

DIRECTIVE CADRE STRATÉGIE POUR LE MILIEU MARIN (DCSMM)

Définition du bon état écologique pour les sous-régions marines françaises



Résumé à l'attention du public
16 juillet 2012



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



Ministère
de l'Écologie,
du Développement
durable
et de l'Énergie

Sommaire

Avant-propos	4
Descripteur 1 : Biodiversité	8
Descripteur 2 : Espèces non indigènes	12
Descripteur 3 : Espèces exploitées	14
Descripteur 4 : Le réseau trophique marin	18
Descripteur 5 : Eutrophisation	22
Descripteur 6 : Intégrité des fonds marins	26
Descripteur 7 : Conditions hydrographiques	30
Descripteur 8 : Contaminants / milieu	34
Descripteur 9 : Contaminants / aliments	38
Descripteur 10 : Déchets marins	40
Descripteur 11 : Introduction d'énergie	44

Avant-propos

Une mer saine, propre et productive, un bon fonctionnement des écosystèmes marins et un usage durable des biens et services associés : telle est l'ambition partagée par l'ensemble des acteurs intervenant sur le milieu marin français. C'est aussi l'objectif que se fixe la Directive cadre stratégie pour le milieu marin (2008/56/CE, DCSMM), avec pour but l'atteinte ou le maintien d'un bon état écologique du milieu marin à l'horizon 2020.

Élément des plans d'action pour le milieu marin (PAMM) élaboré en application de la DCSMM, la définition du bon état écologique doit être faite en tenant compte de l'évaluation initiale. Le bon état écologique, objectif final à atteindre, éclaire la fixation des objectifs environnementaux qui représentent les moyens de progresser vers l'atteinte de cette finalité. En 2012, les objectifs environnementaux ont été fixés en parallèle et sur la base des réflexions relatives à la définition de ce bon état écologique. L'exercice de définition du bon état écologique est également un préliminaire à l'élaboration du programme de surveillance. Ce dernier permettra à la fois de suivre l'évolution de l'état écologique et l'atteinte des objectifs environnementaux et du bon état écologique.

La définition du bon état écologique est faite :

- par référence à l'évaluation initiale
- et sur la base :
 - de 11 descripteurs qualitatifs, (annexe I de la directive, Tableau 1),
 - des critères et normes méthodologiques en vue de la définition du bon état écologique, établies par une Décision¹ de la Commission européenne, afin d'assurer la cohérence des approches entre États membres. La Décision assortit chaque descripteur d'un certain nombre de critères (29 au total) et d'indicateurs (56 au total) qu'il est préconisé de développer afin de définir le bon état écologique.

Le « bon état écologique » du milieu marin est défini dans la Directive 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 tient ainsi 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, parfois désigné comme « état pristine ». Il convient de prendre en compte, dans la définition du bon état écologique, certains éléments de contexte : les pressions anthropiques et leurs impacts, la variabilité naturelle à long ou court termes des écosystèmes, et leur capacité de résilience, ainsi que les changements globaux, tels que le changement climatique.

La définition du bon état écologique s'inscrit dans le cadre juridique existant et prend notamment en compte les méthodes développées dans le cadre des directives cadre sur l'eau (DCE, 2000/60/CE), habitats-faune-flore (DHFF, 92/43/CEE), et oiseaux (DO, 2009/147/CE), et de la politique commune des pêches (PCP). Elle tient également compte des travaux conduits au niveau européen et dans le cadre de la coopération internationale.

1. Décision de la Commission européenne du 1^{er} 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.

La définition du bon état écologique relève de la responsabilité de l'autorité compétente nationale qu'est le ministre chargé de l'environnement. Elle est élaborée sur la base de travaux scientifiques réalisés, pour chaque descripteur du bon état écologique, par un organisme référent (tableau 1). Ces travaux ont abouti à 11 rapports complets. Un document de synthèse final relatif à la définition du bon état écologique en reprend les principaux éléments. Ce dernier a fait l'objet d'une large concertation nationale dans le cadre du groupe miroir de concertation de la DCSMM.

Il n'est pas envisageable, dans l'immédiat en 2012, de formuler une définition quantitative du bon état écologique pour chacun des 11 descripteurs, compte tenu :

- d'une part, des acquis et lacunes actuelles dans la connaissance scientifique du fonctionnement des écosystèmes marins et des impacts provoqués par les différentes pressions qui s'y exercent,
- d'autre part, de la disponibilité et des manques de données sur certaines thématiques.

L'objectif est donc, pour ce premier cycle, de proposer une définition du bon état écologique *a minima* qualitative, et, dans la mesure du possible, quantitative pour les descripteurs sur lesquels la connaissance et les données disponibles permettent d'aller jusqu'à ce stade.

Le présent résumé, à l'attention du public, reprend les problématiques couvertes par les 11 descripteurs et présente les principales avancées de la définition, sur cette base, d'un bon état écologique du milieu marin. Pour chaque descripteur, il présente de façon aussi homogène que possible :

- le contexte et les principales définitions nécessaires à la compréhension,
- la méthodologie développée afin de définir le bon état écologique pour le descripteur en question,
- une définition aussi avancée que possible du bon état écologique,
- les principales limites de l'exercice et les travaux futurs.

