable pour la santé humaine.
- 4) Les déchets et leurs produits de dégradation présents et entrant dans les sous-régions marines n'entraînent pas d'importantes conséquences économiques néfastes pour les activités maritimes, les industries et les communautés littorales.
- 5) Les déchets en mer ne posent aucun risque inacceptable pour la navigation.

Cette définition est adaptée au contexte français et à celui des quatre sous-régions marines. Quelques points importants doivent cependant être considérés :

- En raison de l'augmentation de la production et des entrées non contrôlées, l'objectif « déchet marin zéro » semble être irréaliste en termes de Bon État Écologique. Le concept de « stock de déchets marins acceptable sans effets significatifs » paraît plus adapté, notamment pour la fixation des seuils et objectifs.
- Certaines mesures ne sont pas disponibles pour l'évaluation de certains impacts. En l'absence de méthodes adéquates pour mesurer la complexité des effets, des indicateurs de tendance doivent être considérés pour l'évaluation du Bon État Écologique. Les indicateurs 10.1.1, 10.1.2 et 10.1.3 sont des indicateurs de tendance. L'indicateur 10.2.1, outre les aspects concernant l'impact des déchets, apporte également des informations sur les tendances temporelles.
- Les déchets marins engendrent des pertes sur le plan économique. Une réduction des niveaux des déchets permettra de diminuer les dommages mais également de réduire les coûts de nettoyage.
- Les indicateurs doivent être considérés comme faisant partie d'un processus général pour évaluer le Bon État Écologique des eaux marines car chaque indicateur considéré individuellement ne caractérise que partiellement le Bon État Écologique.
- La définition des niveaux de base et des objectifs peut être réalisée par différentes approches : la considération des niveaux les plus faibles possibles (zone arctique par exemple) ou une valeur moyenne correspondant à la sous-région marine ou à une zone locale.
- L'indicateur 10.2.1 (déchets ingérés), validé dans la sous-région marine Manche-mer du Nord, nécessite une transposition à d'autres zones et à d'autres espèces dans les autres sous-régions marines.
- Dans certaines sous-régions marines, le transport transfrontalier est un facteur important à considérer.
- L'identification des sources est l'un des aspects importants dans la définition du bon état. Ces connaissances permettront une stratégie plus adaptée pour la surveillance. Elles constituent un élément clé pour les mesures de réduction.
- L'objectif de baisse doit être continu en vue de l'atteinte de valeur de référence « optimale ».

- Le Bon État Écologique concerne l'ensemble d'une région et non les seuls sites de suivi.
- L'harmonisation des méthodes, de la surveillance, des catégories de déchets pris en compte, de la gestion des données et des mesures de lutte est essentielle pour une meilleure interprétation des données relatives au bon état et pour une optimisation des moyens de lutte.

#### ⇒ *Spécificités par sous-région marine*

La définition du Bon État Écologique donnée plus haut ne diffère pas selon les sous-régions marines françaises. Toutefois, il existe une diversité de situations qui peuvent mener à des stratégies de surveillance, voire de mesures, différentes. Certaines sous-régions marines sont très affectées par la navigation (Manche-mer du Nord, mers celtiques), la pêche (Manche-mer du Nord, mers celtiques, golfe de Gascogne), le tourisme (Méditerranée occidentale, golfe de Gascogne) et les quatre grands fleuves, ainsi que les fleuves côtiers sont responsables d'apports importants de déchets. Les ports et les sites d'activité industrielle sont nombreux et touchent les trois sous-régions marines Manche-mer du Nord, golfe de Gascogne et Méditerranée occidentale. Le transport transfrontalier concerne toutes les sous-régions marines.

L'Évaluation Initiale fournit les principales caractéristiques de chaque sous-région marine en matière de présence et flux de déchets, et recense également les données disponibles en vue de l'établissement de la surveillance dans chacune de ces sous-régions marines.

#### 10.3.d - Conclusion : définition du Bon État Écologique

La définition du Bon État Écologique pour le descripteur 10 est difficile à établir à ce stade car elle intègre de nombreux facteurs. Il existe peu de métriques communes, la variabilité des sources, de la nature, du type de déchets, de la répartition, de leur transport, de leurs effets doit être prise en compte dans cette définition. Le bon état doit être considéré dans son ensemble au niveau des quatre sous-régions marines, mais intégrer des particularités locales en vue d'élaborer, à terme, des mesures qui permettront d'améliorer l'état écologique. La définition de zones prioritaires est nécessaire.

Dans l'état actuel des connaissances, la définition qualitative proposée ci-dessus (10.3.a) est la plus aboutie dont on puisse disposer : le Bon État Écologique est la situation où les déchets marins et leurs produits de décomposition ne causent pas ou plus d'impacts significatifs, listés par ordre d'importance :

- les déchets et leurs produits de dégradation présents et entrant dans les sous-régions marines sont réduits de manière significative et ne présentent pas un risque significatif pour la vie marine au niveau des populations, que ce soit un risque de mortalité directe ou un risque d'impacts indirects tels que la réduction de la fécondité ou de la mobilité ou la bio accumulation dans les chaînes trophiques ;
- ils ne sont pas un vecteur important de l'introduction d'espèces envahissantes ;
- ils ne représentent pas un risque direct ou indirect pour la santé humaine ;
- ils n'ont pas d'importantes conséquences économiques néfastes pour les activités maritimes, les industries et les communautés littorales ;
- et ils ne posent aucun risque inacceptable pour la navigation.

#### II.10.4. *Travaux futurs à envisager, calendrier*

Les besoins concernant la recherche pour la mise en œuvre de la Directive vont au-delà de la simple définition du Bon État Écologique. Les considérations propres à cette définition sont indiquées ci-dessous.

Bien que certaines activités soient déjà menées dans le cadre des conventions sur les mers régionales, au niveau communautaire ou à l'initiative des équipes de recherche, le développement de plusieurs indicateurs est encore nécessaire, notamment ceux relatifs aux impacts des déchets. La définition du Bon État Écologique et des objectifs d'ici à 2020 ainsi que la surveillance exigent une compréhension approfondie des mécanismes et des processus associés. Ceci exige des recherches considérables avec des objectifs sous-jacents/prioritaires :

- Préciser les lacunes de la recherche fondamentale nécessaire pour relier les quantités de déchets et les impacts associés dans le cadre de Bon État Écologique.
- Renforcer la recherche au niveau de la région/sous-région marine pour donner une base scientifique et technique pour la surveillance locale.

- Définir les zones prioritaires les plus affectées et les plus sensibles.
- Harmoniser et coordonner des approches de surveillance communes et comparables entre les sous régions marines.

La réalisation de ces objectifs nécessite en amont un important travail sur les divers aspects concernant les déchets en mer, notamment sur les facteurs influençant la localisation des déchets marins, les processus de dégradation, l'impact écologique sur les organismes marins, l'impact socio-économique et la rationalisation de la surveillance.

La mise en œuvre de la Directive dans un processus à long terme pour atteindre le Bon État Écologique d'ici 2020 inclut différentes étapes et nécessite d'importants travaux en support au démarrage de la surveillance d'ici à 2014 dont un certain nombre sont critiques du point de vue de la définition du Bon État Écologique :

- Les modèles doivent définir la source et la destination des déchets d'un point de vue des sous-régions marines (en particulier les zones d'accumulation, tourbillons permanents, les zones d'eau profonde), estimer le temps de résidence, le temps de dérive moyenne et tenir compte du transport transfrontalier (venant/allant d'une région/sous-région marine).
- Les sources d'apports directs des industries, notamment les granulés de plastiques (ports, infrastructures de transport, STEP et réseaux d'eaux pluviales) doivent être précisées.
- Les échelles spatio-temporelles pour les indicateurs de la Directive seront précisées.
- Des protocoles fiables seront transposés d'une région/sous-région marine à une autre.

## II.11. Descripteur 11 (D11)

« L'introduction d'énergie, y compris de sources sonores sous-marines, s'effectue à des niveaux qui ne nuisent pas au milieu marin. »

La France a choisi de scinder le descripteur 11 en deux parties : le D11a, traitant de l'introduction d'énergie sonore dans le milieu marin, et le D11b, traitant de l'introduction d'autres sources d'énergie. Dans l'attente des travaux communautaires sur le D11b et du fait de l'absence de critères et d'indicateurs sur les autres types d'énergie dans la Décision, aucun travail n'a été engagé en France sur ce sujet. Les travaux communautaires ont identifié principalement :

- énergie thermique : la température étant l'une des conditions hydrologiques traitées dans le cadre du descripteur 7, l'introduction d'énergie thermique est considérée comme traitée au niveau de ce descripteur.
- champs électromagnétiques : cela inclut deux domaines très différents, les champs magnétiques et les champs électriques. Certaines espèces marines réagissent aux champs magnétiques et/ou électriques : ils peuvent intervenir par exemple pour s'orienter lors des migrations ou pour détecter des proies. Les câbles sont générateurs de champs électromagnétiques qui peuvent potentiellement interférer avec ces processus. Les espèces réagissent de façon très variable. Les seuils de sensibilité sont extrêmement variables selon les espèces, tout comme leurs façons de réagir. Si des valeurs de sensibilité sont disponibles pour certaines espèces, il est prématuré et non justifié de vouloir les généraliser à ce stade des connaissances.

Il sera également nécessaire d'étudier les effets cumulatifs de ces apports d'énergie dans le milieu marin.

Des travaux seront donc engagés pour compléter les travaux de définition du Bon État Écologique pour le descripteur 11 sur ces sources d'énergie.

### *Critères et indicateurs du D11a :*

#### ***11a.1 Répartition temporelle et spatiale de sons impulsifs haute fréquence, basse fréquence et moyenne fréquence***

*Proportion, répartition sur une année calendaire, dans des zones d'une surface déterminée, et répartition spatiale des jours où les sources sonores anthropiques dépassent des niveaux susceptibles d'avoir une incidence significative sur les animaux marins, mesurés sous la forme de niveaux d'exposition au bruit (en dB re 1µPa<sup>2</sup>.s) ou de niveaux de pression acoustique de crête (en dB re 1µPa<sub>peak</sub>) à un mètre, sur la bande de fréquences de 10 Hz à 10 kHz (11a.1.1)*

#### ***11a.2 Son continu basse fréquence***

*Tendances concernant le niveau sonore ambiant dans les bandes de tiers d'octave 63 et 125 Hz (fréquence centrale) [re 1µPa RMS; niveau sonore moyen dans ces bandes d'octaves sur une année], mesuré par des stations d'observations et/ou au moyen de modèles, le cas échéant (11a.2.1).*

### **II.11.1. Présentation de la problématique et du domaine concerné**

L'impact des perturbations visées par le descripteur 11a est encore mal connu aujourd'hui, alors que le constat de sa présence et la forte probabilité de son intensification dans les années et décennies à venir sont largement admis. Si le descripteur 11a présente un lien direct avec peu d'autres descripteurs du Bon État Écologique (en l'occurrence le descripteur 1 -biodiversité- et le descripteur 4 -réseaux trophiques-), il est néanmoins lié indirectement à l'ensemble des descripteurs de pression puisque les impacts des perturbations sonores vont se combiner à ceux d'autres sources de pressions.

Les perturbations sonores en milieu marin peuvent être classées en deux grandes catégories, qui coïncident avec les deux indicateurs préconisés dans la Décision. La première catégorie concernent les émissions acoustiques de forte intensité (« sons impulsifs » : sonars, explosions, ...). Ces perturbations mettent en jeu de fortes puissances pour des durées limitées dans le temps. La seconde catégorie concerne les émissions continues (« sons continus » : bruit du trafic maritime, rayonnement acoustique d'ouvrages, ...). Ces dernières ont des niveaux généralement plus faibles que les premières mais sont durables voire permanentes.

Les fortes puissances introduites par la première catégorie ont les effets les mieux connus et les plus exposés médiatiquement. Ils sont en effet source de nuisances pour beaucoup d'espèces (mammifères marins, poissons à vessies natatoires, ...), ces nuisances pouvant être comportementales (stress, fuite, évitement, panique) ou physiologiques (perte de sensibilité auditive temporaire ou permanente, trauma, embolies, ...). En particulier, les impacts de ces émissions à forte puissance peuvent être une cause de surmortalité directe (dommages physiologiques létaux) ou indirecte (troubles du comportement ou dommages physiologiques entraînant à terme la mort de l'animal, notamment par échouage). Les exemples les plus connus sont les échouages de baleines à bec sous l'effet des ondes sonars ou la mortalité des poissons sous l'effet d'explosions sous marines. Ces impacts peuvent être également être nocifs pour le comportement de la faune (peur, dérangement dans des activités -chasse, reproduction,...).

Les impacts des perturbations sonores introduites dans le milieu par la seconde catégorie sont encore très mal connus en raison de la difficulté d'observer et corréler sur le long terme le comportement des espèces et les perturbations sonores d'origine anthropique. Les principaux enjeux avancés par la communauté scientifique sont d'une part la crainte d'altération des capacités de détection et communications des grands cétacés sous l'effet de l'augmentation du bruit dans les très basses fréquences (typiquement autour de la centaine de Hertz) et d'autre part la modification du comportement des espèces dans les zones trop exposées (désertion).

L'approche retenue par le chef de file est fondée à la fois sur les travaux du groupe technique européen (*cf. infra*) et sur l'interprétation nationale de ces travaux. Sur la base des travaux de l'Évaluation Initiale et des effets reconnus des ondes sonores sur les espèces, trois enjeux écologiques se dégagent, éclairant la définition du Bon État Écologique :

- Enjeu 1 : garantir que les capacités de détection et communication acoustique des grands cétacés<sup>43</sup> ne soient pas altérées par les perturbations sonores anthropiques ;
- Enjeu 2 : préserver les conditions de vie et notamment les fonctionnalités écologiques;
- Enjeu 3 : limiter la surmortalité accidentelle à un taux sans effet significatif sur les espèces, ce taux devant prendre en compte les effets cumulatifs des autres pressions.

L'enjeu 1 repose sur une justification physique simple : l'augmentation du bruit de fond dans l'océan entraîne, par simple effet de rapport signal à bruit, une diminution des portées de communication des espèces, ce qui est de nature à avoir une incidence en particulier sur les comportements sociaux des grands cétacés. S'il est connu que certaines espèces ont un pouvoir d'adaptation à cette modification de l'environnement sonore, les variabilités des pressions anthropiques s'exercent généralement à des échelles temporelles inférieures à l'adaptation des espèces. Cet enjeu doit donc prendre en compte non seulement le niveau des variations éventuelles de la pression sonore anthropique mais aussi le laps de temps sur lequel s'exercent ces variations.

L'enjeu 2 met en exergue une limite de bon sens, c'est-à-dire que si des gênes occasionnelles sur des espèces ou des populations sont acceptables, elles deviennent problématiques dès lors qu'elles affectent durablement les conditions de vie des espèces, en particulier dans des zones fonctionnelles telles que les zones de reproduction ou d'alimentation. Il est à préciser que cet enjeu est considéré de manière plus générale dans les travaux du sous-groupe technique européen sur le bruit, qui se réfère simplement à des désertions de zones sans plus de précision. Le caractère sensible des zones à considérer est précisé ici car une désertion de zone peut être sans impact si elle ne présente pas d'intérêt particulier pour une espèce ou une population d'individu et que celles-ci peuvent trouver des conditions de vie identiques à proximité.

L'enjeu 3 traduit la préoccupation historique majeure des biologistes concernant les échouages massifs ou anormaux des cétacés sous l'effet des ondes sonars. Même si les accidents sont rares et que les taux de mortalité accidentelle resteront très faibles à l'avenir, ils peuvent néanmoins avoir des effets significatifs sur des espèces rares ou des espèces vivants en groupes d'individus peu nombreux<sup>44</sup>. Ce type de mortalité accidentelle résulte d'un impact local et ponctuel et des règles de prévention couramment appliquées par les utilisateurs d'équipements acoustiques tendent à minimiser les risques de surmortalité directe ou indirecte. D'autre part, cette surmortalité peut également se cumuler avec d'autres sources (déchets, collisions, captures accidentelles, ...) et au final contribuer à une menace significative pour l'espèce. Cette mortalité accidentelle, historiquement et symboliquement focalisée sur les mammifères marins, est également une cause potentielle

---

<sup>43</sup> On considère principalement les grands cétacés, qui communiquent dans des gammes de fréquences basses alors que les petits cétacés comme les dauphins communiquent à des fréquences plus hautes (typiquement une dizaine de kHz).

<sup>44</sup> C'est actuellement une hypothèse envisagée pour les baleines à bec en Méditerranée.

de nuisance durable sur d'autres espèces (poissons, tortues, céphalopodes, ...) même si les connaissances concernant ces aspects sont encore parcellaires.

### *II.11.2. Travaux internationaux, communautaires et nationaux mis en œuvre*

Le descripteur 11a a fait l'objet d'un groupe de travail ou « Task Group » européen dont les travaux ont conduit à l'identification des deux critères ("sons impulsifs", et "sons continus") et deux indicateurs retenus par la Décision et rappelés au début de cette section. Ces indicateurs ont servi de base à deux types de travaux qui ont permis de juger de leur pertinence et de la faisabilité pratique de leur construction. Il s'agit d'une part des travaux menés dans le cadre du sous-groupe technique européen "Underwater Noise" (TSG Underwater Noise en anglais) et des travaux d'Évaluation Initiale de la pression et des impacts par sous-région marine.

Les travaux relatifs au descripteur 11a ont porté avant tout sur l'évaluation des pressions faute de connaissances scientifiques suffisantes et de données pertinentes sur les impacts. Pour cette raison, le descripteur a été traité indépendamment des autres descripteurs, notamment en n'incluant pas les effets cumulatifs.

Il est à noter par ailleurs qu'une solution serait de définir l'enjeu de la surmortalité anthropique (enjeu 3 listé précédemment : « limiter la surmortalité accidentelle à un taux sans effet significatif sur les espèces, ce taux devant prendre en compte les effets cumulatifs des autres pressions. ») comme enjeu "chapeau" commun à plusieurs descripteurs. Cela permettrait de raisonner sur le cumul des surmortalités, seule façon de pouvoir quantifier des Objectifs Environnementaux. En effet, il n'existe pas de critères objectifs pour limiter à tant de pour cent la surmortalité due à telle ou telle pression mais seulement un seuil global fonction de la densité de population.

### *II.11.3. Caractéristiques du Bon État Écologique*

#### *11.3.a - Éléments qualitatifs caractérisant le Bon État Écologique*

La formulation du descripteur 11a elle-même caractérise qualitativement, en première approche, le Bon État Écologique : « L'introduction d'énergie, y compris de sources sonores sous-marines, s'effectue à des niveaux qui ne nuisent pas au milieu marin. ».

#### *11.3.b - Élaboration de la méthode d'évaluation de l'état écologique*

##### *3.b - (i) Choix des unités d'évaluation et des échelles pertinentes*

###### **■ Unités d'évaluation**

Les espèces susceptibles d'être affectées par les émissions impulsives sont principalement les mammifères marins, en particulier les zyphidés (en premier lieu les baleines à bec, espèce majoritairement concernée par les échouages dits atypiques) et les delphinidés. Des effets sont également relatés dans la littérature sur les poissons (notamment les poissons à vessies natatoires), des tortues ou encore plus récemment des céphalopodes mais ces effets sont encore trop mal connus et documentés pour être intégrés à la définition, même qualitative, du Bon État Écologique.

En l'état des connaissances, il est recommandé d'évaluer le Bon État Écologique dans les eaux métropolitaines sur les espèces suivantes (liste non exhaustive à amender par sous-région marine) :

- les grands cétacés (en particulier les baleines à bec, le cachalot et le globicéphale noir),
- les petits cétacés (en particulier le dauphin commun, le grand dauphin, le dauphin de Risso, le dauphin bleu et blanc et le marsouin)
- les pinnipèdes (en particulier le phoque gris et le phoque veau-marin).

En fonction de l'avancée des travaux de recherches et d'observation dans les années à venir, la liste des espèces-cibles pourra être étoffée en particulier pour d'autres espèces connues pour être sensibles aux ondes sonores (poissons, tortues marines, céphalopodes,...).

Les unités d'évaluation sont alors définies comme suit :

- d'une part, les espèces susceptibles d'être affectées par les perturbations sonores impulsives ou continues :
  - les grands cétacés,
  - les petits cétacés (en particulier le dauphin commun, le grand dauphin, le dauphin de Risso, le dauphin bleu et blanc et le marsouin),
  - les pinnipèdes (en particulier le phoque gris et le phoque veau-marin) ;
- d'autre part, les sources de pressions génératrices de perturbations sonores :
  - le trafic maritime hauturier et côtier lié aux transports de marchandise ou de personnes ainsi que la pêche et les bateaux et engins motorisés pour la plaisance et les manifestations nautiques,
  - les activités navales employant des émetteurs acoustiques (recherche pétrolière et gazière, océanographie acoustique, levés géophysiques, etc.),
  - les chantiers et travaux en mer générateurs de bruit (forages, endiguements, constructions et déconstructions offshore, neutralisation d'engins pyrotechniques en mer, etc.).

### ● *Échelles pertinentes*

Les impacts des perturbations sonores anthropiques s'exercent à différentes échelles spatiales et temporelles. Les impacts des émissions de fortes puissances sont plutôt locaux et à court terme. Ils sont ainsi grandement atténués dès que l'on s'éloigne de la source de bruit (ce qui conduit souvent à la définition de zone d'exclusion au delà de laquelle on considère que les niveaux sont sans impact ou à impact acceptable). Il est toutefois important de considérer que la répétition et la systématisation de l'occurrence de ce genre de perturbations confinées à des zones restreintes sont susceptibles d'augmenter les effets à court terme et également de générer des impacts à moyen et long terme (évitement, désertion temporaire ou définitive). À l'opposé, les pressions exercées par le trafic maritime concernent des échelles spatiales moyennes ou grandes et agissent plutôt à moyen et long terme. Ceci est dû à la propagation lointaine des ondes sonores basses fréquences et à la structure quasi-permanente du trafic dans sa composante la plus bruyante (navires marchands de fort tonnage). Toutefois, des impacts locaux dus au trafic sont également possibles (tourisme pour l'observation de baleines, risques de masquage du bruit perçu à la remontée de grands plongeurs, ...)

L'estimation des échelles pertinentes pour l'indicateur 11a.1.1 reste un point dur méthodologique. Le sous-groupe technique européen n'a pas encore conclu sur les échelles spatiales d'intérêt sur les émissions sonores en raison principalement du manque de données scientifiques sur les impacts. Deux approches peuvent être avancées : une approche globale plutôt orientée par l'évaluation des pressions à l'échelle des sous-régions marines et une approche plus locale plutôt orientée vers l'évaluation des impacts aux échelles des habitats et zones de répartition des espèces. Cette dernière approche apparaît la plus cohérente au regard des enjeux 2 et 3 (nécessité d'une résolution spatiale adaptée aux dimensions des zones d'habitat des espèces) mais est plus difficile à mettre en œuvre puisqu'elle exige une résolution suffisante sur les données de pressions. La position française retenue pour l'Évaluation Initiale a été un compromis entre la disponibilité des données de pressions et les dimensions caractéristiques minimales des zones fonctionnelles (zones d'habitat et de reproduction). Ce compromis a abouti à une caractérisation spatiale au quart de degré, résolution compatible avec l'exercice de spatialisation des enjeux. Cependant, si l'on adopte une résolution spatiale relativement fine, il est nécessaire *a contrario* d'estimer dans chaque maille le cumul pluriannuel des émissions sur des fenêtres glissantes couvrant une période dont la durée sera à définir en fonction des impacts écologiques attendus. En effet, les zones affectées par des émissions peuvent varier grandement d'une année à l'autre. Le cumul permettra cependant de mettre en évidence la cohérence spatiale dans le cas où l'on aurait des phases d'émissions successives dans des mailles proches les unes des autres (c'est notamment le cas en général pour les campagnes sismiques en exploration pétrolière).

Tout comme l'indicateur 11a.1.1, il paraît indispensable d'estimer l'indicateur 11a.2.1 à des échelles spatiales compatibles avec la notion de spatialisation des enjeux. Lors de l'Évaluation Initiale, la même résolution spatiale a été adoptée pour les deux indicateurs (0,25 degré).

### *3.b - (ii) Définition de la méthode d'identification des zones à enjeux*

Des zones à enjeux ont été définies lors de l'atelier de synthèse de l'Évaluation Initiale (Paris, septembre 2011). Le principe de définition de ces zones est de croiser les zones de fortes pressions anthropiques avec les zones de répartition des espèces sensibles, menacées ou patrimoniales (en l'état des connaissances, seuls les mammifères marins ont été considérés lors de l'atelier). Pour le descripteur 11a, la définition des zones à

enjeux aux zones à pression forte ou à gradient de pression ont été étendues afin d'être plus cohérent vis-à-vis de l'indicateur 11a.2.1 (tendances sur le bruit basses fréquences).

Il est à remarquer que l'approche de zone à enjeu ne fait pas consensus au sein du sous-groupe technique européen, certains des experts préconisant de surveiller uniquement les impacts dans les zones à fortes ou faibles pressions indépendamment des zones de répartition des espèces en raison, selon ces experts, de la mobilité naturelle des individus et la variabilité de la distribution. Si le débat n'est pour l'instant pas tranché au sein du groupe, la position française est d'adopter une approche par zones écologiques fonctionnelles afin de tenir compte de zones connues pour leurs populations sédentaires et de zones géographiques fixes naturellement propices à la fréquentation et la concentration des espèces (marges continentales en particulier).

### *3.b - (iii) Développement des indicateurs permettant de juger de l'atteinte du Bon État Écologique*

L'évaluation des indicateurs du descripteur 11a a fait l'objet de plusieurs précisions méthodologiques de la part du sous-groupe technique européen ou lors des travaux d'Évaluation Initiale. La méthode d'évaluation diffère suivant les indicateurs.

#### ⊕ *Cas des sons impulsifs (indicateur 11a.1.1)*

##### ⇒ *Définition et unité physique :*

L'indicateur propose de recenser les jours d'émissions sonores par des sources impulsionnelles. Une définition quantifiée de la notion d'impulsion a été proposée dans le cadre de travaux d'impact des émissions sonores sur la faune. Cette définition n'a pas été retenue par le sous-groupe technique européen qui l'a jugée trop restrictive car excluant toute une gamme d'émission (typiquement les émissions de quelques secondes trop longues pour être considérées comme impulsives et trop courtes pour être assimilées à un bruit continu). Le sous-groupe technique européen a proposé une définition plus générale, plus pragmatique et plus intuitive que l'on propose de retenir : un son est considéré comme impulsif si sa durée est inférieure à 10 secondes et si sa cadence de répétition est supérieure à 4 fois sa durée.

##### ⇒ *Méthode d'évaluation :*

L'indicateur recense le nombre de jours où se produisent des émissions susceptibles d'avoir un impact *mesuré* en niveau absolu ou en durée d'exposition au son. Cette terminologie n'est pas réaliste car on imagine assez mal la possibilité de mesurer par des capteurs toutes les émissions sonores. Cet indicateur ne peut à notre sens que faire l'objet que d'une estimation basée sur les intentions d'émissions ou sur les rapports d'émissions. Ainsi, les travaux d'Évaluation Initiale se sont nourris des demandes de travaux et des rapports d'expérimentation et non de mesures réelles, qui sont inexistantes dans l'immense majorité des cas. La manière la plus réaliste de construire cet indicateur consiste à recenser les équipements acoustiques potentiellement gênants i.e. émettant à des signaux impulsifs au sens de la définition ci-dessus à des niveaux supérieurs à un seuil dans la gamme 10-10 kHz (par exemple un sondeur de sédiment ou une source de tomographie). Une fois cette liste établie, on peut alors recenser les jours d'emploi par campagnes et dresser ainsi un bilan annuel. Cela a été l'approche retenue pour l'Évaluation Initiale française (le seuil arbitraire de 180 dB a été retenu). Les travaux du groupe européen proposent également cette méthodologie.

#### ⊕ *Cas du son continu à basses fréquences (indicateur 11a.2.1)*

##### ⇒ *Définition et unité physique :*

L'unité de perception sonore est le décibel dont on rappelle qu'il s'agit une unité relative (un doublement de la grandeur mesurée correspond à une augmentation de 3 dB). En première approximation, un doublement du trafic maritime sur une sous-région marine en 10 ans correspondra ainsi à une tendance de 3 dB/décade. L'indicateur propose de suivre les tendances du bruit à basse fréquence dans deux bandes de fréquences normalisées (bande dite de tiers d'octaves 63 et 125 Hertz). La tendance sera évaluée annuellement sur des niveaux sonores moyens mesurés sur des stations d'observation et/ou évalués au moyen de modèles. Cet indicateur ne pose pas de problème dans sa définition. La tendance est considérée comme la variation entre deux années consécutives.

⇒ *Méthodes d'évaluation :*

L'indicateur ne fixe pas de règles d'évaluation sauf concernant la moyenne annuelle. C'est un des problèmes majeurs qui a été rencontré lors de l'Évaluation Initiale et qui est toujours en discussion au sein du sous-groupe technique européen. On peut distinguer trois approches techniques pour évaluer cet indicateur. La première consisterait à mesurer le bruit par des systèmes acoustiques mobiles, qui pourraient échantillonner l'espace et être susceptibles d'estimer ce que perçoivent les espèces (approche orientée vers l'impact). La deuxième consisterait à placer des observatoires fixes qui mesureront en un nombre de points à définir les niveaux de bruits (approche orientée vers la pression). La troisième consisterait à établir des cartographies de bruit en combinant mesures et modélisation (approche mixte). Il paraît assez naturel de considérer que la troisième approche est la plus complète, même si elle apparaît techniquement plus difficile à mettre en œuvre. En l'attente des conclusions du sous-groupe technique européen, on notera à ce stade que :

- tous les experts s'accordent à dire qu'il est nécessaire de disposer de séries temporelles de mesures de référence et recommandent la mise en place d'observatoires fixes pour évaluer cet indicateur,
- certains experts, dont les experts français, recommandent en complément de ces observatoires le recours à la modélisation ("sound mapping") du fait que l'observation ponctuelle ne pourra suffire à l'interprétation objective des tendances en raison de la variabilité spatiale des pressions anthropiques (création de routes, modification de dispositif de circulation maritime, apparition de nouveau chantier, ...),
- il est nécessaire d'émettre un standard de mesures adapté aux objectifs de la Directive. En ce sens, l'utilisation de la méthode des percentiles permet de bien séparer les composantes continues des tendances et les variations aux échelles locales. Cette préconisation s'appuie sur des travaux de mesure du bruit au voisinage du rail d'Ouessant, travaux qui ont été présentés et accueillis favorablement à la deuxième réunion du sous-groupe technique européen.
- il n'existe pour l'instant pas dans les eaux françaises d'observatoire acoustique répondant au besoin de cet indicateur<sup>45</sup>. Pour l'Évaluation Initiale, cet indicateur a été construit par modélisation et confrontation à des données réelles éparses.

### *3.b - (iv) Développement d'une méthode d'agrégation intra-descripteur*

Compte tenu de leur faible nombre et de leur disparité, il n'est pas opportun d'agréger les deux indicateurs du descripteur 11a. Néanmoins, on notera qu'au titre de l'enjeu 2, les émissions impulsives dans la gamme des très basses fréquences (cas de la recherche sismiques et des explosions) contribuent au bruit ambiant dans les tiers d'octaves imposé dans la Directive. Il serait intéressant dans les travaux futurs de scinder l'indicateur 11a.1.1 en deux gammes de fréquences afin de pouvoir effectivement agréger la composante impulsive et la composante continue.

Bien que l'agrégation inter-descripteur ne soit pas jugée pertinente, ce descripteur 11a pourrait être mis en perspective avec les autres descripteurs dans le cadre des analyses des impacts cumulatifs sur les espèces, notamment sur les mammifères marins.

## 11.3.c - Caractérisation du Bon État Écologique

### *3.c - (i) Choix de la méthode de fixation des niveaux/tendances/seuils/cibles et fixation effective des niveaux/tendances/seuils/cibles*

En l'état actuel des connaissances bioacoustiques et en l'absence de données suffisantes sur l'impact des perturbations sonores, il est impossible de fixer un seuil de Bon État Écologique sur ces deux indicateurs. Les raisons diffèrent suivant les deux indicateurs :

- *Sources impulsives* : le but de l'indicateur est de pouvoir corréler des observations d'impact (ex : désertion d'une zone à une période donnée) avec la statistique d'émissions potentiellement gênantes dans cette zone. Pour l'instant, il n'est pas possible de quantifier ces corrélations en raison du manque d'observations et de connaissances scientifiques sur les impacts.
- *Son continu* : il est envisageable de définir le Bon État Écologique par une tendance cible à ne pas dépasser voire une diminution cible mais le seuil ne peut être trouvé que par des recherches plus approfondies sur la réponse des espèces sensibles afin de trouver les bons niveaux de ces seuils en fonction notamment des audiogrammes des espèces. Beaucoup de travaux sont en cours au sein de la

---

<sup>45</sup> Certains équipements permanents ("polygones") existent pour les besoins de la Défense mais l'accès aux données n'est pas libre.

communauté scientifique, laissant présager de la possibilité de définition du Bon État Écologique d'ici quelques années.

### 11.3.d - Conclusion : définition du Bon État Écologique

En l'état des connaissances scientifiques et des moyens d'observations des impacts des perturbations sonores anthropiques, il n'est pas possible de définir le Bon État Écologique relatif au descripteur 11a de manière quantitative. Néanmoins, les travaux réalisés depuis plusieurs années dans la communauté internationale permettent de cerner les risques écologiques qu'engendrerait une trop forte pression anthropique. Ces risques, qui ont inspiré les enjeux définis en II.11.1, sont de trois ordres :

- le risque d'une altération des possibilités de communication à longue distance des grands cétacés,
- le risque de dérangement significatif dans des zones fonctionnelles (zone d'alimentation ou de reproduction),
- le risque d'une surmortalité directe ou indirecte due aux impacts physiologiques et comportementaux des perturbations sonores.