Tableau 1 : descripteurs du bon état écologique

	Libellé Descripteurs du bon état écologique	Libellé synthétique	Descripteur « d'état », « d'impact » ou de « pression »	Établissement référent
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.	Biodiversité	État	MNHN
D2	Les espèces non indigènes introduites par le biais des activités humaines sont à des niveaux qui ne perturbent pas les écosystèmes	Espèces non indigènes	Pression	MNHN
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.	Espèces exploitées	État Pression	Ifremer
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.	Réseaux trophiques	État	CNRS/INEE
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.	Eutrophisation	Pression	Ifremer
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	Intégrité des fonds	Pression Impact	BRGM
D7	Une modification permanente des conditions hydrographiques ne nuit pas aux écosystèmes marins.	Conditions hydrographiques	Pression Impact	SHOM
D8	Le niveau de concentration des contaminants ne provoque pas d'effets dus à la pollution.	Contaminants / milieu	Pression Impact	Ifremer
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.	Contaminants / aliments	Pression	Anses
D10	Les propriétés et les quantités de déchets marins ne provoquent pas de dommages au milieu côtier et marin	Déchets marins	Pression Impact	Ifremer
D11	L'introduction d'énergie, y compris de sources sonores sous-marines, s'effectue à des niveaux qui ne nuisent pas au milieu marin.		Pression	
D11a	Énergie sonore	Énergie sonore		SHOM
D11b	Autres sources d'énergie.	Autres énergie		Ifremer

Pour en savoir plus, se référer au document de synthèse sur le bon état écologique, disponible en ligne sur <http://www.ifremer.fr/dcsmm/Documents-de-references/Niveau-francais/Bon-etat-ecologique>.



Paysage sous-marin de Bretagne
O. Dugornay / Ifremer

Descripteur 1 : Biodiversité

« 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. »

Contexte

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 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 et sa résilience. Elle a une valeur en elle-même pour la nature et l'humanité. La notion de biodiversité est complexe car elle comprend trois niveaux interdépendants :

- la diversité des milieux de vie à toutes les échelles (des océans 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.

Les écosystèmes marins, bien que connus encore très partiellement, présentent une forte complexité et diversité, aussi bien en termes de milieux de vie que d'espèces animales et végétales associées. Étudier la biodiversité, c'est chercher à mieux comprendre l'évolution des liens entre les espèces et leurs milieux de vie, notamment sous l'influence des multiples pressions subies. Pour aborder cette notion complexe et l'influence des multiples pressions explicitées dans la Directive, l'approche « écosystémique » a été privilégiée. Cela implique d'appréhender l'écosystème dans sa globalité, en tenant compte de l'ensemble des interactions, à toutes les échelles. Les connaissances et les méthodes d'évaluation actuellement connues ont été prises en compte, mais sans s'y limiter pour couvrir tous les aspects et enjeux nouveaux sous-tendus par la Directive. La démarche initiale a donc consisté à élaborer de nouveaux 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.

Méthode de travail

Pour définir le bon état écologique, l'analyse de la biodiversité doit être réalisée :

- suivant des emboîtements d'échelles spatiales :
 - la sous-région marine, telle que définie dans la DCSMM,
 - la composante écosystémique (figure 1 pour les habitats), compatible au niveau européen,
 - l'habitat élémentaire (communauté biologique et conditions environnementales associées).
- et selon les différents niveaux d'organisation du vivant :
 - l'habitat élémentaire, caractérisé par sa communauté d'espèces typiques associée,
 - le groupe fonctionnel (groupes d'espèces aux traits et milieux de vie similaires),
 - l'espèce,
 - la population.

Un travail en deux étapes a été nécessaire pour définir les unités et échelles d'évaluation :

- la définition de composantes de biodiversité, comparables sur l'ensemble des sous-régions marines. Les fonds et la colonne d'eau ont été délimités en composantes principales d'habitats (Fig. 1), sur la base de critères écologiques. Leurs profondeurs limites et les distances à la côte peuvent varier selon les contextes locaux. Les espèces à large mobilité (vertébrés et céphalopodes) ont été classées en groupes fonctionnels, associés à ces composantes d'habitats (ex : oiseaux à alimentation épipelagique de surface du large, communautés de poissons osseux benthiques côtiers, etc.),

- l'établissement de listes d'espèces et d'habitats élémentaires, selon des critères permettant de représenter le bon état écologique : elles permettront de caractériser les composantes de biodiversité dans chaque sous-région marine et fourniront des éléments de comparaison plus fins entre États membres (Fig. 2). 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 d'algues, les fonds à crépidules, etc. Cette liste tient compte des engagements liés à d'autres directives européennes (directives habitat faune flore et oiseaux) et conventions internationales (convention OSPAR, convention de Barcelone), tout en développant de nouveaux critères en réponse à l'approche écosystémique de la DCSMM. Il est important de préciser que ces listes préliminaires ont été établies, dans le cadre de l'exercice de définition du bon état écologique, pour répondre aux objectifs de la DCSMM, et en l'état actuel des connaissances disponibles. Elles doivent être considérées comme un outil méthodologique et évolueront régulièrement en fonction de l'avancée des connaissances.

Les critères retenus pour l'établissement des listes d'habitats de la DCSMM sont :

- habitats/espèces à statuts (déjà soumis à des obligations juridiques),
- habitats/espèces rares ou en déclin,
- habitats/espèces communs, répandus,
- habitats/espèces ayant un rôle fonctionnel « clé » (notamment trophique),
- habitats abritant une forte biodiversité (dont ceux constitués par des espèces architectes),
- habitats d'espèces (vertébrés et céphalopodes). Ex : frayères, secteurs de nidification, etc.
- habitats/espèces ayant une ou des sensibilités particulières à des pressions humaines,