Le Bon État Écologique est considéré comme atteint lors les conditions ci-dessous sont cumulativement respectées :

- les capacités de détection et communication acoustique des grands cétacés ne sont pas altérées par les perturbations sonores anthropiques ;
- la fréquentation des zones fonctionnelles écologiques par les espèces sensibles aux perturbations sonores est préservée ;
- la surmortalité accidentelle directe ou indirecte due aux perturbations sonores anthropiques est marginale.

### II.11.4. *Travaux futurs à envisager, calendrier*

#### 11.4.a - Synthèse et perspectives

Le descripteur 11a est un descripteur pour lequel on ne peut en l'état des données et connaissances scientifiques définir le Bon État Écologique de manière quantitative. L'Évaluation Initiale n'a pas révélé dans les eaux françaises de nuisances significatives. Néanmoins, l'augmentation prévisible de certaines pressions anthropiques (notamment trafic maritime et chantiers de construction et d'exploitation des parcs éoliens en mer) pourrait entraîner un impact nuisible aux espèces marines sensibles à l'acoustique (mammifères marins en particulier). Pour cette raison, ce descripteur nécessite une surveillance assortie éventuellement d'objectifs de maîtrise des tendances en pressions.

Les indicateurs associés à ce descripteur sont pertinents et réalistes mais ils nécessitent d'être complétés par d'autres indicateurs pour définir le Bon État Écologique. Certaines pistes sont en cours d'analyse au niveau national et au niveau européen. À court terme, il est primordial de poursuivre les réflexions méthodologiques sur la définition du Bon État Écologique pour le descripteur 11a et de mettre en place les outils de recueil de données adaptés à la construction des indicateurs actuels et futurs.

#### 11.4.b - Évolution à court et moyen terme

Plusieurs pistes de réflexion existent pour établir des indicateurs d'impacts, au moins pour les mammifères marins.

Une première piste serait un comptage de la surmortalité éventuelle due à des émissions sonores de forte puissance. Il s'agirait alors de développer un indicateur d'impact. On pourrait pour ce faire s'appuyer sur les réseaux observations des échouages en intégrant systématiquement les perturbations sonores dans le diagnostic de mortalité, par exemple en distinguant les cas suivants :

- cas 1 : cause inconnue (neutre pour l'indicateur),
- cas 2 : cause connue et perturbations sonores hors de cause,
- cas 3 : cause inconnue mais perturbations sonores suspectées,
- cas 4 : cause connue et perturbations sonores avérées.

L'indicateur pourrait être construit sur la base d'une analyse statistique des cas 2, 3 et 4, soit en terme absolu fonction des espèces, soit en termes relatifs par rapport aux autres causes de mortalités (prise en compte des effets cumulatifs). Un tel indicateur permettrait de répondre directement à l'enjeu 3.

Une deuxième piste serait de créer un autre indicateur d'impact à partir de l'indicateur 11a.1.1 en intégrant la notion de risque. Il s'agirait d'établir une analyse de risque de nuisance à partir de la répartition calendaire et spatiale des émissions fortes puissances en prenant en compte les niveaux d'émissions, les caractéristiques de la propagation ou encore les seuils de gêne connus.

Enfin, une dernière piste serait d'évaluer à partir de l'indicateur 11a.1.1 un bilan acoustique des émissions sonores (par exemple en traduisant les émissions en niveau de bruit moyen sur une période donnée, approche par ailleurs expérimentée sur des levés géophysiques de courte durée). Un tel indicateur permettrait en outre de prendre en compte les effets cumulatifs du bruit de trafic et des émissions sonores à très basses fréquences.

#### Prolonger le mandat du sous-groupe technique européen (2012)

Il est primordial de poursuivre les réflexions méthodologiques comme cela a été fait en 2011. Si la réflexion au niveau européen apporte une certaine cohérence d'ensemble, on pourra lui opposer également une sous-représentation de la diversité des points de vue au niveau des sous-régions marines. En phase de convergence vers la définition du Bon État Écologique, il est nécessaire de mieux prendre en compte les spécificités de chaque État membre et des sous-régions marines propres à ces États. Il faut pour cela associer de manière formelle les chefs de file (ou assimilé des différents pays) représentés à la suite des réflexions méthodologiques.

Le groupe pourra avoir deux mandats principaux : préciser la méthodologie de construction des indicateurs de pressions et définir de nouveaux indicateurs d'impact sur la base des réflexions initiées en 2011 (extension de la gamme de fréquence, approche par niveau reçu, ...).

#### Définition et mise en place du programme de surveillance

Le retour d'expérience de l'Évaluation Initiale permet de définir des travaux à mener à court et moyen terme afin d'assurer la surveillance des tendances des pressions sonores et à terme garantir le Bon État Écologique.

#### Organiser la collecte et la mise à disposition des données (2012 à 2013)

Il est nécessaire de mettre en place la coordination, la centralisation et la diffusion des données nécessaires à la construction des indicateurs. Le constat dressé lors de l'Évaluation Initiale est de deux ordres : (1) concernant les bruits impulsifs, de nombreuses sources de données existent mais ces sources sont disparates et difficilement accessibles, (2) concernant le son continu, il n'existe pas d'observatoires mais des données d'observation, d'expérimentation et de recherche dont on pourrait tirer parti existent dans de nombreux organismes et laboratoires.

Les données nécessaires sont en particulier :

- les données de trafic maritime (statistiques globales ou locales, observations - AIS, ...),
- les informations relatives à l'utilisation d'équipements acoustiques ou plus généralement à la génération d'émissions impulsives (rapport de campagnes, autorisations et déclaration de travaux, plans d'émission,...). Il serait d'ailleurs souhaitable de définir un protocole de recueil de ces données, par exemple sous la forme de fiches d'intention d'émission ou de fiches d'émissions effectives à remplir par les utilisateurs en amont ou en aval des opérations à la mer.
- les mesures acoustiques d'opportunité, sous réserve que les protocoles d'acquisition de ces dernières permettent leur exploitation (gammes de fréquences, renseignement des métadonnées, traitement des signaux ad hoc, ...)

#### Mettre en place des observatoires acoustiques (2012 à 2015)

Le principal manque identifié pour l'indicateur 11a.2.1 est le manque de données de référence dans les eaux françaises. Il serait nécessaire de développer des observatoires acoustiques au sein d'un réseau, afin de combler ce manque.

Ce réseau aurait trois composantes :

- la mise en place de stations fixes de mesures permanentes,
- l'exploitation de mesures d'opportunités (bouées, stations temporaires,...), de durées limitées dans le temps et mobiles spatialement, mais dont le cumul permettrait d'échantillonner a minima les zones à enjeu et plus généralement l'ensemble des sous-régions marines,
- la mise en place d'une capacité de modélisation de l'état sonore de l'océan basée sur le bruit de trafic et la modélisation de la propagation des sons impulsifs. En particulier, des modèles de zoom sur les zones à enjeux pourraient être rapidement développés. Dans un premier temps, les performances de cette capacité pourront être estimées par confrontation avec les données réelles. Dans un second temps, les modèles pourraient, à l'instar des modèles de prévisions océanographiques et météorologiques, assimiler les données réelles.

#### Étudier la faisabilité d'une surveillance de la surmortalité due aux perturbations sonores

La recherche de liens de cause à effets entre les perturbations sonores et les échouages pourrait être mise en place d'une part dans les autopsies par la recherche spécifique de traumatismes connus causés par des ondes acoustiques et d'autre part par l'analyse des concomitances entre échouages et activités acoustiques. Actuellement, aucune de ces solutions n'est mise en œuvre de manière systématique, probablement par manque de moyens d'une part et par manque d'informations accessibles sur les prévisions d'activités acoustiques entrant dans le périmètre de la Directive d'autre part.

### III. Synthèse : définition globale du Bon État Écologique

#### III.1. Les liens entre descripteurs :

Tout au long des développements par descripteur, des liens inter-descripteurs ont été soulignés. Certaines dégradations de l'état écologique observées et évaluées dans le cadre d'un descripteur donné ne sont pas forcément la conséquence d'une pression considérée dans le cadre du même descripteur mais peuvent résulter d'autres causes, considérées par d'autres descripteurs.

- Par exemple :
  - dégradations pour le descripteur 5 (eutrophisation) : augmentation de la production phytoplanctonique, changement de composition au sein des communautés biologiques, etc.
  - pression : enrichissement excessif des eaux par les nutriments
  - causes : modification du réseau trophique par des activités humaines – descripteurs 3 (espèces exploitées) et 4 (réseaux trophiques), enrichissement par des matières organiques d'origines allochtones, contamination par des substances dangereuses – descripteur 8 (contaminants-milieu), ...

La Figure 23 ci-dessous présente les liens entre les descripteurs.

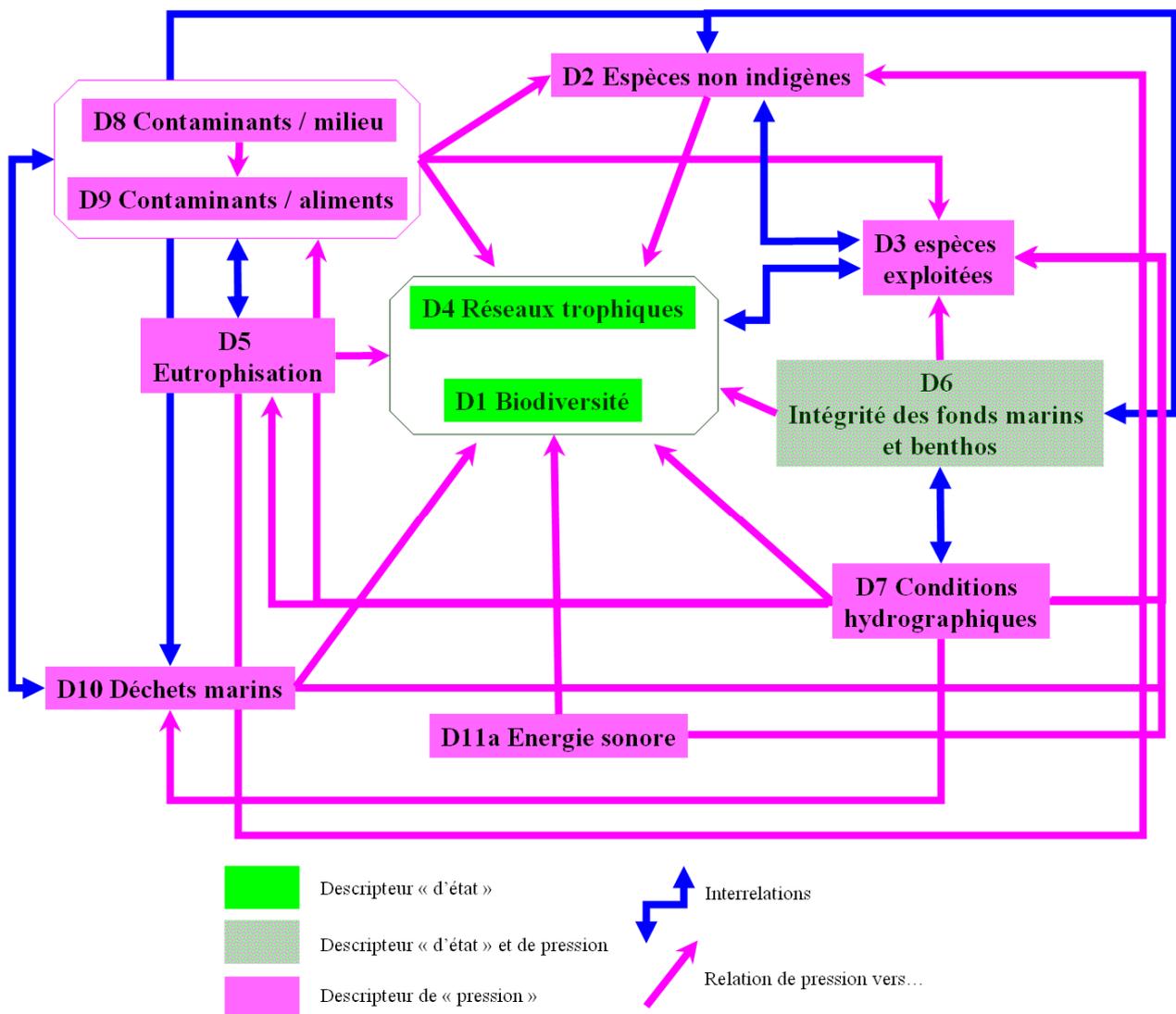


Figure 23 : Liens entre les différents descripteurs du Bon État Écologique

Les deux descripteurs relatifs à la biodiversité (descripteur 1 biodiversité et descripteur 4 réseaux trophiques) sont centraux et peuvent être reliés à l'ensemble des autres descripteurs dits de « pressions ». La démarche choisie est donc de tendre vers un objectif commun dans la définition du Bon État Écologique.

Les interrelations sont de natures variées, par exemple :

- Entre descripteur 10 (déchets marins) et descripteur 2 (espèces non indigènes), et descripteur 7 (conditions hydrographiques) : les déchets et microplastiques peuvent être des supports à la dissémination des certaines espèces non indigènes (supports de ponte ou de propagules de certaines espèces). Les conditions hydrographiques vont influencer sur la circulation des dits déchets et ainsi avoir aussi un impact potentiel sur les espèces non indigènes.
- Entre descripteur 6 (intégrité des fonds marins) et descripteur 2 (espèces non indigènes), descripteur 3 (espèces exploitées) : la modification des fonds marins et des communautés benthiques peuvent favoriser le développement d'espèces non indigènes envahissantes (en laissant des « espaces vides, inoccupés » dans certaines zones qui favorisent des espèces dites colonisatrices). D'un autre côté, cette modification des fonds marins peut entraîner un déplacement voire une diminution des stocks exploités en raison d'une dégradation des zones fonctionnelles nécessaires à leur cycle biologique.

Les interrelations entre certains descripteurs sont telles qu'il pourrait être envisagé d'utiliser un indicateur commun. Ainsi, des rapprochements pourraient-ils être faits, par exemple, entre les descripteurs :

- 1 (biodiversité) et 4 (réseaux trophiques) : il a été proposé de se baser sur l'approche définie pour descripteur 1 dans le cadre de l'indicateur 4.3.1 (tendances en matière d'abondance) sur les groupes fonctionnels « clés »
- 4 (réseaux trophiques) et 3 (espèces exploitées) : il a été proposé d'intégrer l'indicateur 3.3.2 (taille maximale moyenne) dans la liste des indicateurs du descripteur 4.
- 1 (biodiversité) et 6 (intégrité des fonds marins). Par exemple, l'indicateur 1.5.1 (zone d'habitat) est très pertinent à la fois pour les descripteurs 1 et 6. De même, l'indicateur 1.6.1 (état des espèces et communautés typiques), pour les habitats benthiques, et le critère 6.2 (état de la communauté benthique) sont très similaires et complémentaires. Les indicateurs 6.2.3 (population macrobenthos) et 6.2.4 (spectre taille de la communauté benthique) mêlent plusieurs méthodes pour des paramètres corrélés que sont les spectres de taille ou de biomasse des organismes. Avec des développements méthodologiques, ces indicateurs pourront être rendus pertinents pour les descripteurs descripteur 1 (biodiversité) et descripteur 4 (réseaux trophiques) pour les aspects fonctionnels ou descripteur 6 (fonds marins et benthos) pour des aspects de perturbations.
- 7 (conditions hydrographiques), 1 (biodiversité), 4 (réseaux trophiques) et 6 (intégrité des fonds marins) : le critère 7.2 relatif aux incidences des changements hydrographiques permanents est très lié aux descripteurs 1, 4 et 6, puisqu'il est pertinent pour l'ensemble des habitats.

Ainsi est-il important qu'à un stade ultérieur de la réflexion sur le Bon État Écologique, les descripteurs puissent être considérés dans leur ensemble :

- Pour poursuivre les travaux et réflexions communs entre descripteurs,
- Renforcer la synergie dans les recherches méthodologiques,
- Optimiser les moyens mis en œuvre dans le cadre des réseaux de suivi.

### III.2. Définition du Bon État Écologique

Comme précisé à plusieurs reprises dans les sections précédentes, les lacunes actuelles dans la connaissance scientifique du fonctionnement des écosystèmes marins et des impacts provoqués par les différentes pressions qui s'y exercent font obstacle à la formulation d'une définition quantitative du Bon État Écologique pour chacun des 11 descripteurs dès 2012. Pour ce premier cycle, la définition du Bon État Écologique est donc a minima qualitative, et aussi quantitative que possible pour les descripteurs qui le permettent.

La définition du Bon État Écologique a vocation, à terme, à être une « cascade », c'est à dire :

- d'abord formulée **au niveau de chaque indicateur** préconisé par la Décision, au moyen d'une valeur seuil, d'une valeur cible ou d'une tendance,
- puis formulée **au niveau de chaque critère** préconisé par la Décision de la Commission européenne, par agrégation des formulations relatives aux indicateurs d'un même critère,

- puis synthétisée **au niveau du descripteur**, par agrégation des formulations relatives à ses différents critères,
- et enfin énoncée **de façon globale**, pour l'ensemble des 11 descripteurs.

La définition qualitative est essentiellement formulée comme un constat de « bon fonctionnement de l'écosystème » ou de « non altération » de ce bon fonctionnement par les pressions d'origine anthropique.

Concernant les aspects quantitatifs de la définition du Bon État Écologique, deux cas de figure sont distingués :

- Les quatre descripteurs pour lesquels l'existence de données suffisantes et d'un contexte réglementaire, et/ou d'un long historique de coopération internationale dans les domaines concernés permet une définition **quantitative**. Il s'agit des descripteurs 3 (espèces exploitées), 5 (eutrophisation), 8 (contaminants / milieu) et 9 (contaminants / aliments) : pour certains indicateurs qui leur sont associés, on dispose d'une valeur seuil permettant de quantifier le Bon État Écologique.
- Pour les autres descripteurs, la définition quantitative du Bon État Écologique fait encore défaut, soit en l'absence d'indicateurs opérationnels (cas des descripteurs 1 et 6 par exemple), soit en l'absence de valeur seuil ou de point de comparaison pertinent (cas des descripteurs 7, 10, 11 par exemple). Le suivi de tendances sur de longues périodes de temps peut permettre d'améliorer les connaissances et ainsi de déterminer des valeurs seuils, ou des points de comparaison pertinents.

Quelles que soient leurs situations respectives, pour l'ensemble des descripteurs, le cadre méthodologique préalable au développement des indicateurs non encore opérationnels a pu être établi et pourra fonder les travaux à venir afin de compléter la définition du Bon État Écologique.

Dans ce contexte, l'agrégation des indicateurs, voire des critères, au sein d'un descripteur, est très prématurée, y compris pour certains descripteurs disposant d'éléments quantitatifs (cas du descripteur 8 par exemple).

De même, et *a fortiori*, l'agrégation des descripteurs pour parvenir à une définition globale du Bon État Écologique n'est pas encore envisageable à ce stade. Comme indiqué ci-avant, cette agrégation n'est d'ailleurs pas jugée pertinente en vue de l'objectif final de l'évaluation de l'état écologique qui est la prise de mesures afin d'atteindre ou maintenir le Bon État Écologique.

Le Tableau 21 ci-dessous résume les approches et le degré d'avancement de l'exercice de définition du Bon État Écologique pour les sous-régions marines françaises.

Tableau 21 : Tableau de synthèse sur l'état d'avance de la définition du Bon État Écologique

Descripteur	Définition qualitative du BEE disponible	Éléments quantitatifs en complément de la définition qualitative	Indicateurs à construire / pouvant bénéficier de l'existant / déjà construits	Seuils	Agrégation intra-descripteur
1	Oui	Non	Pouvant bénéficier de l'existant, forte relation avec D6 et D4 À construire	Inexistants	Prématurée à ce stade mais souhaitable
2	Oui	Non	Pouvant bénéficier de l'existant, forte relation avec D1 À construire	Inexistants	Prématurée à ce stade mais souhaitable
3	Oui	Oui	Déjà construits en grande majorité	Existants pour les indicateurs principaux	Proposée, au niveau du critère et à l'échelle d'une sous-région marine donnée
4	Oui	Non	Pouvant bénéficier de l'existant	Existants pour certains indicateurs proches, mais de façon restreinte	Prématurée à ce stade mais souhaitable
5	Oui	Oui	Déjà construits (ou existants très proches)	Existants, combinaisons et pondérations à adapter à la DCSMM	Proposée
6	Oui	Non	Pouvant bénéficier de l'existant, forte relation avec D1 et D4	Inexistants	Prématurée à ce stade mais souhaitable
7	Oui	Non	À construire	Inexistants, en première approche utiliser des tendances	Non envisagée à ce stade
8	Oui	Oui	Déjà construits en partie	Déjà existants en partie	Prématurée à ce stade mais souhaitable
9	Oui	Oui	Déjà construits	Seuils réglementaires existants, à partir desquels on construit les seuils de BEE	Proposée
10	Oui	Esquissés	Pouvant bénéficier de l'existant	Certains déjà existants mais nécessitant des adaptations en première approche utiliser des tendances	Non envisagée à ce stade
11a	Oui	Non	À construire	Inexistants en première approche utiliser des tendances	Non envisagée à ce stade

### III.3. Les travaux futurs :

Les principaux défis actuels en vue d'une définition quantitative du Bon État Écologique sont, pour l'ensemble des descripteurs :

- l'amélioration de la connaissance et/ou l'acquisition de données, en particulier sur les relations entre pressions exercées et impacts sur les écosystèmes, mais aussi sur l'état de certaines composantes écosystémiques (comme par exemple le mésopélagique) ou la biodiversité en général. Cette étape se fera conjointement avec l'élaboration du programme de surveillance. Ce programme vise non seulement à recenser les suivis et données disponibles mais aussi à organiser les compléments d'investigation nécessaires à la définition quantitative du Bon État Écologique :
- la résolution de la question des échelles spatiales et temporelles, étant donné que chaque « unité d'évaluation » (espèce, habitat, zone géographique), pertinente pour l'évaluation de l'état écologique et la caractérisation du Bon État Écologique, a une dynamique propre dans le temps et l'espace ;
- le développement de méthodologie pour l'agrégation intra-descripteurs et l'articulation entre descripteurs : quelle pondération donner à chaque élément à agréger (indicateur, critère ou descripteur) ? Quels liens établir entre ces différents éléments ?

L'ensemble de ces questions fera l'objet d'études et de recherches dans les années à venir, dans le but d'améliorer la définition du Bon État Écologique à chaque cycle de la Directive. Il s'agit d'un processus continu et itératif, prévu par cette Directive.

La poursuite de la définition du Bon État Écologique s'appuiera également sur les travaux des conventions de mers régionales, auxquels participent les experts nationaux chargés de la définition du Bon État Écologique :

- Atlantique Nord Est : convention OSPAR et travaux des Comités BDC (biodiversité), EIHA (impact des activités humaines sur l'environnement) et HASEC (substances dangereuses et eutrophisation), ainsi que les groupes de travail intersessionnels associés (ICG).
- Méditerranée : convention de Barcelone et mise en œuvre de son approche écosystémique, avec la mise en place à compter de fin octobre 2012 d'un groupe de travail sur le Bon État Écologique et les cibles, composé de trois modules (pollutions et détritiques, biodiversité et pêche, conditions hydrographiques et gestion du trait de côte).

Le tableau en annexe III du présent document fait une synthèse des besoins en recherche et données issus des réflexions relatives aux 11 descripteurs pour la définition du Bon État Écologique.

La poursuite de la mise en œuvre de la Directive renforcera les interactions entre les différents éléments du Plan d'Action pour le Milieu Marin. Ainsi, en 2012, les Objectifs Environnementaux ont été définis sur la base d'une définition partielle du Bon État Écologique et en l'absence d'une analyse de l'état écologique (au sens atteint ou non du Bon État Écologique), mais sur la base d'une identification des enjeux écologiques issus de l'Évaluation Initiale. Dans le futur, les Objectifs Environnementaux et les programmes de mesures devront prendre en compte la définition du Bon État Écologique, afin d'atteindre les objectifs généraux de la Directive. Enfin, l'élaboration du programme de surveillance s'appuie sur la définition du Bon État Écologique telle que présentée dans le présent document, afin d'apporter les données qui serviront de base au développement des indicateurs de la définition du Bon État Écologique

## LEXIQUE

<b>DCSMM</b>	
DCSMM - MSFD	Directive cadre stratégie pour le milieu marin, dite DCSMM : Directive 2008/56/CE de la Commission européenne, adoptée en juin 2008 et fixant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin. Prônant une approche écosystémique (c'est-à-dire prenant en compte la globalité du fonctionnement de l'écosystème marin), la DCSMM vise à atteindre ou maintenir le Bon État Écologique du milieu en 2020. MSFD Marine Strategy Framework Directive
Décision	Décision de la Commission européenne du 1 <sup>er</sup> septembre 2010 relative aux critères et normes méthodologiques en vue de la définition du Bon État Écologique (2010/477/UE)
Directive	DCSMM Directive 2008/56/CE de la Commission européenne
Chef de file	Établissement et personne responsable des travaux relatifs à la définition du Bon État Écologique pour chacun des 11 descripteurs au niveau national, dans l'organisation française. La liste des établissements chefs de file est donnée en page 5 du présent document.
Descripteur XX - DXX	Énoncé qualitatif d'un aspect particulier du Bon État Écologique des eaux marines. 11 descripteurs qualitatifs sont donnés par le texte de la Directive (annexe I) comme base de la définition du Bon État Écologique, qui doit être affinée et rendue opérationnelle par l'utilisation des critères et des indicateurs associés.
Critère	Caractéristique technique permettant d'évaluer le degré d'accomplissement du Bon État Écologique. 29 critères sont associés aux 11 descripteurs qualitatifs du Bon État Écologique dans la Décision du 1 <sup>er</sup> septembre 2010 de la Commission européenne, qui vient compléter le texte même de la Directive, paru en juin 2008 au Journal Officiel.
Indicateur	Paramètre ou combinaison de paramètres opérationnel(le) qui permet d'accomplir des progrès, et de mesurer ces progrès, vers le Bon État Écologique défini au travers des 11 descripteurs qualitatifs de la Directive. 56 indicateurs sont associés aux 29 critères listés dans la Décision du 1 <sup>er</sup> septembre 2010, eux-mêmes relatifs aux 11 descripteurs qualitatifs.
Groupe de travail national sur le Bon État Écologique - GT BEE	Groupe de travail constitué de représentants des administrations et établissements publics concernés par la définition du Bon État Écologique et animé par la DEB / SDLM et l'Ifremer. Le GT BEE assure l'examen et la validation générale des travaux des chefs de file.
EI	Évaluation Initiale
BEE - GES	Bon État Écologique - GES : Good Environmental Status
OE	Objectifs Environnementaux
BEEQ	Bon État Écologique qualitatif
PAMM	Plan d'Action pour le Milieu Marin
<b>Aux niveaux français et international</b>	
<i>France</i>	
CGDD	Commissariat Général au Développement Durable du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie
DEB/SDLM	Direction de l'Eau et de la Biodiversité / Sous-Direction du Littoral et des Milieux marins du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie
DGAL	Direction Générale de l'Alimentation du Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation
DG ENV	Direction Générale pour l'Environnement de la Commission européenne
DGITM	Direction Générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et

	de l'Énergie
DG MARE	Direction Générale des Affaires Maritimes et de la Pêche de la Commission européenne
DGPAAT	Direction Générale des Politiques Agricole, Agroalimentaire et des Territoires du Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation
DGS	Direction Générale de la Santé
DPMA	Direction des Pêches Maritimes et de l'Aquaculture du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie
<i>Europe</i>	
CIS	Common Implementation Strategy - Structure de mise en œuvre commune de la Directive, mise en place au niveau communautaire pour appuyer la mise en œuvre de la Directive
CIS - WG DIKE	Working group on Data Information and Knowledge Exchange - Groupe de travail sur l'information des données et l'échange des connaissances -
CIS - WG GES	Working Group on Good Environmental Status -Groupe de travail sur le Bon État Écologique
CIS – TSG Noise - SGTUN	Task SubGroup "Underwater Noise" - sous-groupe technique européen (SGTUN)
COMMPS	Procédure communautaire "combined monitoring-based and modeling-based priority setting
CSTEP	Comité scientifique, technique et économique de la pêche : institué pour assurer le concours d'experts scientifiques dans la mise en œuvre de la politique commune de la pêche par Décision 2005/629/CE de la Commission du 26 août 2005
DCE	Directive Cadre sur l'Eau 2000/60/CE
DHFF	Directive Habitat Faune Flore 92/43/CEE
DO	Directive Oiseaux 2009/147/CE
Natura 2000	ensemble de sites naturels européens, terrestres et marins, identifiés pour la rareté ou la fragilité des espèces sauvages, animales ou végétales, et de leurs habitats. Natura 2000 concilie préservation de la nature et préoccupations socio-économiques (Directives Oiseaux, Habitats faune Flore)
PCP	Politique Commune des Pêches
<i>International</i>	
ACCOBAMS	Accord sur la conservation des cétacés de la mer Noire, de la Méditerranée et de la zone Atlantique adjacente
ASCOBANS	Accord sur la conservation des petits cétacés de la mer Baltique, du nord-est de l'Atlantique et des mers d'Irlande et du Nord
Convention de Barcelone	Programme coordonné de la surveillance continu qui vise à protéger l'environnement marin et côtier de la Méditerranée tout en encourageant des plans régionaux et nationaux contribuant au développement durable
HELCOM	Commission d'Helsinki, qui gouverne la Convention pour la Protection de l'Environnement Marin de la mer Baltique
CIEM - ICES	Conseil International pour l'Exploration des Mers – International Council for the Exploration of the Sea
CIEM - WKBIOD	Working group Biodiversity – Groupe de travail Biodiversité OSPAR
CIEM - WKLIFE	Workshop on development of assessments based on life history traits and exploitation characteristics ICES
CIEM - WKMSFD	Workshop on Marine Strategy Framework Directive ICES
OSPAR	Convention de protection de l'Atlantique Nord Est
OSPAR - Comité BDC	Comité Biodiversité d'OSPAR, En plus des travaux sur les espèces et les habitats ainsi que sur les zones marines protégées, le BDC est responsable du développement de la surveillance et de l'évaluation de la biodiversité marine.
OSPAR - Comité EIHA	Environmental Impact of Human Activities - Comité Impacts des Activités sur l'environnement OSPAR
OSPAR - Comité HASEC	Hazardous Substances and. Eutrophication Committee - Comité substances dangereuses et eutrophisation OSPAR
OSPAR - GES4BIO	OSPAR Workshop on approaches to determining Good Environmental Status for biodiversity - Atelier « BEE pour la biodiversité » OSPAR

OSPAR - ICG - C	Intersessional Correspondance Group on Cumulative Impacts - Groupe de travail intersession sur les impacts cumulatifs OSPAR
OSPAR - ICG-COBAM	Intersessional correspondence group - coordination of biodiversity assessment and monitoring - Groupe de travail intersessionnel - Coordination de l'évaluation et de la surveillance de la biodiversité OSPAR
OSPAR - ICG EUT	Intersessional Correspondance Group Eutrophication - Groupe de travail intersession Eutrophisation OSPAR
OSPAR - ICG-ML	Intersessional Correspondance Group Marine Litter - Groupe de travail intersession sur les déchets marins OSPAR
OSPAR - ICG-MSFD	Intersessional Correspondance Group on the Implementation of the MSFD - Groupe de travail intersession DCSMM OSPAR
OSPAR - JAMP	Joint Assessment and Monitoring Programme - programme commun d'évaluation et de surveillance continue OSAPR
OSPAR - MIME	Working Group on Monitoring and on Trends and Effects of Substances in the Marine Environment - Groupe de travail sur la surveillance et les tendances et effets des contaminants dans le milieu marin OSPAR
OSPAR - COMP	Procédure Commune (OSPAR)
OSPAR - EcoQO	Ecological Quality Objective (objectif de qualité environnementale OSPAR)
<b>Structures et autres partenaires</b>	
Agences de l'eau – AE	Établissements publics du ministère chargé du développement durable avec pour missions de contribuer à réduire les pollutions de toutes origines et à protéger les ressources en eau et les milieux aquatiques : AE Seine Normandie, AE Artois Picardie, AE Loire Bretagne, AE Adour Garonne, AE Rhône Méditerranée Corse, AE Rhin Meuse
AAMP	Agence des Aires Marines Protégées : établissement public placé sous la tutelle du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, Il est dédié à la protection du milieu marin sur l'ensemble du domaine maritime français
AELE	Association Européenne de Libre-échange
ANSES	Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail
BRGM	Bureau de Recherches Géologiques et Minières
CALCOFI	California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations
CEDRE	Centre de Documentation, de Recherche et d'Expérimentations sur les pollutions accidentelles des eaux
CEMAGREF – IRSTEA	Centre National du Machinisme Agricole, du Génie Rural, des Eaux et des Forêts – Institut National de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture
CETMEF	Centre d'Études Techniques Maritimes Et Fluviales
CNC – CRC	Comité national de la conchyliculture - Comité régional de la conchyliculture
CNPMEM (CR, CD)	Comité national des pêches maritimes et élevages marins (Comités régionaux, comités départementaux)
CNRS	Centre National de la Recherche Scientifique
CORICAN	Conseil d'Orientation de la Recherche et de l'Innovation pour la Construction et les Activités Navales
CRML	Conférence régionale de la mer et du littoral
CRMM	Centre de Recherche sur les Mammifères Marins (Université de la Rochelle)
CSTEP	Comité Scientifique, Technique et Économique de la Pêche (STECF <i>Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries</i> )
DIRM	Direction Interrégionale de la Mer ; il en existe quatre : Manche est – mer du Nord, Nord atlantique Manche ouest, Sud Atlantique, Méditerranée
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
FAO – ONUAA	Food and Agriculture Organisation – Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
GISOM	Groupement d'Intérêt Scientifique Oiseaux Marins