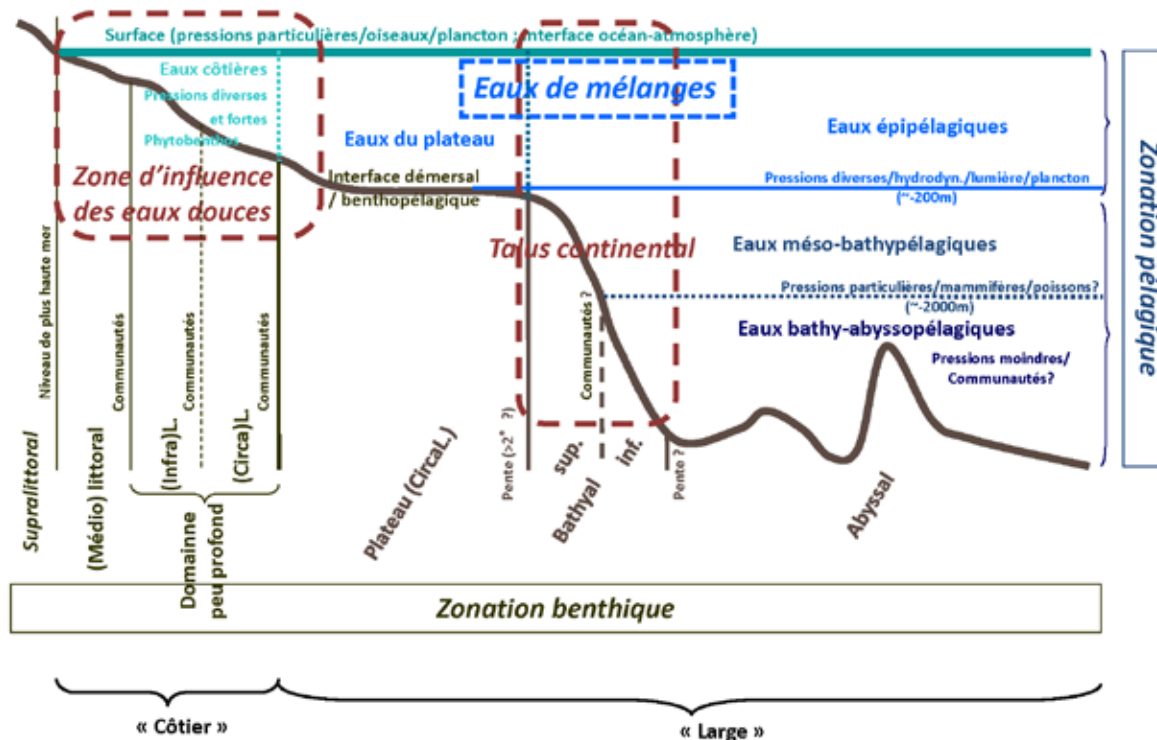


Figure 1 : Schéma des composantes principales des habitats benthiques et pélagiques, selon un gradient côte-large et une zonation verticale. Le talus continental et la limite (schématique) d'influence des apports par les eaux douces sont représentés en rouge pour souligner les enjeux spécifiques à ces secteurs.

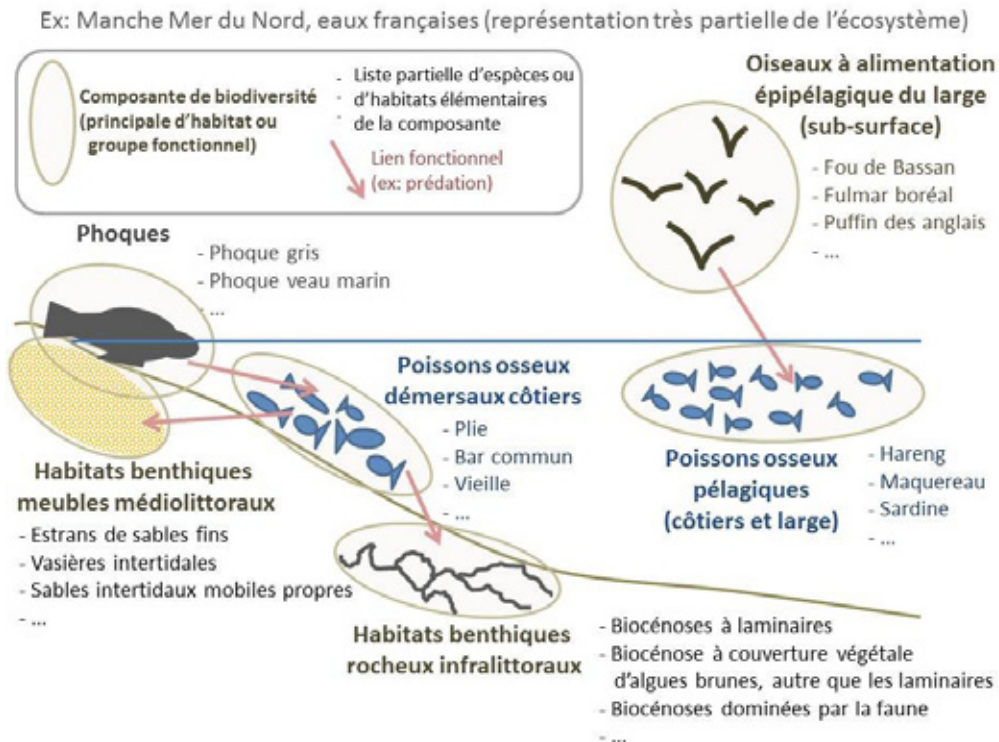


Figure 2 : Schéma d'illustration de la déclinaison de quelques composantes de biodiversité (composantes principales d'habitats et groupes fonctionnels de vertébrés) en listes d'espèces et d'habitats élémentaires à enjeux DCSMM, pour la partie des eaux sous juridiction française d'une sous-région marine.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

Pour définir le bon état écologique pour la biodiversité, les nombreux experts consultés se sont accordés sur la pertinence de raisonner globalement au niveau des communautés (habitats principaux, élémentaires et groupes fonctionnels). Cependant, il est également apparu indispensable de travailler au niveau de certaines espèces et habitats élémentaires, répondant localement à des critères d'enjeux écologiques. 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.

Définition du bon état écologique

Le bon état écologique, pour ce descripteur, est considéré comme atteint lorsque la diversité des espèces et des habitats, les structures et les fonctions écologiques, sont préservées et conformes aux conditions environnementales naturelles existantes. Les activités humaines et les pressions induites doivent être à un niveau compatible avec la capacité de résilience écologique de l'écosystème. Cela implique notamment et conjointement, selon les conditions environnementales existantes, que :

- la diversité, en termes de composition et de proportions, soit maintenue à tous les niveaux d'organisation du vivant (populations, groupes fonctionnels et habitats),
- les répartitions spatiales des populations et des habitats naturellement présents soient adaptées aux conditions naturelles. La connectivité spatiale et fonctionnelle doit être préservée, notamment pour les habitats d'espèce,
- l'effectif, la démographie (fertilité, mortalité) et l'état sanitaire des populations naturellement présentes permettent leurs maintiens et leurs survies à long terme ;
- la qualité des habitats élémentaires soit à un niveau suffisant, garantissant l'intégrité des fonctions écologiques naturellement associées ;

Limites et perspectives

Cette définition qualitative intègre le cadre conceptuel développé dans ces travaux. Des propositions pour amorcer une définition quantitative ont été émises, en lien avec l'élaboration future des programmes de surveillance et d'acquisition de connaissances (lacunes identifiées). En effet, une des principales limites à la définition quantitative, outre le manque de connaissances sur la biodiversité, est le manque de données disponibles sur l'étendue, l'intensité et la fréquence des pressions, et surtout de leurs impacts.

À moyen terme, le suivi de l'évolution des différentes composantes de l'écosystème et de leur évolution en réponse aux mesures sur les pressions, ainsi que la poursuite des développements méthodologiques, permettront de juger des progrès accomplis. Le niveau actuel de connaissances (données et méthodologies) devra alors être complété progressivement, compte tenu des nombreuses unités et échelles d'évaluations nécessaires pour appréhender et évaluer globalement la biodiversité. Au cours des cycles successifs de sa révision, la définition du bon état écologique pourra progressivement être plus quantitative par le développement d'éléments tels que des paramètres et indicateurs pertinents et calibrés.



Caulerpe (*Caulerpa Taxifolia*), algue verte envahissante et posidonie (*Posidonia oceanica*).
Ifremer

Descripteur 2 : Espèces non indigènes

« Les espèces non indigènes² introduites par le biais des activités humaines sont à des niveaux qui ne perturbent pas les écosystèmes. »

Contexte

Les espèces non indigènes peuvent entraîner des changements imprévisibles et irréversibles dans les écosystèmes marins, tels que la compétition avec des espèces indigènes ou leur prédation, la modification des habitats ou des réseaux trophiques. Divers impacts économiques ou sur la santé humaine peuvent également se produire, via par exemple les bioalissures ou les efflorescences algales non indigènes nuisibles. Cependant « les effets des espèces non indigènes sur l'environnement ne sont encore que partiellement connus. » (Décision 2010/477/UE)

Méthode de travail

L'unité d'évaluation pertinente pour caractériser la pression induite par l'abondance et la répartition des espèces non-indigènes est l'espèce (niveau population). Les effets de cette pression sur les composantes écosystémiques (*cf.* descripteur 1 – biodiversité) peuvent avoir lieu à tous les niveaux biologiques : espèce (population, *e.g.* compétition, hybridation), communautés/habitats élémentaires, écosystème. L'échelle et l'unité pertinentes pour évaluer les impacts, sont à choisir au cas par cas, selon la population non indigène considérée et ses effets connus ou potentiels.

Deux listes d'espèces non-indigènes ont été établies. Une première liste pour les sous-régions marines Manche-mer du Nord, mers celtiques et golfe de Gascogne est constituée. Elle concerne seulement les espèces dont la présence est avérée dans la partie sous juridiction française et qui bénéficient de plus de sources d'information sur leur distribution 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 la Méditerranée, et les présences avérées de chaque espèce, dans la sous-région Méditerranée occidentale et/ou dans la partie française sont distinguées. Il a semblé pertinent, d'après les experts consultés, de conserver ces approches différentes, au regard des enjeux et des spécificités de chaque région.

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

- signalisations au sein de la partie française des sous-régions marines,
- caractère établi connu (reproduction et maintien avérés),
- caractère invasif de l'espèce.

Les connaissances sur les répartitions de nombreuses espèces non indigènes sont relativement partielles et imprécises. Il apparaît très difficile de quantifier ou même d'estimer le nombre réel d'espèces non indigènes présentes.

Bien que l'identification du vecteur d'introduction d'une espèce introduite soit parfois difficile, quatre grands types de vecteurs se distinguent nettement :

- les activités aquacoles de production et commerciales, par des introductions intentionnelles ou non, des organismes cultivés ou de leurs épibioses³ associées,
- les eaux et sédiments de ballast et les organismes fixés et transportés sur les navires ou autres infrastructures marines ou portuaires (fouling),
- les rejets intentionnels ou non, par les aquariums ou laboratoires de recherche,

2. Espèce introduite hors de son aire de répartition naturelle. La présence de cette espèce hors de son aire de répartition naturelle est liée à une introduction intentionnelle, ou non, résultant des activités humaines. Une espèce non-indigène invasive/proliférante est une 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.

3. Ensemble des organismes qui vivent fixés sur un substrat précis

- les objets flottants et dérivants, dont notamment des déchets.

La prolifération de plusieurs espèces a des conséquences écologiques et socio-économiques importantes. Les zones à enjeux majeurs pour l'introduction sont assez bien connues et identifiées, notamment les ports, les centres de cultures marines et les zones à proximité d'aquariums. La grande majorité des espèces non indigènes connues est localisée dans les zones côtières.