Ifremer	Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer
INEE	Institut Écologie et Environnement (CNRS)
MEDDE	Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie
Mercator Océan	Centre français d'analyses et de prévisions océaniques
MNHN	Muséum National d'Histoire Naturelle
NOAA	National Oceanographic and Atmospheric Administration
ONEMA	Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques : organisme technique français de référence sur la connaissance et la surveillance de l'état des eaux et sur le fonctionnement écologique des milieux aquatiques
UE	Union Européenne
RESOMAR	Réseau des stations et observatoires marins animé par le CNRS/INSU
SHOM	Service Hydrographique et Océanographique de la Marine
TG	Task Group
<b>Autres sigles</b>	
BTS	Biomass Trophic Spectrum (spectre trophique de biomasse)
CPUE	Capture Par Unité d'Effort
CMF	Conseil Maritime de Façade
STEP	STation d'ÉPuration
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
AIS	Automatic Identification System (système d'information sur le positionnement des navires)
AMP	Aire Marine Protégée
BAC	Background Assessment Concentrations
DCF	Data Collection Framework
DDT	Dichlorodiphényltrichloroéthane
EAC	Environmental Assessment Criteria
HAP	hydrocarbures aromatiques polycycliques
HEAT	HELCOM Eutrophication Assessment Tool
LFI	Large Fish Indicator
MEDPOL	Marine pollution assessment and control component of Mediterranean action plan - Un plan d'action stratégique visant à réduire la pollution terrestre dans la région méditerranéenne
MTI	Marine Trophic Index (indice trophique marin)
MTL	Mean Trophic Level (niveau trophique moyen)
NQE	Norme de Qualité Environnementale
ONG	Organisation Non Gouvernementale
PCB	Polychlorobiphényles
POLMAR	plan POLMAR (pollution maritime) est un plan d'intervention français qui est déclenché en cas de pollution marine accidentelle
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'Environnement
PS/PC	Plans de Surveillance / Plans de Contrôle de la DGAI
QSR	Quality Status Report (Bilan de santé OSPAR)

REACH	Règlement communautaire sur l'enregistrement, l'évaluation, l'autorisation et les restrictions des substances chimiques
REMI	Réseau national de contrôle microbiologique des zones de production de coquillages
REPHY	Réseau de suivi du phytoplancton et des phycotoxines
RMD - MSY	Rendement Maximum Durable (en anglais Maximum Sustainable Yield)
ROCCH réseau	Réseau d'Observation de la Contamination Chimique du milieu marin
ROFI	Region Of Freshwater Influence
SIG	Système d'Information Géographique
SRM	Sous-Région Marine ; 4 SRM françaises sont concernées : Manche-mer du Nord, mers celtiques, golfe de Gascogne, Méditerranée occidentale
TAC	Taux Admissibles de Captures

# ANNEXES

## Annexe I : Tableau de pertinence des indicateurs du Bon État Écologique

NON		OUI						Besoins éventuels de recherches
Raisons	Autre(s) indicateur(s) proposé(s) éventuellement	Existence d'indicateur similaire, ou de paramètres ou de métriques pouvant servir à calculer cet indicateur, dans d'autres cadres ?			Existence de données couvrant les zones DCSMM pour renseigner l'indicateur ?			
		Non	Oui avec certaines limites	Oui	Non	Oui avec certaines limites	Oui	
<b>D1</b>								
<b>1.1 Répartition des espèces</b>								
Aire de répartition (1.1.1)			=Paramètre (résolutions variables). Suivis réglementaires: seulement pour espèces actuellement listées (DHFF, DO, EcoQO OSPAR, CMS, PCP). Autres suivis: cf. EI et fiches caractéristiques			Seulement et partiellement (couverture et résolution) pour espèces actuellement listées (DHFF, DO, EcoQO OSPAR, CMS, PCP). Cf. EI et fiches caractéristiques		1/ Compléter l'inventaire des métadonnées (paramètre, métrique, protocole, échelle) des suivis existants (et des bases de données disponibles en 2012) par groupe fonctionnel (espèces pertinentes par SRM, selon critères liste espèces D1)
Schéma de répartition (1.1.2)			= Paramètre (résolutions variables). Analogie possible avec les habitats d'espèces, seulement pour espèces actuellement listées (DHFF, DO, EcoQO OSPAR, CMS, PCP). Autres suivis: cf. EI et fiches caractéristiques			Seulement et partiellement (couverture et résolution) pour les espèces actuellement listées (DHFF, DO, EcoQO OSPAR, CMS, PCP). Beaucoup de lacunes sur les habitats d'espèces. Cf. EI et fiches caractéristiques		2/ Surveillance: métrique et résolution (plan d'échantillonnage) pertinents à définir sur la base/en complément des suivis existants, priorisé selon les zones à enjeux (pressions, sensibilité/vulnérabilité).
Aire couverte par les espèces (1.1.3)	seuls les vertébrés et céphalopodes (espèces mobiles) sont considérés à ce niveau, ce qui exclut les espèces sessiles et benthiques, considérées au niveau des habitats.	Habitats d'espèces pour les vertébrés et céphalopodes, à traiter comme des schémas de répartition (1.1.2), par population, dans l'aire de répartition. La résolution spatiale est à adapter au cas par cas selon l'espèce et le type d'habitat d'espèce considérés	= Paramètre (résolutions variables) pertinent notamment dans le cadre du D2, pour contribuer à l'indicateur 2.1.1			Seulement et partiellement (couverture et résolution) pour quelques espèces envahissantes. Cf. EI et listes espèces non-indigènes		3/ Combinaison de ces paramètres pour développer des indicateurs statistiques multiparamètres d'état (par groupe fonctionnel/espèce) et d'impacts (lien avec une ou plusieurs pressions); Développement méthodologique (cf. OSPAR) et tests quantitatifs, selon la disponibilité (2012-2013) et la compatibilité (référentiels, couverture et résolution spatiale et temporelle) des données (d'état, par espèce et de pression pour les impacts).
<b>1.2 Taille des populations</b>								
Abondance et/ou biomasse des populations, (1.2.1)			= Paramètre (métriques variables). Suivis réglementaires: seulement pour espèces actuellement listées (DHFF, DO, EcoQO OSPAR, CMS, PCP). Autres suivis: cf. EI et fiches caractéristiques			Seulement et partiellement (couverture et résolution) pour espèces actuellement listées (DHFF, DO, EcoQO OSPAR, CMS, PCP). Cf. EI et fiches caractéristiques		4/ Calibration (méthodes et valeurs quantitatives) à faire sur les données de surveillance, en collaboration avec les états membres riverains, pour une définition complète et quantitative du BEE D1 (pour révision BEE en 2018)
<b>1.3 État des populations</b>								
Caractéristiques démographiques des populations (1.3.1)			Indicateur d'état qualitatif à développer (méthodologiquement et statistiquement) pour objectifs DCSMM	Certains des paramètres évoqués (taille, taux de fécondité et mortalité) sont suivis et parfois utilisés dans des indicateurs pour d'autres objectifs (cf. EI, D3, D4 et fiches caractéristiques)		Données, métriques et échelles (couverture et résolution) rares et disparates et essentiellement pour les espèces actuellement listées (DHFF, DO, EcoQO OSPAR, CMS, PCP). Cf. EI, D3, D4 et fiches caractéristiques		
Structure génétique des populations, (1.3.2)								
<b>1.4 Répartition des habitats</b>								1/ Compléter l'inventaire

NON		OUI						
Raisons	Autre(s) indicateur(s) proposé(s) éventuellement	Existence d'indicateur similaire, ou de paramètres ou de métriques pouvant servir à calculer cet indicateur, dans d'autres cadres ?			Existence de données couvrant les zones DCSMM pour renseigner l'indicateur ?			Besoins éventuels de recherches
		Non	Oui avec certaines limites	Oui	Non	Oui avec certaines limites	Oui	
Aire de répartition (1.4.1)			=Paramètre (résolutions variables). Suivis réglementaires: utilisé seulement pour habitats benthiques actuellement listées (DHFF, OSPAR). Autres suivis: cf. EI et fiches caractéristiques			Seulement et partiellement (couverture et résolution) pour habitats actuellement listées (DHFF, OSPAR). Cf. EI et fiches caractéristiques		des <u>métadonnées</u> (paramètre, métrique, protocole, échelle) des suivis existants (et des bases de données disponibles en 2012) par composante principale (habitats pertinents par SRM, selon critères liste habitats D1)
Schéma de répartition (1.4.2)			Non explicité dans les réglementations existantes, mais peut éventuellement être déduit implicitement des aires de répartition ou des surfaces couvertes, selon les résolutions disponibles: cf. EI et fiches caractéristiques	À vaste échelle (aire de répartition), il correspond aux patrons de distribution, au sein de l'aire de répartition ; à échelle relativement fine (habitat élémentaire), il peut correspondre à un taux de fragmentation (indice calculé généralement en fonction de la géométrie: paramètres surface et périmètre).		Seulement et partiellement (couverture et résolution) pour les habitats actuellement listées (DHFF, DO, EcoQO OSPAR, CMS, PCP). Beaucoup de lacunes sur les habitats d'espèces. Cf. EI et fiches caractéristiques		1) Harmonisation typologique des habitats benthiques élémentaires (cf. liste D1) par Région marine (compatibilité au niveau des composantes principales). Besoin de développement typologique pour les habitats élémentaires pélagiques (cf. EI paysages pélagiques). 2/ Surveillance: métrique et résolution (plan d'échantillonnage) pertinents à définir sur la base/en complément des suivis existants, priorisé selon les zones à enjeux (pressions, sensibilité/vulnérabilité). Faisabilité/priorisation des suivis selon les habitats (listes D1), par composante principale et par SRM (ou sous-découpage éventuel). 3/ Combinaison de ces paramètres pour développer des indicateurs statistiques multiparamètres d'état (par composante/habitat) et
<b>1.5 Étendue des habitats</b>								
Zone d'habitat (1.5.1)				=Paramètre (résolutions variables). Cartographies réalisées à des échelles et résolutions variables. cf. EI et fiches caractéristiques		Plusieurs programmes de cartographie des habitats (Rebent, MESH, CARTHAM) existent ou sont en cours. Données plus ou moins récentes et recours à la modélisation prédictive (notamment pour les habitats pélagiques et les habitats benthiques du large). Cf. EI et fiches caractéristiques		
Volume de l'habitat (1.5.2)			non	= Paramètre/indice (métriques variables). Pertinence éventuelle pour caractériser l'étendue (3 dimensions) des habitats pélagiques (profondeur) ou benthiques meubles (épaisseur de sédiment) ou rocheux/biogéniques (complexité structurelle: blocs, fissures, etc.).		Données rares, disparates et généralement très ponctuelles, dans la littérature scientifique		
<b>1.6 États des habitats</b>								

NON		OUI						
Raisons	Autre(s) indicateur(s) proposé(s) éventuellement	Existence d'indicateur similaire, ou de paramètres ou de métriques pouvant servir à calculer cet indicateur, dans d'autres cadres ?			Existence de données couvrant les zones DCSMM pour renseigner l'indicateur ?			Besoins éventuels de recherches
		<i>Non</i>	<i>Oui avec certaines limites</i>	<i>Oui</i>	<i>Non</i>	<i>Oui avec certaines limites</i>	<i>Oui</i>	
État des espèces et communautés typiques (1.6.1)	Par habitat élémentaire : Indicateur d'état (analyse multivariée des abondances relatives/espèce de toute la communauté ; cf. 1.6.1 et 1.6.2), à croiser avec indicateurs de conditions abiotiques (cf. 1.6.3)	<u>Indicateurs d'état qualitatif à développer</u> (méthodologiquement et statistiquement) pour objectifs DCSMM, en lien avec 1.6.2 et 1.6.3.	De nombreux indices biotiques existent, utilisés notamment dans la DCE, mais avec les limites précisés au 6.2. Piste d'étude sur les successions types (D'après Tett <i>et al.</i> , 2008) pour le pélagique. Analogie DHFF : notions de "structures et fonctions" et d'espèces typiques, mais ces notions ne sont pas déclinées en indicateurs/paramètres/métriques dans DHFF (étude en cours à l'échelle des sites Natura2000)			De nombreuses données et paramètres pertinents acquis dans le cadre de plusieurs réglementations (DCE, Natura 2000) et autres programmes (Rebent, Medbenth, suivis Rephy, Somlit, études universitaires ou bureaux d'études) sont pertinentes. L'essentiel des données sont acquises en zone côtière, et les métriques et protocoles utilisés sont variables.		d'impacts (lien avec une ou plusieurs pressions); Développement méthodologique (cf. guide OSPAR) et tests quantitatifs, selon la disponibilité (2012-2013) et la compatibilité (référentiels, couverture et résolution spatiale et temporelle) des données (d'état, par habitat et de pression pour les impacts). 4/ Calibration (méthodes et valeurs quantitatives) à faire sur les données de surveillance, en collaboration avec les états membres riverains, pour une définition complète et quantitative du BEE D1 (pour révision BEE en 2018)
Abondance relative et/ou biomasse, (1.6.2)			=Paramètres (métriques variables) et suivi temporel (résolutions variables). De nombreux indices biotiques existent (notamment dans la DCE), utilisant ces paramètres, mais avec les limites précisés au 6.2. Paramètres pertinents à lien avec 1.6.1 et 6.2 (pour abondance relative) et D4 (pour biomasses). Lien également avec 2.1			De nombreuses données et paramètres pertinents acquis dans le cadre de plusieurs réglementations (DCE, Natura 2000) et autres programmes (Rebent, Medbenth, suivis Rephy, Somlit, études universitaires ou bureaux d'études) sont pertinentes. L'essentiel des données sont acquises en zone côtière, et les métriques et protocoles utilisés sont variables.		
Conditions physiques, hydrologiques et chimiques (1.6.3)		<u>Indicateurs de conditions abiotiques à développer</u> (méthodologiquement et statistiquement) pour objectifs DCSMM, en lien avec 1.6 pour habitats.	De nombreux paramètres/métriques/indices (température, salinité, turbidité, indice granulométriques, taux de matière organique, sels nutritifs, etc.) existent, utilisés notamment dans la DCE.			De nombreuses données et paramètres pertinents acquis dans le cadre de plusieurs réglementations (DCE, Natura 2000) et autres programmes (Rebent, Medbenth, suivis Rephy, Somlit, études universitaires ou bureaux d'études) sont pertinentes. L'essentiel des données sont acquises en zone côtière, et les métriques et protocoles utilisés sont variables.		

1.7 Structure des écosystèmes

NON		OUI							
Raisons	Autre(s) indicateur(s) proposé(s) éventuellement	Existence d'indicateur similaire, ou de paramètres ou de métriques pouvant servir à calculer cet indicateur, dans d'autres cadres ?			Existence de données couvrant les zones DCSMM pour renseigner l'indicateur ?			Besoins éventuels de recherches	
		Non	Oui avec certaines limites	Oui	Non	Oui avec certaines limites	Oui		
Composition et proportions relatives des composants des écosystèmes (1.7.1).			Indicateur d'état à développer (méthodologiquement et statistiquement) pour objectifs DCSMM	Indicateur très vague. Les notions d'alpha, bêta ou gamma diversité et les indices associés, par composante et sous-région marine, pourraient être une base intéressante de réflexion pour développer des indicateurs pour caractériser la biodiversité à plusieurs échelles. Les échelles et zones d'évaluation restent à préciser.			Nécessite l'ensemble des données d'état, dans les limites d'existence/disponibilité, énoncées ci-dessus.		Le besoin de connaissances cumule celui des autres indicateurs d'état D1 et l'opérationnalisation de cet indicateur nécessite un fort développement conceptuel et méthodologique.
<b>D2</b>									
<b>2.1 Abondance des espèces non indigènes, en particulier des espèces envahissantes, et caractérisation de leur état</b>									
Tendances des espèces non indigènes envahissantes, (2.1.1)				=Paramètres (métriques variables) et suivi temporel (résolutions variables). Quelques indices théoriques utilisant partiellement ces paramètres existent, mais aucun suivi réglementaire n'est actuellement mis en place, même s'il est préconisé dans plusieurs réglementations internationales.			Données partielles et disparates, en l'absence actuelle de réseau de surveillance organisé au niveau national. cf. liste espèces non-indigènes D2		Développement de l'indicateur à faire en lien avec ceux du D1, au niveau population (espèce non-indigène introduite) et habitat (pour les espèces ingénieurs). L'état de la contamination par une espèce non indigène introduite, pourrait être considéré comme une pression particulière (biologique), dont l'étendue, l'intensité (abondances) et la fréquence (pour les espèces planctoniques récurrentes) seraient à caractériser dans le 2.1.1.
<b>2.2 Incidence des espèces non indigènes envahissantes sur l'environnement</b>									
Rapport entre espèces non indigènes envahissantes et espèces indigènes (2.2.1)	La restriction de cet indice à certains groupes taxonomiques, n'a pas de sens écologique. Le manque de connaissances, à la fois sur les espèces non-indigènes réellement présentes et sur les espèces indigènes dans les milieux non suivis, induit une marge d'erreur très importante sur les deux termes de ce ratio.	Le développement du 2.2.2, correspondrait pleinement aux objectifs DCSMM.					Données partielles et disparates, en l'absence actuelle de réseau de surveillance organisé au niveau national. cf. liste espèces non-indigènes D2		