Définition 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 au maximum ;
- les incidences des espèces non-indigènes envahissantes sont réduites au minimum, lorsque jugé possible et pertinent.

Limites et perspectives

Un des enjeux identifiés consiste à établir une veille de l'arrivée de nouvelles espèces et à suivre l'extension de celles déjà introduites. Cela implique le suivi temporel de paramètres communs à ceux du descripteur 1. Ceci est pertinent, mais il est actuellement et concrètement difficile de suivre, observer ou échantillonner l'ensemble du domaine couvert par les sous-régions marines. La création d'un réseau de suivi des espèces non-indigènes, impliquant experts et amateurs avec une centralisation sur un site internet, semble nécessaire.

Un autre enjeu traite du rapport entre espèces non indigènes envahissantes et espèces indigènes. 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 le résultat non interprétable. En l'état, cet axe d'étude ne semble ni pertinent, ni opérationnel pour l'ensemble du domaine de la DCSMM.

Les critères d'établissement de listes d'espèces non-indigènes demandent 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. L'amélioration des connaissances sur la sensibilité et les capacités de résilience des différentes composantes représentent un facteur primordial pour progresser dans la définition du bon état écologique.

La veille et le développement des indicateurs pour les espèces non-indigènes doivent être intégrés à la surveillance de l'ensemble des composantes de biodiversité. L'enjeu consiste principalement à prévenir de nouvelles introductions et passe donc par des mesures de gestion sur les activités humaines susceptibles d'introduire ou disséminer secondairement des espèces non indigènes.

L'étude des incidences des espèces non indigènes envahissantes au niveau des espèces, des habitats et des écosystèmes est adaptée. Elle demande un travail important de développements conceptuels et méthodologiques.

Descripteur 3 : Espèces exploitées

« 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. »

Contexte

Ce descripteur s'attache à caractériser l'état des populations d'espèces commerciales, soumises à l'activité de pêche professionnelle et de loisirs. Cette activité fait l'objet de nombreux travaux scientifiques : l'approche retenue pour ce descripteur s'est fondée sur les travaux et les indicateurs existants.

Des liens importants existent avec les descripteurs 1 (biodiversité), 4 (réseaux trophiques), et 6 (intégrité des fonds) et dans une moindre mesure avec les descripteurs 5 (eutrophisation), 7 (conditions hydrographiques), 8 (contaminants / milieux), 9 (contaminants / aliments), 10 (déchets marins) et 11a (introduction énergie).

En halieutique, le niveau d'analyse est le stock plutôt que l'espèce. Un stock est la fraction exploitée d'une population biologique, avec une dynamique propre et avec pas (ou peu) de relations avec les stocks adjacents. Il est défini comme une espèce vivant dans une zone déterminée. Il y a plusieurs stocks d'une même espèce, chaque stock ayant sa propre dynamique. 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 est compensée par celle des facteurs de croissance. Les modèles de dynamique des populations utilisés pour évaluer les stocks prennent en compte deux aspects : une dynamique propre au stock considéré, et une dynamique engendrée par les relations au sein de l'écosystème. Dans ce cadre, toutes les mortalités autres que celles dues à la pêche sont traitées comme naturelles (Figure 3).

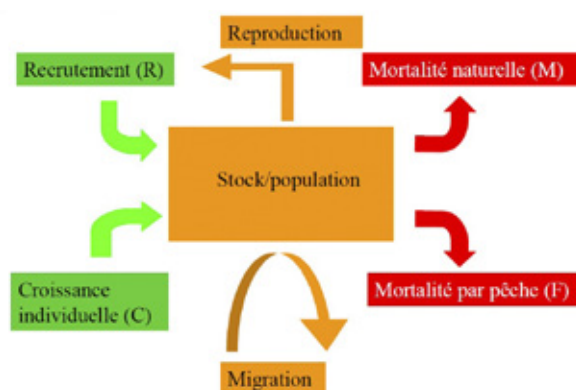


Figure 3 : Schématisation de la dynamique d'un stock exploité.

Le travail relatif au descripteur 3 (espèces exploitées) s'est notamment appuyé sur un travail spécifique du CIEM (Conseil international pour l'exploration des mers) et les résultats d'un atelier communautaire, animé par les DG Environnement et Mare de la Commission européenne, relatif à l'interprétation commune des travaux du CIEM, tenu en avril 2012.

Méthode de travail (Fig. 4)

L'unité élémentaire d'évaluation est le stock. Chaque stock a sa propre dynamique et subit des pressions de pêche différentes, d'où des diagnostics différents. L'aire de répartition de chaque stock ne correspond pas forcément avec la délimitation de la sous-région marine : les stocks concernés par ce descripteur sont très largement partagés.

Les indicateurs seront à calculer à l'échelle de chaque stock.

Concernant les stocks à considérer pour la définition du bon état écologique, la sélection s'effectue, pour les stocks partagés, sur trois critères :

- stocks suivis dans le cadre du règlement de collecte des données (DCF) dans le cadre de la politique commune des pêches et gérés par TAC et quotas⁴,
- stocks présents dans la sous-région marine,
- stocks pour lesquels les données nécessaires à l'estimation des indicateurs sont disponibles.

Des stocks présents exclusivement dans les eaux nationales sont également pris en compte lorsque les données nécessaires à l'estimation des indicateurs sont disponibles.

Les espèces abondantes dans un passé ancien et disparues des captures depuis des décennies ne sont pas traitées dans ce descripteur, mais dans le descripteur 1 (biodiversité), car elles ne sont plus exploitées commercialement.

Les stocks sont classés en quatre catégories en fonction de l'information disponible : stocks évalués en valeurs absolues avec points de référence, stocks évalués en tendances relatives, stocks sans évaluation quantitative avec ou sans indice de campagne. En fonction des informations disponibles, différents indicateurs pourront être utilisés.

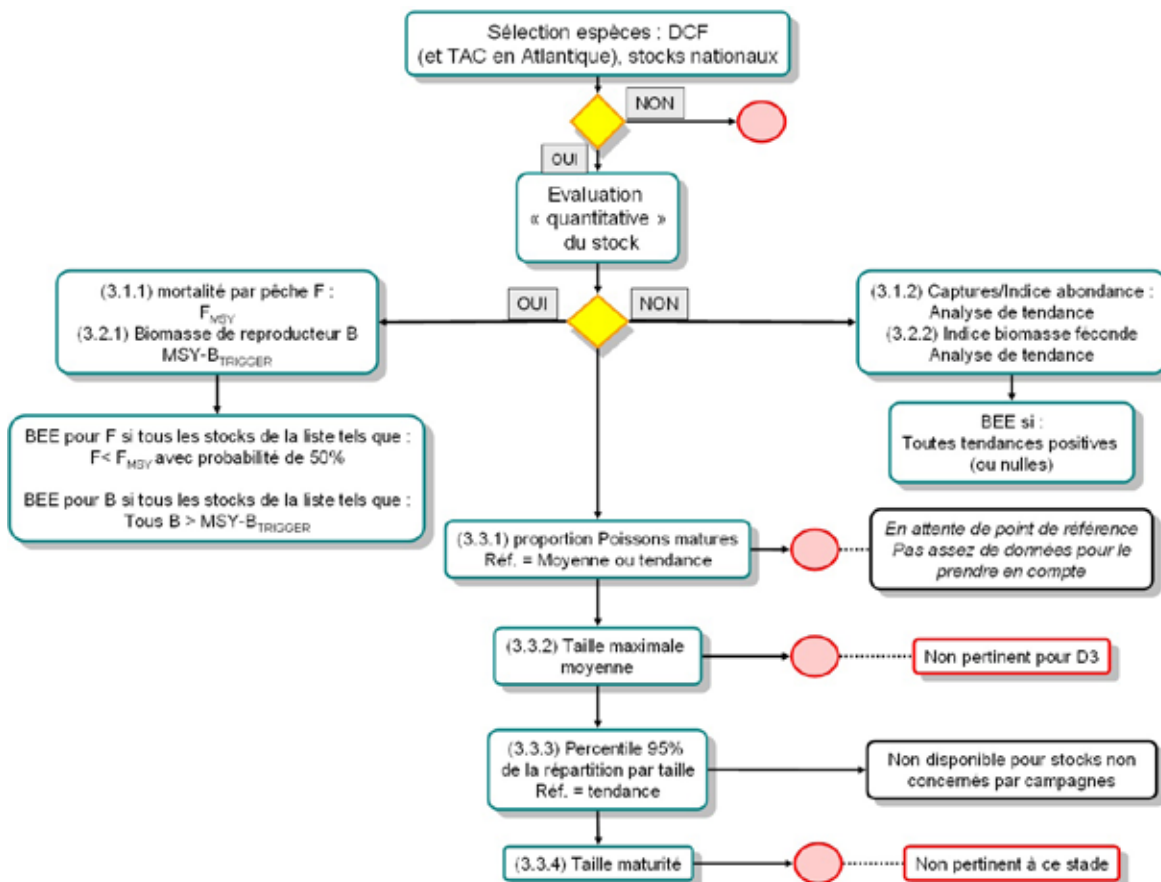


Figure 4 : Résumé graphique de la méthodologie pour la définition du Bon État Écologique.

4. Data Collection Framework (DCF) : procédure de collectes de données harmonisées au sein de l'Union Européenne pour les décisions sur la gestion des pêcheries. Les données proviennent principalement : des déclarations de pêcheurs, des échantillonnages dans les criées, des campagnes scientifiques en mer, d'études.

Les TAC (Totaux admissibles de Captures) sont les quantités maximales de poissons d'une espèce pouvant être prélevées sur une zone et une période délimitées. Les TAC sont ensuite répartis en quotas nationaux.

Définition du bon état écologique

- Dans un premier temps, les niveaux ou tendances caractérisant le bon état écologique sont définies pour chaque stock (Tableau 2) :

Tableau 2 : Indicateurs (Décision 2010/477/CE) et définition du bon état écologique associée

Indicateur	Bon état écologique
3.1.1 – Mortalité par pêche (F)	$F < F_{RMD}$ où F_{RMD} = rendement maximal durable - avec une probabilité de 50 %. et $F < F_{PA}$ où F_{PA} = par pêche de précaution au delà de laquelle le maintien du stock est compromis
3.1.2 - Ratio capture/biomasse	Tendance en baisse ou stable (longue période)
3.2.1 - Biomasse du stock de géniteur (SSB)	$B > RMD-B_{TRIGGER}$ où $RMD-B_{TRIGGER}$ = seuil au-dessous duquel le stock est considéré comme hors de la fourchette de biomasses associées au RMD - avec une probabilité de 50 %.
3.2.2 - Indices de biomasse [féconde]	Tendance en hausse ou stable (longue période)
3.3.1 - Proportion des individus matures	Attente de la définition de point de références
3.3.2 - Taille moyenne maximale de toutes les espèces	(indicateur non retenu pour le descripteur 3)
3.3.3 - Quantile 95 % de la distribution en longueur	Attente de la définition de point de références
3.3.4 - Taille à première maturité	<i>Indicateur jugé non pertinent à ce stade de développement</i>

- Dans un second temps, le bon état écologique pour une sous-région marine donnée est défini à partir d'une agrégation des résultats par stock au niveau du critère :

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 évalués doivent avoir une mortalité par pêche F inférieure à la mortalité par pêche au rendement maximum durable F_{RMD} , avec une probabilité 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 cette fourchette. La valeur de F doit être inférieure 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 négative.