NON		OUI						
Raisons	Autre(s) indicateur(s) proposé(s) éventuellement	Existence d'indicateur similaire, ou de paramètres ou de métriques pouvant servir à calculer cet indicateur, dans d'autres cadres ?			Existence de données couvrant les zones DCSMM pour renseigner l'indicateur ?		Besoins éventuels de recherches	
		Non	Oui avec certaines limites	Oui	Non	Oui avec certaines limites		Oui
Incidences des espèces non indigènes envahissantes (2.2.2)			Indicateur d'impact à développer (méthodologiquement et statistiquement) pour objectifs DCSMM Par exemple, au niveau d'un habitat élémentaire : Indicateur d'état (analyse multivariée des abondances relatives/espèce de toute la communauté ; cf. 1.6.1 et 1.6.2), à croiser avec indicateurs de conditions abiotiques (cf. 1.6.3) et un indicateur de pression D2 (e.g.: étendue/abondance de l'espèce non-indigène au sein de l'habitat considéré, déjà mesurée pour l'état) pour calibrer les seuils d'impacts au niveau stationnel et les appliquer sur l'approche spatiale.	Indicateur très vague, ne proposant aucun paramètre. Le Biological Pollution Level index (BPL) (testé en mer Baltique par HELCOM, mais dont les résultats sont peu concluants) Méthodologie intéressante, mais le fort manque de connaissances (état et impacts) sur les espèces non-indigènes à l'échelle DCSMM limite fortement l'utilisation (représentativité, fiabilité) actuelle de cet indicateur			Données partielles et disparates, en l'absence actuelle de réseau de surveillance organisé au niveau national. cf. liste espèces non-indigènes D2. Très peu de connaissances sur la quantification précise des impacts écologiques et socio-économiques.	Développement de l'indicateur à faire en lien avec 2.1.1, ceux du D1 et D6 (7.1.1 + cf. proposition pour 1.6 et 6.2), au niveau population (par espèce non-indigène introduite), communauté (modification de la biodiversité, 1.7.1), habitat (suivi en tant que tel pour les espèces ingénieurs/architectes), composante (modification de la biodiversité à cette échelle, 1.7.1) et écosystème (dont lien D4 pour la modification des flux)
<b>D3</b>								
<b>3.1 Niveau de pression de l'activité de pêche</b>								
Mortalité par pêche (3.1.1)	L'indicateur n'est pas disponible pour les stocks sans évaluation quantitative	Indicateur secondaire 3.1.2, pour certains stocks	Indicateur non disponible pour les stocks sans évaluation quantitative	Indicateur disponible et pertinent pour les stocks avec évaluation quantitative	Évaluation de stocks CIEM, CGPM, ICCAT et nationales		Données pêcheries et campagnes pour les stocks évalués	Travaux complémentaires pour évaluer plus de stocks
Rapport entre captures et indice de biomasse (3.1.2)	L'indicateur n'est pas disponible pour les stocks non capturés par les campagnes ou dont les données de débarquements sont de mauvaise qualité (par exemple quand plusieurs espèces sont débarquées sous une seule appellation commerciale)			Indicateur calculable dans le cadre du SIH-campagnes	Données internationales disponibles (de captures si possible, mais en réalité souvent limitées aux débarquements). Indices de biomasse calculé par SIH campagne		Limites concernent les données campagnes (ne fournissent pas d'indices de biomasse pour tous les stocks couverts par D3) et les données captures (logbook et déclarations de production des navires ne sont pas complétés aux années récentes). Les données d'observations à la mer peuvent être un complément pour certains stocks (permettent d'estimer les captures=débarquements+rejets).	Recherche de définition de points de référence rendant compte du BEE Finaliser les bases de données, adapter les modules de traitement et mettre à jour le site web des indicateurs SIH campagnes
<b>3.2 Capacité de reproduction du stock</b>								
Biomasse du stock reproducteur (3.2.1)	L'indicateur n'est pas disponible pour les stocks sans évaluation quantitative	Indicateur secondaire 3.2.2, pour certains stocks	Indicateur non disponible pour les stocks sans évaluation quantitative	Indicateur disponible et pertinent pour les stocks avec évaluation quantitative	Évaluation de stocks CIEM, CGPM, ICCAT et nationales		Campagnes (ne fournissent pas d'indices de biomasse pour tous les stocks couverts par D3). Captures (logbook et déclarations de production des navires ne sont pas complétés pour les années récentes).	Travaux complémentaires pour évaluer plus de stocks
Indices de biomasse (3.2.2)	L'indicateur n'est pas disponible pour les stocks non capturés par les campagnes			Indicateur calculé dans le cadre du SIH-campagnes, pour une partie des stocks couverts par D3			Campagnes à la mer MEDITS, EVHOE, PELGAS, CGFS, IBTS	Recherche de définition de points de référence rendant compte du BEE Méthodes d'évaluation basées sur des estimation des tendances d'indicateurs Travaux à poursuivre sur indices de biomasse féconde
<b>3.3 Age de la population et répartition par taille</b>								

NON		OUI						
Raisons	Autre(s) indicateur(s) proposé(s) éventuellement	Existence d'indicateur similaire, ou de paramètres ou de métriques pouvant servir à calculer cet indicateur, dans d'autres cadres ?			Existence de données couvrant les zones DCSMM pour renseigner l'indicateur ?			Besoins éventuels de recherches
		Non	Oui avec certaines limites	Oui	Non	Oui avec certaines limites	Oui	
Proportion de poissons plus grands que la taille moyenne de première maturation sexuelle (3.3.1)	L'indicateur n'est pas disponible pour les stocks non capturés par les campagnes			Indicateur calculable dans le cadre du SIH-campagnes, pour une partie des stocks couverts par D3			Campagnes à la mer MEDITS, EVHOE, PELGAS, CGFS, IBTS	Recherche de définition de points de référence rendant compte du BEE Indicateur non calculé actuellement. Finaliser les bases de données, adapter les modules de traitement et mettre à jour le site web des indicateurs SIH campagnes. Développer une table de référence des tailles de première maturité (Lmat). Information sur Lmat pas disponible pour tous les stocks.
Taille maximale moyenne pour l'ensemble des espèces, (3.3.2)	Non pertinent, il est proposé que cet indicateur soit utilisé pour D1 et D4 mais pas D3 (CIEM, WKMSFD 2011)							
Percentile de 95 % de la répartition par taille des poissons (3.3.3)	L'indicateur n'est pas disponible pour les stocks non capturés par les campagnes			Indicateur calculé dans le cadre du SIH-campagnes, pour une partie des stocks couverts par D3			Campagnes à la mer MEDITS, EVHOE, CGFS, IBTS	Recherche de définition de points de référence rendant compte du BEE Finaliser les bases de données, adapter les modules de traitement et mettre à jour le site web des indicateurs SIH campagnes
Taille de première maturation sexuelle (3.3.4)	Pertinence de cet indicateur mal connue. Il est théoriquement pertinent mais l'effet des protocoles d'échantillonnage et de collecte de données est potentiellement fort pour cet indicateur. Les données de campagnes ne sont pas forcément appropriées pour estimer les variations interannuelle de la maturation à cause de la saisonnalité			Données collectées depuis 2009 dans DCF, séries d'indicateurs non disponibles avant quelques années				Recherche de définition de points de référence rendant compte du BEE Analyser les tendances de l'indicateur à partir des données d'échantillonnage et campagnes, lorsqu'une série de données existe.

**D4**

**4.1 Productivité (production par unité de biomasse) des espèces ou groupes trophiques**

NON		OUI							
Raisons	Autre(s) indicateur(s) proposé(s) éventuellement	Existence d'indicateur similaire, ou de paramètres ou de métriques pouvant servir à calculer cet indicateur, dans d'autres cadres ?			Existence de données couvrant les zones DCSMM pour renseigner l'indicateur ?			Besoins éventuels de recherches	
		Non	Oui avec certaines limites	Oui	Non	Oui avec certaines limites	Oui		
Performances des espèces prédatrices clés (4.1.1)				Exemples de paramètres ou indicateurs à intégrer dans le 4.1.1 : 1. Accessibilité aux proies (abondance, répartition). Besoin de validation. 2. Indicateurs de stress nutritionnel, par exemple à partir de biopsies sur individus échoués. En cours de validation pour certains.			Données disponibles uniquement pour des proxy de la performance (comptage du nombre d'œuf, comptage du nombre de jeunes, outils démographiques, etc.).		Pour la plupart des top prédateurs, la métrique "performance" dépendra plutôt des variations externes (disponibilité d'habitat, changements climatiques, etc.) que des variations internes au réseau trophique (i.e. disponibilité des niveaux trophiques inférieurs). Il y a donc un besoin de cibler les espèces et les régions pour lesquelles il est possible d'utiliser cet indicateur, puis de le valider.
<b>4.2 Proportion des espèces sélectionnées au sommet du réseau trophique</b>									
Poissons de grande taille (4.2.1)					Pour une meilleure évaluation du fonctionnement des hauts niveaux trophiques, il est nécessaire de coupler cet indicateur (qui informe sur la structure démographique des communautés) à d'autres indicateurs complémentaires, comme par exemple la taille asymptotique moyenne (qui informe sur la composition spécifique), le niveau trophique moyen (qui informe sur le niveau trophique d'une communauté) ou l'indice trophique marin (qui informe sur l'abondance des individus de haut niveau trophique, >3,5)		Données de taille et d'abondance disponibles (campagnes halieutiques) mais données sur les niveaux trophiques approximatives (et partielles)		1. Cet indicateur n'est pas adapté aux réseaux trophiques, car les tailles seuils considérées ne permettent pas de mesurer un impact sur la proportion de piscivores et de benthivores. Il y a donc besoin d'adapter des tailles seuils pour chaque espèce, puis de valider cet indicateur. 2. Nécessité d'étendre la couverture de cet indicateur à d'autres compartiments tels que les poissons pélagiques et d'autres groupes de niveaux trophiques différents (ex: céphalopodes).
<b>4.3 Abondance/répartition des groupes trophiques/espèces clés</b>									

NON		OUI						
Raisons	Autre(s) indicateur(s) proposé(s) éventuellement	Existence d'indicateur similaire, ou de paramètres ou de métriques pouvant servir à calculer cet indicateur, dans d'autres cadres ?			Existence de données couvrant les zones DCSMM pour renseigner l'indicateur ?			Besoins éventuels de recherches
		Non	Oui avec certaines limites	Oui	Non	Oui avec certaines limites	Oui	
Tendances en matière d'abondance des espèces/groupes sélectionnés (4.3.1)				Spectres trophiques de biomasses. Besoin de développement, puis de validation		Non pour certains groupes comme les gélatineux ; oui pour d'autres comme les poissons fourrage.  L'indicateur a besoin de plus de recherche et de validations avant de pouvoir identifier les données nécessaires. Il n'est donc pas possible de se prononcer actuellement.		1. Cet indicateur ne considère pas les liens trophiques entre les compartiments et informe donc peu sur l'état des réseaux trophiques. 2. La biomasse est plus adaptée que l'abondance pour l'étude des réseaux trophiques car elle tient compte de la productivité des espèces. 3. Une approche écosystémique serait plus robuste que le suivi des tendances de quelques espèces clés, car ces dernières sont (1) difficiles à identifier et (2) les indicateurs basés sur quelques espèces clés ne fourniront qu'une information partielle de la dynamique du système.
<b>D5</b>								
<b>5.1 Teneurs en nutriments</b>								
Concentration en nutriments (5.1.1)				x (*)			x (**)	x (***)
Taux des nutriments [silicate SiOH4, azote et phosphore] (5.1.2)				x (*)			x (**)	x (***)
<b>5.2 Effets directs de l'enrichissement en nutriments</b>								
Concentration en chl (5.2.1)				x (*)			x (**)	x (***)
Transparence de l'eau algues en suspension (5.2.2)				x (*)			x (**)	x (***)
algues macroscopiques (5.2.3)						x (DCE)		x (DCE) x (***)
Modification des espèces (5.2.4)				x (*)			x (**)	x (***)
<b>5.3 Effets indirects de l'enrichissement en nutriments</b>								
Abondance des algues perturbés par la diminution de la transparence de l'eau (5.3.1)						x (DCE)		x (DCE) x (***)
Oxygène dissous, et superficie de la zone concernée (5.3.2)				x (*)			x (**)	x (***)
<b>D6</b>								
<b>6.1 Dommages physiques, compte tenu des caractéristiques du substrat</b>								
Type, abondance, biomasse et étendue du substrat biogénique concerné (6.1.1)			Étendue des habitats retenus fait par D1 à croiser avec emprise des pressions (6.1.2)				REBENT (maërl et herbiers) partiellement renseigné par GDG et MMDN, Reveillaud et al, et programme CoralFish pour Coraux	Compléter information sur substrats biogéniques autres SRM (D1)

NON		OUI						
Raisons	Autre(s) indicateur(s) proposé(s) éventuellement	Existence d'indicateur similaire, ou de paramètres ou de métriques pouvant servir à calculer cet indicateur, dans d'autres cadres ?			Existence de données couvrant les zones DCSMM pour renseigner l'indicateur ?			Besoins éventuels de recherches
		Non	Oui avec certaines limites	Oui	Non	Oui avec certaines limites	Oui	
Étendue des fonds marins sensiblement perturbés par les activités humaines, (6.1.2)			Cartographie à adapter aux sources de pression et pression induite; Surface ou volume d'emprise à rapporter à compartiment écosystémique (D1-D4)				Selon source de pressions, données plus ou moins complètes ou exhaustives, Manque de connaissance sur processus d'eau froide	Construire bases de données homogènes (artificialisation, conchyliculture), collecter études d'impacts et arrêtes d'autorisation (dragages, clapages, projets futurs,...), améliorer connaissance processus de perturbation physique
<b>6.2 État de la communauté benthique</b>								
Présence d'espèces particulièrement sensibles et/ou tolérantes (6.2.1)	Créer de nouveaux indicateurs spécifiques sur la base de quelques stations de mesures sous emprises de pressions identifiées (fond et colonne d'eau) et hors pressions. Mesurer état du benthos et perturbations (modifications sédimentaires, abrasion, turbidité (luminosité) et mesurer écarts avec la référence			Les méthodes existantes ne répondent que partiellement aux objectifs de la DCSMM notamment car ces indicateurs ne sont pas adaptés aux sources de pressions à suivre pour la DCSMM => Créer de nouveaux indicateurs spécifiques adaptés			Les stations existantes DCE, limitées à mile côtier, hors pression, Stations Natura 2000 Données benthiques D1 (base de données Benthos) à croiser avec indicateur 6.1.2	Compléter le nombre de stations et types de mesures Créer de nouveaux indicateurs spécifiques sur la base de quelques stations de mesures sous emprises de pressions identifiées (fond et colonne d'eau) et hors pressions. Mesurer état du benthos et perturbations (modifications sédimentaires, abrasion, turbidité (luminosité) et mesurer écarts avec la référence
Indices multimétriques évaluant l'état et la fonctionnalité de la communauté benthique, (6.2.2)								
Proportion de biomasse de la population de macrobenthos au-dessus d'une taille précise (6.2.3)								
Paramètres décrivant les caractéristiques du spectre de taille de la communauté benthique (6.2.4)								
<b>D7</b>								
<b>7.1 Caractérisation spatiale des modifications permanentes</b>								
Étendue de la zone concernée par les modifications permanentes (7.1.1)			x					Préciser les changements significatifs par paramètre à considérer du point de vue de l'impact sur les habitats (travaux méthodologiques entre D1 et D7 et dans le cadre OSPAR)
<b>7.2 Incidence des changements hydrographiques permanents</b>								
Étendue spatiale des habitats concernés par la modification permanente (7.2.1)			x					Travaux méthodologiques avec D1
Changements concernant les habitats, (7.2.2)			x					Idem
<b>D8</b>								
<b>8.1 Concentration des contaminants</b>								

NON		OUI						
Raisons	Autre(s) indicateur(s) proposé(s) éventuellement	Existence d'indicateur similaire, ou de paramètres ou de métriques pouvant servir à calculer cet indicateur, dans d'autres cadres ?			Existence de données couvrant les zones DCSMM pour renseigner l'indicateur ?			Besoins éventuels de recherches
		<i>Non</i>	<i>Oui avec certaines limites</i>	<i>Oui</i>	<i>Non</i>	<i>Oui avec certaines limites</i>	<i>Oui</i>	
Concentration des contaminants mentionnés (8.1.1)				<p>1. IJC International Joint Commission objectives for protection of aquatic life and wildlife for water and fish (not many substances only for organochlorine pesticides)</p> <p>2. USEPA Great Lakes Water Quality Guideline proposed criteria for protection of wildlife - only for water Great Lakes /dioxines /PCB/DDT</p> <p>3. OMEE Ontario Ministry of Environment and Energy guideline for the protection of sedimentary quality - old! only from water;</p> <p>4. Canadian Tissue Residue Guidelines for the protection of wildlife consumers of aquatic biota : for fish tissue TCDD/Fs, PCB, DDT...;</p> <p>5. USEPA guideline values for assessment of hazards to fish-eating wildlife; ERL/ERM effects range low/median for sediments (utilisés par OSPAR QSR 2010);</p> <p>6. EcoQO de OSPAR</p>			<p>Oui mais seulement pour un nombre des substances et groupes de substances limités; pas dans tout les matrices; un nombre des données obtenues hors surveillance dans le projets d'études et de recherche....</p>	<p>Certains EAC sont en cours de détermination ; les NQE sont des concentrations dissoutes pas toujours transposables aux autres matrices. Arrivée des normes spécifiques de qualité (QS).</p>
<b>8.2 Effets des contaminants</b>								

NON		OUI							
Raisons	Autre(s) indicateur(s) proposé(s) éventuellement	Existence d'indicateur similaire, ou de paramètres ou de métriques pouvant servir à calculer cet indicateur, dans d'autres cadres ?			Existence de données couvrant les zones DCSMM pour renseigner l'indicateur ?			Besoins éventuels de recherches	
		Non	Oui avec certaines limites	Oui	Non	Oui avec certaines limites	Oui		
Niveaux des effets de la pollution sur les composants de l'écosystème (8.2.1)				1. Dietary criteria such as no-observed-adverse-effect-concentrations (NOAEC) or no-observed-effect-concentrations (NOEC), and lowest observed-adverse-effect-concentrations (LOAEC) or lowest-observed-effect-concentrations (LOEC); à rechercher dans la littérature scientifique; 2. Ecological Quality Objectives EcoQO /OSPAR; 3. Background response range /Elevated response range /High and cause for concern (Lyons et al. proposed GES thresholds for biological effects); and many others ex. Helcom boundaries for GES/MSFD			oui à préciser par des collègues Ecotox		Développement d'autres techniques biologiques ; à préciser la valeur ajoutée des cibles basées sur les effets biologiques par rapport aux EAC, et comment celles-ci pourraient être liées aux pressions.
Occurrence, origine, étendue des épisodes significatifs de pollution et leur incidence sur le biote (8.2.2)				EcoQO /OSPAR pour les oiseaux mazoutés			ex. Erika/ Amoco Cadiz etc.		
<b>D9</b>									
<b>9.1 Teneurs maximales, nombre et fréquence des contaminants</b>									
Niveaux réels des contaminants et nombre de contaminants pour lesquels les teneurs maximales réglementaires ont été dépassées (9.1.1)					les plans de surveillance et de contrôle de la Direction Générale de l'Alimentation (DGAI), Ces plans de surveillance sont mis annuellement en place afin d'étudier et		1- Très peu voire absence de donnée pour la sous-région marine mers celtiques. 2- Des jeux de données difficilement exploitables du fait de la localisation parfois peu précise, partielle, voir absente des lieux de prélèvement (exemple: données PSPC de la DGAI)		<b>recupérer et intégrer les données 2011</b> pour l'ensembles des jeux de données (PSPC DGAI, réseau ROCCH, Agence de l'eau Seine-Normandie), <b>Pour les données issues des PSPC de la DGAI:</b> une localisation plus précise des

NON		OUI						
Raisons	Autre(s) indicateur(s) proposé(s) éventuellement	Existence d'indicateur similaire, ou de paramètres ou de métriques pouvant servir à calculer cet indicateur, dans d'autres cadres ?			Existence de données couvrant les zones DCSMM pour renseigner l'indicateur ?			Besoins éventuels de recherches
		Non	Oui avec certaines limites	Oui	Non	Oui avec certaines limites	Oui	
Fréquence des dépassements des teneurs maximales réglementaires (9.1.2)					vérifier la conformité ou non-conformité des denrées alimentaires destinées à la consommation humaine par rapport aux réglementations en vigueur (les analyses portent sur les denrées brutes et les denrées transformées)		3- Des jeux de données qui traitent d'une seule sous-région marine (exemple données agence de l'eau Seine-Normandie - sous-région marine Manche)	points de prélèvement, permettrait de mettre en avant d'éventuels zones à enjeux, cette étape nécessiterait la récupération et l'enregistrement des coordonnées géographiques des zones de pêche de manière systématique lors de la réalisation des prélèvements, <b>Pour les données issues du réseau ROCCH:</b> envisager une étude sur la variabilité saisonnière des niveaux de contamination étant donné que les prélèvements sont réalisés à deux grandes périodes différentes (autour du mois de novembre et autour du mois de février). Faire aussi une étude comparative d'espèces à espèces et non entre groupes d'espèces. Cette étude initiale du BEE s'est basée sur les contaminants actuellement inclus dans le règlement CE n°1881/2006, cependant ce règlement doit être révisé début 2012, ainsi de nouveaux contaminants seront introduits (ex: les PCB indicateurs) et des sommes seront modifiées (utilisation des TEF 2005 pour le calcul des sommes PCDD/F et PCDD/F-PCB-DL), il sera donc nécessaire d'intégrer ces modifications réglementaires lors de la prochaine évaluation de l'état écologique.
<b>D10</b>								
<b>10.1 Caractéristiques des déchets présents dans l'environnement marin et côtier</b>								
Tendances c concernant la quantité de déchets répandus et/ou déposés sur le littoral (10.1.1)			x				X (surveillance non régulière,)	harmonisation des protocoles dans les SRM
Tendances concernant les quantités de déchets présents dans la colonne d'eau et reposant sur les fonds marins (10.1.2)			x			pas de données pour les déchets flottants (MMN, MC, GDG)	x Données très partielles pour les déchets flottants (MO)	Données facilement accessibles sur la marge continentale pour les déchets sur le fond

NON		OUI						
Raisons	Autre(s) indicateur(s) proposé(s) éventuellement	Existence d'indicateur similaire, ou de paramètres ou de métriques pouvant servir à calculer cet indicateur, dans d'autres cadres ?			Existence de données couvrant les zones DCSMM pour renseigner l'indicateur ?			Besoins éventuels de recherches
		Non	Oui avec certaines limites	Oui	Non	Oui avec certaines limites	Oui	
Tendances concernant la quantité, la répartition et la composition des microparticules (10.1.3)			x				x Données très partielles (Méditerranée) en mer.	bilan initial ( plages et surface), automatisation des protocoles
<b>10.2 Incidences des déchets sur la vie marine</b>								
Tendances concernant la quantité et la composition des déchets ingérés par les animaux marins (10.2.1)			x				existence du réseau tortues marines pour les SRM MED, GDG), existence d'un programme OSPAR sur les fulmars pour la SRL MMN mais pas d'échouages pour la SRM MC)	optimisation des réseaux existants pour les tortues ( MED, GDG) et les oiseaux (MMN)
<b>D11</b>								
<b>11.1 Répartition temporelle et spatiale de sons impulsifs haute fréquence, basse fréquence et moyenne fréquence</b>								
Proportion, répartition sur une année calendaire, et répartition spatiale des jours où les sources sonores anthropiques dépassent des niveaux susceptibles d'avoir une incidence significative sur les animaux marins, (11.1.1)							On ne peut recenser les émissions mais les intentions d'émission ou les déclarations d'émission	non
<b>11.2 Son continu basse fréquence</b>								
Tendances concernant le niveau sonore ambiant (11.2.1).						il n'existe pas d'observatoires acoustiques dans les eaux FR	Il existe des données disséminées et disparates. Des modèles existent également	oui sur les aspects conjoints données - modèles (assimilation)

(\* ) Les limites de l'utilisation de ces indicateurs résident dans le fait que les références et les grilles de lecture ont été définies majoritairement pour les eaux côtières au sens de la Directive 2000/60/CE (DCE). Par ailleurs, la stratégie de monitoring en termes de couverture spatiale et de fréquence de prélèvements pourrait devoir faire l'objet d'une adaptation afin de répondre aux besoins de la Directive.

(\*\*) Les données sont généralement acquises dans le cadre de la surveillance des masses d'eau côtières, et des différences de couverture spatiale et donc de représentativité existent entre les sous-régions marines. Les données acquises au large sont moins nombreuses ; une adaptation de la fréquence temporelle d'échantillonnage et/ou de la couverture spatiale pourrait s'avérer nécessaire afin de répondre aux besoins de la Directive.

(\*\*\*) Aucun indicateur n'est actuellement assez fiable pour s'affranchir de recherches complémentaires. Ces recherches doivent porter, entre autres, sur les relations entre les pressions et les effets.

## Annexe II : Listes d'espèces relatives au descripteur 3, pour chacune des sous-régions marines.

Quelques précisions :

TAC : (Total Admissible de Capture) X débarquement interdit - O = oui

Diagnostic : Q=quantitatif, MT=Tendance (modèle), CT = Tendance (indice campagne), S= suivi

### a : Sous-région marine Manche-mer du Nord

Espèces	Noms communs	Région	Aire / stock	Débarquements communautaires 2010			TAC	Diagnostic	F <sub>RMD</sub>	B <sub>TRIGGER</sub> /B <sub>RMD</sub>	Indices campagnes
				Débarquements moyens (t)	Quote-part %	Échantillonnage					
<i>Gadus morhua</i>	Morue, cabillaud	Mer du Nord - Manche est	IV, VIIId, IIIa	1411	5%	Oui	O	Q	O	O	O
<i>Melanogrammus aeglefinus</i>	Aiglefin, églefin ou haddock (fumé)	Mer du Nord - Manche est	IV, VIIId	478	1%	Oui	O	Q	O	O	O
<i>Merlangius merlangus</i>	Merlan	Mer du Nord - Manche est	IV, VIIId	6275	40%	Oui	O	Q	N	N	O
<i>Merluccius merluccius</i>	Merlu commun, colin	Mer du Nord - Manche est	IIIa, IV, VI, VII, VIIIab	11238	32%	Oui	O	Q	O	N	O
<i>Pleuronectes platessa</i>	Plie commune	Mer du Nord - Manche est	VIIId	2378	62%	Oui	O	Q	N	N	O
<i>Pollachius virens</i>	Lieu noir	Mer du Nord - Manche est	IV, IIIa, VI	18500	36%	Oui	O	Q	O	O	O
<i>Solea solea</i>	Sole commune	Mer du Nord - Manche est	VIIId	2843	56%	Oui	O	Q	O	O	O
<i>Gadus morhua</i>	Morue, cabillaud	Atlantique nord	VIIe-k	1999	62%	Oui	O	Q	O	O	N
<i>Pleuronectes platessa</i>	Plie commune	Atlantique nord	VIIe	202	17%	Oui	O	Q	O	O	N
<i>Raja spp</i>	Raies spp	Atlantique nord	Toutes zones	2258	17%	Oui	O	N	N	N	N
<i>Solea solea</i>	Sole commune	Atlantique nord	VIIe	355	45%	Oui	O	Q	O	O	N
<i>Thunnus thynnus</i>	Thon rouge	Méditerranée - mer Noire	Toutes zones	7000	>10	Oui	O	Q	O	O	N

#### Stock nationaux

<i>Pecten maximus</i>	Coquille Saint Jacques	Baie de Seine
		Baie de Saint Brieuc

### b : Sous-région marine mers celtiques

Espèces	Noms communs	Région	Aire / stock	Débarquements communautaires 2010			TAC	Diagnostic	F <sub>RMD</sub>	B <sub>TRIGGER</sub> /B <sub>RMD</sub>	Indices campagnes
				Débarquements moyens (t)	Quote-part %	Échantillonnage					
<i>Merluccius merluccius</i>	Merlu commun, colin	Mer du Nord - Manche est	IIIa, IV, VI, VII, VIIIab	11238	32%	Oui	O	Q	O	N	O
<i>Coryphaenoides rupestris</i>	Grenadier de roche	Atlantique nord	Toutes zones	5073	49%	Oui	O	Q	O	O	N
<i>Gadus morhua</i>	Morue, cabillaud	Atlantique nord	VIIe-k	1999	62%	Oui	O	Q	O	O	O
<i>Lepidorhombus whiffiagonis &amp; boscii</i>	Cardine franche et cardine à 4 tâches	Atlantique nord	VII, VIIIabd	2743	23%	Oui	O	CT	N	N	O
<i>Lophius piscatorius &amp; budegassa</i>	Baudroie commune et baudroie rousse	Atlantique nord	VIIb-k, VIIIabd	18160	95%	Oui	O	CT	N	N	O
<i>Melanogrammus aeglefinus</i>	Aiglefin, églefin ou haddock (fumé)	Atlantique nord	VIIb-k	4495	65%	Oui	O	MT	N	N	O
<i>Merlangius merlangus</i>	Merlan	Atlantique nord	VIIe-k	5081	48%	Oui	O	MT	N	N	O
<i>Molva molva</i>	Lingue blanche	Atlantique nord	Toutes zones	2194	26%	Oui	O	N	N	N	O
<i>Pollachius pollachius</i>	Lieu jaune	Atlantique nord	Toutes zones, excl. IX, X	3124	52%	Oui	O	N	N	N	N
<i>Pollachius virens</i>	Lieu noir	Atlantique nord	VII, VIII	479	40%	Oui	O	N	N	N	N
<i>Raja spp</i>	Raies spp	Atlantique nord	Toutes zones	2258	17%	Oui	O	N	N	N	N
<i>Thunnus thynnus</i>	Thon rouge	Méditerranée - mer Noire	Toutes zones	7000	>10	Oui	O	Q	O	O	N
<i>Thunnus alalunga</i>	Thon blanc, germon	Autres régions	Nord	3000		Oui	O	Q	O	O	N

**c : Sous-région marine golfe de Gascogne :**

Espèces	Noms communs	Région	Aire / stock	Débarquements communautaires 2010			TAC	Diagnostic	F <sub>RMD</sub>	B <sub>TRIGGER</sub> /B <sub>RMD</sub>	Indices campagnes
				Débarquements moyens (t)	Quote-part %	Échantillonnage					
<i>Molva molva</i>	Lingue blanche	Atlantique nord	Toutes zones	2194	26%	Oui	O	N	N	N	N
<i>Nephrops norvegicus</i>	Langoustine commune	Atlantique nord	VIII FU	3467	97%	Oui	O	MT	N	N	O
<i>Pleuronectes platessa</i>	Plie commune	Atlantique nord	VIII, IX, X	222	59%	Oui	O	N	N	N	O
<i>Pollachius pollachius</i>	Lieu jaune	Atlantique nord	Toutes zones, excl. IX, X	3124	52%	Oui	O	N	N	N	N
<i>Pollachius virens</i>	Lieu noir	Atlantique nord	VII, VIII	479	40%	Oui	O	N	N	N	N
<i>Raja spp</i>	Raies spp	Atlantique nord	Toutes zones	2258	17%	Oui	O	N	N	N	N
<i>Solea solea</i>	Sole commune	Atlantique nord	VIIIab	3872	91%	Oui	O	Q	O	O	O
<i>Trachurus mediterraneus</i>	Chinchard	Atlantique nord	VIII, IX	1182	100%	Oui	O	N	N	N	N
<i>Pagellus bogaraveo (Sparidae)</i>	Dorade rose, pageot rose	Atlantique nord	VI, VII, VIII	200	5%	Non	O	O	O	O	O
<i>Thunnus thynnus</i>	Thon rouge	Méditerranée - mer Noire	Toutes zones	7000	>10	Oui	O	Q	O	O	N
<i>Thunnus alalunga</i>	Thon blanc, germon	Autres régions	Nord	3000		Oui	O	Q	O	O	N

**d : Sous-région marine Méditerranée occidentale :**

Espèces	Noms communs	Région	Aire / stock	Débarquements communautaires 2010			TAC	Diagnostic	F <sub>RMD</sub>	B <sub>TRIGGER</sub> /B <sub>RMD</sub>	Indices campagnes
				Débarquements moyens (t)	Quote-part %	Échantillonnage					
<i>Dicentrarchus labrax</i>	Bar, loup	Méditerranée - mer Noire	1.1, 1.2, 1.3, 2.2, 3.1	202	>50	Oui	N	N	N	N	N
<i>Engraulis encrasicolus</i>	Anchois commun	Méditerranée - mer Noire	1.1, 1.2, 1.3, 2.2, 3.1	4603	>5	Oui	N	CT	N	N	O
<i>Merluccius merluccius</i>	Merlu commun, colin	Méditerranée - mer Noire	1.1, 1.2, 1.3, 2.2, 3.1	1227	>5	Oui	N	Q	O	N	O
<i>Mullus barbatus</i>	Rouget de vase, rouget bartet, barbet	Méditerranée - mer Noire	1.1, 1.2, 1.3, 2.2, 3.1	192	<5	Oui	N	Q	O	N	O
<i>Octopus vulgaris</i>	Pieuvre commune, poulpe	Méditerranée - mer Noire	1.1, 1.2, 1.3, 2.2, 3.1	1000	>10	Oui	N	N	N	N	O
<i>Sardina pilchardus</i>	Sardine	Méditerranée - mer Noire	1.1, 1.2, 1.3, 2.2, 3.1	8025	>10	Oui	N	CT	N	N	O
<i>Sparus aurata</i>	Daurade royale	Méditerranée - mer Noire	1.1, 1.2, 1.3, 2.2, 3.1	349	>10	Oui	N	N	N	N	N
<i>Thunnus thynnus</i>	Thon rouge	Méditerranée - mer Noire	Toutes zones	7000	>10	Oui	O	Q	O	O	N

### Annexe III : Différentes substances à considérer pour l'évaluation du Bon État Écologique dans les sous-régions marines françaises