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 $RMD-B_{TRIGGER}$, seuil au-dessous duquel le stock est considéré comme hors de la fourchette 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.

Limites et perspectives

Cette définition du bon état écologique du point de vue des espèces exploitées est préliminaire. Elle demande à être nuancée, ainsi que l'ensemble de l'approche mise en œuvre pour y parvenir. La question des points de référence pour les indicateurs autres que ceux utilisant les estimations d'évaluation quantitative est fondamentale : le recours à une analyse de tendance semble pertinent, même si l'interprétation doit être prudente. Les seuils ne doivent pas être considérés comme des références intangibles. Toute modification des écosystèmes, et notamment les relations prédateurs-proies, doit conduire à un ré-examen complet.

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

- Assurer la disponibilité des données pour l'estimation des indicateurs "qualitatifs" ; notamment, prévoir le calcul d'indice de biomasse féconde,
- Rendre compte le mieux possible des incertitudes des divers indicateurs,
- Envisager la création d'un indicateur combiné à l'échelle du descripteur (ce qui nécessite soit une hiérarchisation des critères, soit une pondération qui reste à définir).



Seiche sur fond sableux
O. Dugornay / Ifremer

Descripteur 4 : Le réseau trophique marin

« 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. »

Contexte

Un réseau trophique se définit comme l'ensemble des relations « prédateurs-proies » entre les espèces au sein d'une communauté et par lesquelles l'énergie et la matière circulent. Chaque réseau trophique est caractérisé par sa structure (taille et abondance des compartiments) et son fonctionnement (flux d'énergie entre les compartiments). Le réseau trophique est un système dynamique qui évolue sous l'action de pressions humaines et naturelles.

Méthode de travail

Pour chacun des indicateurs (Tableau 3) proposés par la Commission européenne pour évaluer le descripteur 4 (décision 2010/477/CE), une analyse du concept et de l'applicabilité aux sous-régions marines françaises a été menée et des pistes d'amélioration ont été proposées :

Tableau 3 : Critères et indicateurs préconisés par la Commission Européenne par la décision (2010/477/CE)

Critères	Indicateurs	Aspect
4.1 Productivité des espèces ou groupes trophiques	4.1.1 Les performances des espèces prédatrices clés, sur la base de leur production par unité de biomasse (productivité)	Flux
4.2. Proportion des espèces sélectionnées au sommet du réseau trophique	4.2.1 Les poissons de grande taille (en poids)	Structure
4.3. Abondance/répartition des groupes trophiques/espèces clés	4.3.1 Les tendances en matière d'abondance des espèces/ groupes sélectionnés importants sur le plan fonctionnel	Structure

L'**indicateur 4.1.1** est basé sur l'hypothèse que la disponibilité des proies est le paramètre majeur qui affecte la performance des espèces prédatrices clés (oiseaux marins, mammifères marins et grands pélagiques). D'autres facteurs peuvent agir tels que les captures accidentelles, les épidémies ou la prédation. Le choix des espèces indicatrices nécessite donc d'établir au préalable un lien effectif entre le succès reproducteur du prédateur et la disponibilité en proies. Il faut également combiner l'utilisation des variables d'évaluation de la performance (production en jeunes, effectifs des colonies, etc.) avec d'autres indicateurs d'état de stress nutritionnel tels que la condition corporelle des individus ou la disponibilité des proies en termes d'abondance et de distribution dans le milieu.

L'**indicateur 4.2.1** est plus connu sous le nom de « Large Fish Indicator » (LFI). Il a été validé en mer du Nord et est actuellement appliqué dans une optique de gestion des stocks de pêche à partir des données des campagnes halieutiques. Son adaptation en tant qu'indicateur d'état du réseau trophique est justifiée par le fait que la taille des poissons est fortement corrélée à leur niveau trophique. Ainsi, un suivi de la taille des individus informera sur l'évolution du niveau trophique de la composante « poissons démersaux⁵ » de l'écosystème. Le LFI considère une taille « seuil » unique pour la communauté entière, ce qui ne reflète pas au mieux les changements de régimes alimentaires. Une piste d'amélioration de l'indicateur serait de définir une taille seuil par espèce. D'autres indicateurs basés sur les données des campagnes scientifiques peuvent être avancés pour venir compléter le diagnostic du critère 4.2. Il s'agit en particulier de l'indicateur 3.3.2 (taille maximale moyenne pour l'ensemble des espèces de poissons) et de l'indice trophique marin (MTI) défini comme le niveau trophique moyen des espèces capturées, pondérées par leur biomasse respective.

5. Poissons vivant à proximité du fond (morue, lieu noir...)

L'indicateur 4.3.1 considère l'évolution temporelle de l'abondance des compartiments biologiques clés mais ne tient pas compte des liens trophiques à l'origine du fonctionnement et de la dynamique générale des réseaux trophiques. Cet indicateur n'est pas focalisé sur les prédateurs (comme les indicateurs 4.1.1 et 4.2.1) et permet notamment le suivi des niveaux bas et intermédiaires des réseaux trophiques (plancton, benthos...). Il pourrait devenir un indicateur d'état des communautés benthiques ou pélagiques en appliquant un suivi simultané des biomasses de plusieurs niveaux trophiques (spectre trophique de biomasses) ou un suivi de l'abondance des organismes par classe de taille (spectre de tailles).

Définition du bon état écologique

La complexité des réseaux trophiques et leur caractère naturellement dynamique impliquent de s'intéresser uniquement aux processus structurels et fonctionnels majeurs pour définir le bon état écologique.