Nom de la substance	Descriptif	DCSMM	DCE	OSPAR		Convention de Barcelone	RNO*
				Obligatoire	Facultative		
Alachlore	Pesticide	×	×				
Atrazine	Pesticide	×	×				
Benzène	Volatile	×	×				
Diphényléthers bromés, PBDE	Retardateur						
(Tri BDE 28)	Retardateur	×	×				
(Tétra BDE 47)	Retardateur	×	×				
(Tétra BDE 49)	Retardateur	×					
(Penta BDE 99)	Retardateur	×	×				
(Penta BDE 100)	Retardateur	×	×				
(Hexa BDE 153)	Retardateur	×	×				
(Hexa BDE 154)	Retardateur	×	×				
BDE 209	Retardateur	×					
Polychlorobiphényles et dioxines et furanes (PCB et PCDD/F)	PCB						
CB28	PCB	×		×		×	×
CB52	PCB	×		×		×	×
CB101	PCB	×		×		×	×
CB118	PCB	×		×		×	×
CB138	PCB	×		×		×	×
CB153	PCB	×		×		×	×
CB180	PCB	×		×		×	×
Dioxines Furanes PCDD/F	PCB	×		×	*	×	
Dioxin-like CB-DL	PCB	×		×	*	×	×
Cadmium et ses composés	Métaux	×	×	×		×	×
Plomb et ses composés	Métaux	×	×	×		×	×
Mercure et ses composés	Métaux	×	×	×		×	×
Méthyl_Hg	Métaux	×					
Tétrachlorure de carbone vii		×	×				

Nom de la substance	Descriptif	DCSMM	DCE	OSPAR		Convention de Barcelone	RNO*
				Obligatoire	Facultative		
Chloroalcanes C10-13xii		×	×				
Chlorfenvinphos		×	×			×	
Chlorpyrifos (éthylchlorpyrifos)		×	×			×	
Pesticides cyclodiènes:	Pesticide						
Aldrinevii	Pesticide	×	×			×	
Dieldrinevii	Pesticide	×	×			×	
Endrinevii	Pesticide	×	×				
Isodrinevii	Pesticide	×	×				
DDT totalvii, viii	Pesticide	×	×	×		×	×
1,1,1-trichloro-2,2 bis (p-chlorophényl) éthane	Pesticide	×	×				
1,1,1-trichloro-2 (o-chlorophényl)-2-(p-chlorophényl) éthane	Pesticide	×	×				
1,1 dichloro-2,2 bis (p-chlorophényl) éthylène	Pesticide	×	×				
1,1-dichloro-2,2 bis (p-chlorophényl) éthane	Pesticide	×	×				
para-para-DDTvii	Pesticide	×	×				
1,2-Dichloroéthane		×	×				
Dichlorométhane		×	×				
Di(2-éthylhexyl)phtalate (DEHP)		×	×				
Diuron		×	×				
Endosulfan		×	×				
Fluoranthènexiv		×	×	×			×
Hexachlorobenzène		×	×			×	
Hexachlorobutadiène		×	×				
Hexachlorocyclohexane		×	×				
Isoproturon		×	×				
Naphthalène		×	×				×
Nickel et ses composés		×	×				×
Nonylphénol (4-nonylphénol)		×	×				
Octylphénol (4-(1,1', 3,3' - tétraméthylbutyl)-phénol))		×	×				
Pentachlorobenzène		×	×				
Pentachlorophénol		×	×				
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	HAP						

Nom de la substance	Descriptif	DCSMM	DCE	OSPAR		Convention de Barcelone	RNO*
				Obligatoire	Facultative		
(Benzo(a)pyrène)	HAP	×	×	×		×	×
(Benzo(b)fluoranthène)	HAP	×	×			×	×
(Benzo(k)fluoranthène)	HAP	×	×			×	×
Fluoranthène	HAP	×		×			×
(Benzo(g,h,i)perylène)	HAP	×	×	×		×	×
(Indeno(1,2,3-cd)pyrène)	HAP	×	×	×		×	×
Benzoantracène	HAP	×		×		×	×
Chrysène	HAP	×		×		×	×
Pyrène	HAP	×		×		×	×
Phénantrène	HAP	×		×		×	×
Anthracène	HAP	×	×	×			×
Simazine		×	×				
Tétrachloroéthylènevii		×	×				
Trichloroéthylènevii		×	×				
Composés du tributylétain (tributylétain-cation)		×	×	×		×	
Trichlorobenzènes		×	×				
Trichlorométhane		×	×				
Trifluraline		×	×				
Hexabromocyclododécane (HBCD)	HBCD	×					
αΔXBH-	HBCD	×					
β-HBCD	HBCD	×					
γ-HBCD	HBCD	×					
Tétrabromobisphénol-A (TBBP-A)		×					
<b>PFC</b> composés perfluorés							
Perfluorooctane sulphonate (PFOS)		×					
Tributylétain	Organnostanique	×		×		×	
Imposex	Effets biol	×		×		×	×

\*substances historiquement suivies par le Réseau National d'Observation (Ifremer)

## Annexe IV : Besoins de recherche identifiés pour poursuivre les travaux relatifs à la définition du Bon État Écologique

Descripteur	Critère	Indicateur	Besoins de compléments	
			Données	Recherches méthodologiques
D 1: diversité biologique	Répartition des espèces	Aire de répartition (1.1.1)		
		Schéma de répartition (1.1.2)		
		Aire couverte par les espèces (1.1.3)		
	Taille des populations	Abondance et/ou biomasse (1.2.1)		
	État des populations	Caractéristiques démographiques (1.3.1)		
		Structure génétique (1.3.2)		
	Répartition des habitats	Aire de répartition (1.4.1)		
		Schéma de répartition (1.4.2)		
Étendue des habitats	Zone d'habitat (1.5.1)			
	Volume de l'habitat (1.5.2)			
État des habitats	État des espèces typiques (1.6.1)			
	Abondance relative (1.6.2)			
	Conditions physiques, hydro. et chimiques (1.6.3)			
Structure des écosystèmes	Composition et proportions relatives (1.7.1).			
D 2: les espèces non indigènes introduites	Abondance des espèces non indigènes	Tendances (2.1.1)		Gros besoins de données et de réflexions méthodologiques selon l'échelle de travail pour les indicateurs, et selon les espèces/habitats
	Incidence sur l'environnement	Rapport entre ENI envahissantes et espèces indigènes (2.2.1) Incidences des espèces non indigènes envahissantes (2.2.2)		
D 3: populations exploitées	Niveau de pression de pêche	mortalité par pêche F (3.1.1)	Manque de données sur certains stocks	travaux pour évaluer les données disponibles notamment dans le cadre de l'échantillonnage DCF, y compris les observations à bord des navires de pêche (OBSMER), et identifier/développer/tester les modèles de dynamique de populations adéquats recherches sur la définition de points de référence rendant compte du BEE pour les indicateurs secondaires travaux de dynamique de populations visant à estimer quels sont les niveaux des indicateurs secondaires correspondant au BEE, sur la base des traits d'histoire de vie les plus classiques (mortalité naturelle, croissance, fécondité) et avancés (relation stock-recrutement, voire fréquence de bon/mauvais recrutements).
		captures et indice de biomasse (3.1.2)	Manque de données sur certains stocks	
	Capacité de reproduction	biomasse du stock reproducteur SSB (3.2.1)		
		indices de biomasse (3.2.2)		
Âge de la population et répartition par taille	proportion de poissons grands (3.3.1)	Il y a besoin de développer une table de données de taille à première maturité par espèces et par SRM.		
	taille maximale moyenne (3.3.2),			
	percentile de 95 % de la répartition par taille (3.3.3).			
	de première maturation sexuelle (3.3.4)			
D 4 : réseau trophique marin	Productivité	Performances des espèces prédatrices clés (4.1.1)		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ meilleure connaissance sur : <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Les stratégies alimentaires des grands prédateurs (oiseaux marins, mammifères marins) à l'échelle des sous-régions marines.</li> <li>▫ La validité de proxy utilisables pour évaluer la productivité de ces espèces</li> </ul> </li> <li>▪ Trouver d'autres outils à combiner à cet indicateur pour mieux figurer de l'état nutritionnel des espèces</li> <li>▪ Indicateurs complémentaires : <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ La part de la production primaire nécessaire pour supporter les captures de</li> <li>▫ La part de production d'un système issue de la reminéralisation par le</li> <li>▫ Les rapports de biomasse halieutique entre les compartiments démersal et pélagique ou entre démersal et total.</li> </ul> </li> </ul>
	Proportion d'espèces au sommet du réseau trophique	Poissons de grande taille [en poids] (4.2.1)		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Améliorer le LFI :</li> <li>▪ Tailles seuils adaptées pour chaque espèce</li> <li>▪ Élargir poissons pélagiques</li> <li>▪ Tester avec le 3.3.2</li> </ul>
	Abondance/répartition des groupes trophiques clés	Tendances en matière d'abondance (4.3.1)		
e s u l o a f --	Teneurs en nutriments	Concentration en nutriments dans la colonne d'eau (5.1.1)		- sur la compréhension des processus biogéochimiques clés : utilisation

Descripteur	Critère	Indicateur	Besoins de compléments	
			Données	Recherches méthodologiques
		Taux des nutriments [silicium, azote et phosphore] (5.1.2)		
	Effets directs	Concentration en chlorophylle (5.2.1) Transparence de l'eau (5.2.2) Abondance d'algues macroscopiques opportunistes (5.2.3) Modification des espèces (5.2.4)		Étude des relations entre concentrations en nutriments, en chlorophylle et la production primaire et de la robustesse de leur utilisation combinée dans le cadre de l'évaluation de l'eutrophisation
	Effets indirects	Abondance des algues et herbiers pérennes perturbés (5.3.1) Oxygène dissous (5.3.2)		Étude de la régulation par les nutriments et de la stoechiométrie de la production de biomasse algale (phytoplancton et macroalgues) en tenant compte des phénomènes de sélection d'espèces et de groupes fonctionnels et de structuration de la communauté algale Étude de la relation entre enrichissement en nutriments et changement dans la structure et le fonctionnement de la chaîne trophique planctonique Identification et compréhension du lien entre les efflorescences d'algues nuisibles (HAB – Harmful Algal Blooms) et de l'expression des toxicités, et les apports de nutriments (en terme de stocks, de flux, de formes et de rapports) et/ou de carbone et leurs conséquences sur le réseau trophique Détermination des capacités d'hystérésis et de résilience des écosystèmes marins afin de définir le point de non-retour au delà duquel le système évoluera inévitablement vers un autre état et pour lequel un retour à l'état initial sera difficile voire impossible
D 6 : intégrité des fonds marins et écosystèmes benthiques	Dommages physiques	Type, abondance, biomasse et étendue du substrat biogénique concerné (6.1.1)	La couverture métropolitaine n'est cependant pas exhaustive, et il serait nécessaire d'enrichir cette information par une cartographie probabiliste de leur extension, selon la méthodologie développée par le programme INTERREG MESH. Comme toute modélisation et estimation probabiliste, une calibration puis une validation par des données de terrain seront nécessaires afin d'apprécier les écarts entre les états simulés et réels.	
		Étendue des fonds marins sensiblement perturbés par les activités humaines (6.1.2)	La cartographie des sources de pressions reste à affiner	d'identifier les manques de connaissance sur le processus de sources pression /pression /impact
	État de la communauté benthique	Présence d'espèces particulièrement sensibles et/ou tolérantes (6.2.1)		élaborer de nouveaux indicateurs
		Indices multimétriques évaluant l'état et la fonctionnalité de la communauté benthique (6.2.2)		améliorer la connaissance du processus d'impact biologique de la (des) pression(s) sur la communauté benthique
		Proportion de biomasse (ou nb d'ind.) de la population de macrobenthos > taille précise (6.2.3)		compréhension des mécanismes de passage pression / impact biologique
		Paramètres décrivant les caractéristiques du spectre de taille de la communauté benthique (6.2.4)		compréhension de l'intensité des impacts et de la résilience des écosystèmes les méthodes d'évaluation (depuis la donnée jusqu'à la simulation numérique) des indicateurs/métriques identifiés les protocoles expérimentaux de suivi des indicateurs/métriques identifiés (plan d'échantillonnage, etc.).
D 7 : conditions hydrographiques	Caractérisation spatiale des modifications permanentes	Étendue de la zone concernée par les modifications permanentes (7.1.1)		développements méthodologiques (caractérisation de la permanence des
	Incidence des changements permanents	Étendue spatiale des habitats concernés par la modification permanente (7.2.1)		changements hydro, caractérisation des pressions dites significatives, cumul des pressions, construction des indicateurs)
		Changements concernant les habitats (7.2.2)		- adéquation de la connaissance en hydrographie et des modèles pour l'évaluation des pressions et de leurs impacts, accès aux données (catalogage, métadonnées, bancarisation, identification de référents et détenteurs de données, bases de données réparties, etc.) - problématique turbidité mal cernée: besoin de maîtrise des modèles hydrodynamiques et des données d'entrée à un niveau satisfaisant (bathymétrie, nature des fonds, conditions aux limites des modèles,...) - recensement des activités humaines sources de pressions hydro en liaison avec le D6
COLEE	Concentration des contaminants	Concentration des contaminants Directive 2000/60/CE (8.1.1)		

Descripteur	Critère	Indicateur	Besoins de compléments	
			Données	Recherches méthodologiques
	Effets des contaminants	Niveaux des effets de la pollution sur les composants de l'écosystème concernés (8.2.1) Occurrence, origine, étendue des épisodes significatifs de pollution et leur incidence (8.2.2)		
D 9 : contaminants dans les produits de la mer	Teneurs maximales, nombre et fréquence des contaminants	Niveaux réels des contaminants et nombre de contaminants : teneurs maximales dépassées (9.1.1)		d'intégrer et de récupérer les données relatives à l'année 2011 en ce qui concerne : - les résultats des PSPC de la DGAI ; - les données ROCCH ; - les données de l'AESN. Prise en compte des modifications réglementaires Relations entre D8 et D9 ?
		Fréquence des dépassements des teneurs maximales réglementaires (9.1.2)		Méthodologie pour fixer les seuils
D 10 : déchets marins	Caractéristiques des déchets	Tendances concernant la quantité de déchets répandus et/ou déposés sur le littoral, (10.1.1)	Manque de données	Préciser les lacunes de la recherche fondamentale nécessaire pour relier les quantités de déchets et les méfaits associés dans le cadre de Bon État Écologique. - Renforcer la recherche au niveau de la région/sous-région marine pour donner une base scientifique et technique à la surveillance régionale. - Définir les zones prioritaires les plus affectées et les plus sensibles en plus d'optimiser la surveillance et les mesures. - Harmoniser et coordonner les travaux pour une approche comparable de la surveillance entre les sous-régions marines l'évaluation des liens entre les déchets et les facteurs hydrodynamiques influençant la localisation des déchets Les processus de dégradation et la production de « microplastiques » quantifier l'impact des déchets marins sur les organismes marins considérer les coûts de l'altération des écosystèmes générés par les déchets marins Développement méthodologiques pour des mesures à grande échelle et une aide à l'interprétation de ces données
		Tendances des quantités de déchets présents dans la colonne d'eau et sur les fonds marins (10.1.2)	Manque de données	
		Tendances concernant la quantité, la répartition la composition des microparticules (10.1.3)	Manque de données notamment microparticules	
	Incidences des déchets sur la vie marine	Tendances concernant la quantité et la composition des déchets ingérés par les animaux (10.2.1)	Manque de données pour Méditerranée et golfe de Gascogne	
D 11a : Introduction d'énergie sonore	Sons impulsifs	Proportion, répartition temporelle et spatiale des sons à des niveaux avec incidence significative (11.1.1)	données relative aux sources de pressions : établir un catalogue de référence recensant toutes les données nécessaires à la construction des indicateurs et les modalités d'accès à ces données, · établir le contexte institutionnel d'acquisition, d'accès et de partage de ces données en collaboration avec les organismes détenteurs, assurer la diffusion et la mise à disposition des utilisateurs de la Directive les données, pérenniser l'organisation mise en place afin d'assurer un suivi permanent des flux entrant de données (en vue des révisions et du maintien du BEE), assurer la veille technologique et intégrer les nouvelles sources de données éventuelles Acquisition de données acoustiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modélisation du bruit ambiant et couplage modèles/mesures</li> <li>▪ Réponse auditive des animaux marins (seuil de sensibilité, impact comportemental)</li> <li>▪ Technologies de collecte des données par systèmes permanents (observatoires fixes) ou d'opportunité (systèmes projetables)</li> </ul>
	Son continu basse fréquence	Tendances concernant le niveau sonore ambiant (11.2.1).		

*L'autorité compétente pour approuver par arrêté la définition du bon état écologique des eaux marines est le ministre chargé de l'environnement.  
Les renseignements sur la définition du bon état écologique peuvent être obtenus auprès de la sous-direction du littoral et des milieux marins (direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature, direction de l'eau et de la biodiversité) du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, à l'adresse suivante : [dcsmm@developpement-durable.gouv.fr](mailto:dcsmm@developpement-durable.gouv.fr)*

**Crédits photos couverture**

Alain Pibot/Agence des aires marines protégées

**Réf :** DICOM-DGALN/COU/12038-Décembre 2012

**Impression :** MEDDE/SG/SPSSI/ATL2

**Papier :** Imprimé sur du papier certifié ecolabel européen –  
[www.eco-label.com](http://www.eco-label.com)



**Ministère de l'Écologie,  
du Développement durable et de l'Énergie**

Direction générale de l'Aménagement,  
du Logement et de la Nature

92 055 La Défense cedex  
Tél. 01 40 81 21 22