Les compartiments clés (groupes fonctionnels, espèces, habitats) doivent être maintenus dans des proportions permettant la pérennité à long terme de la structure générale des réseaux trophiques. Les fluctuations d'abondance, analysées sur des échelles temporelles suffisamment importantes, doivent rester dans des conditions acceptables pour le système. Cela implique également un maintien de la fertilité et de la diversité génétique des populations.

Les principaux liens trophiques doivent être 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 doivent également perdurer.

Limites et perspectives

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. Ils ne sont pas encore opérationnels et devront être testés et validés sur chacune des sous-régions marines avant de pouvoir être appliqués. Il est nécessaire de les adapter en fonction des spécificités sous-régionales et de développer des indicateurs complémentaires pour mieux caractériser les flux et les processus clés régissant la dynamique générale des systèmes.

L'identification des paramètres de suivi et des groupes biologiques à considérer sera une étape clé en vue du développement futur des indicateurs. Les séries temporelles et spatiales devront être suffisamment conséquentes pour être exploitables. À l'exception des espèces de poissons exploitées, il n'y a actuellement pas ou peu de programmes de suivi et de connaissances de tous les compartiments trophiques, en particulier au large des côtes, et notamment le benthos et les groupes à taux de renouvellement rapide (phytoplancton, zooplancton et plancton gélatineux). La compréhension du fonctionnement, de la dynamique et de l'évolution des réseaux trophiques ne pourra pas se faire sans identifier la composition des communautés au niveau spécifique. Cela nécessiterait le recours à des méthodes traditionnelles de détermination (taxonomistes) et novatrices (systèmes semi-automatisés). Un suivi des signatures isotopiques⁶ des organismes ou de leurs contenus stomacaux pourrait informer sur les liens trophiques entre les espèces mais impliquerait un effort important pour son déploiement.

6. Proportions des divers isotopes d'un élément chimique particulier, en l'occurrence rapports isotopiques du carbone ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$) et de l'azote ($^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$) des tissus des organismes.

Le choix des points de référence devra se faire à des périodes antérieures au démarrage des campagnes scientifiques, lorsque l'écosystème évalué était encore dans un état acceptable, en identifiant et en exploitant des jeux de 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, nécessitera d'interpréter les tendances observées sur le long terme.

Les indicateurs d'état structurels et fonctionnels du descripteur 4 constituent un élément central de l'approche écosystémique recommandée par la DCSMM et ils permettent une approche croisée avec les autres descripteurs de biodiversité : descripteurs 1 (biodiversité), 2 (espèces non indigènes), 6 (intégrité des fonds marins).

Étoile de mer attaquant un oursin de sable
O. Dugornay / Ifremer



Descripteur 5 : Eutrophisation

« 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. »

Contexte

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 qui va entraîner un changement de la production primaire et de la composition spécifique de la communauté associée. Ce processus naturel se produit sur des échelles de temps longues. Les écosystèmes ont un niveau de résilience à un enrichissement par les nutriments qui leur permet de supporter une forte variabilité des apports, sauf en cas d'apports excessifs de nutriments. 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 : développement du phytoplancton, limitation de la pénétration de la lumière, perte d'habitats, réduction de l'oxygène, excès de matière organique, etc.

L'eutrophisation est définie comme un processus contrôlé par l'enrichissement de l'eau par les nutriments conduisant à une augmentation de la croissance, de la production primaire et de la biomasse des algues, ainsi qu'à un changement dans l'équilibre des organismes et à 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.

Méthode de travail

Le descripteur 5 concerne une pression s'exerçant sur le milieu marin mais ayant pour source principale des apports d'origine terrestre. Les descripteurs 1 (biodiversité), 2 (espèces non indigènes), 3 (espèces exploitées), 4 (réseaux trophiques), 6 (intégrité des fonds marins), 7 (conditions hydrographiques) et éventuellement 8 (contaminants « milieux »), 9 (contaminants « aliments ») sont étroitement liés à ce descripteur. Les dommages causés à l'écosystème peuvent induire une perte de diversité et des changements dans l'équilibre des organismes. Le lien entre eutrophisation et développement d'espèces phytoplanctoniques toxiques fait l'objet de nombreux débats.

Une spatialisation de la problématique conduit à cartographier des zones à enjeux pour la caractérisation du bon état écologique identifiées pour les différentes pressions. Deux types de zones ont été croisés :

- les zones à fortes concentrations en nutriments (forte pression) ;
- les zones à biomasses anormalement élevées : impact visible (eutrophisation).

Les zones identifiées recouvrent 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.

L'hypothèse de ne pas pouvoir revenir à un état passé quelles que soient les mesures mises en œuvre n'est pas à exclure : 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. Il convient alors de raisonner non plus en terme de retour à un état de référence mais en terme d'objectif cible à atteindre, permettant le maintien des biens et services clefs de l'écosystème.

Un recouvrement spatial (Fig. 5) apparaît lorsque l'on considère les domaines d'application de la directive cadre sur l'Eau (DCE), de la convention OSPAR et de la DCSMM. La définition des caractéristiques du bon état écologique pour le descripteur 5 repose sur le travail réalisé lors de la mise en œuvre de la DCE et sur celui des conventions des mers régionales. Ce descripteur est l'un

des descripteurs qui permet le plus de rapprochements entre DCSMM et DCE. L'approche retenue en France est d'inclure les éléments DCE pour les eaux côtières dans la DCSMM, avec des objectifs et des évaluations spécifiques à la DCSMM qui s'appliqueront ainsi dans les eaux côtières et les eaux du large. Les objectifs DCSMM s'appliqueront à toutes les échelles pertinentes pour la composante de l'écosystème ou la pression considérée.

La DCE s'appuie sur des éléments biologiques et des paramètres physico-chimiques. 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. D'autres indicateurs comme l'azote total, le phosphore total, le carbone, le zooplancton et la production primaire peuvent s'avérer intéressants à considérer.

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.

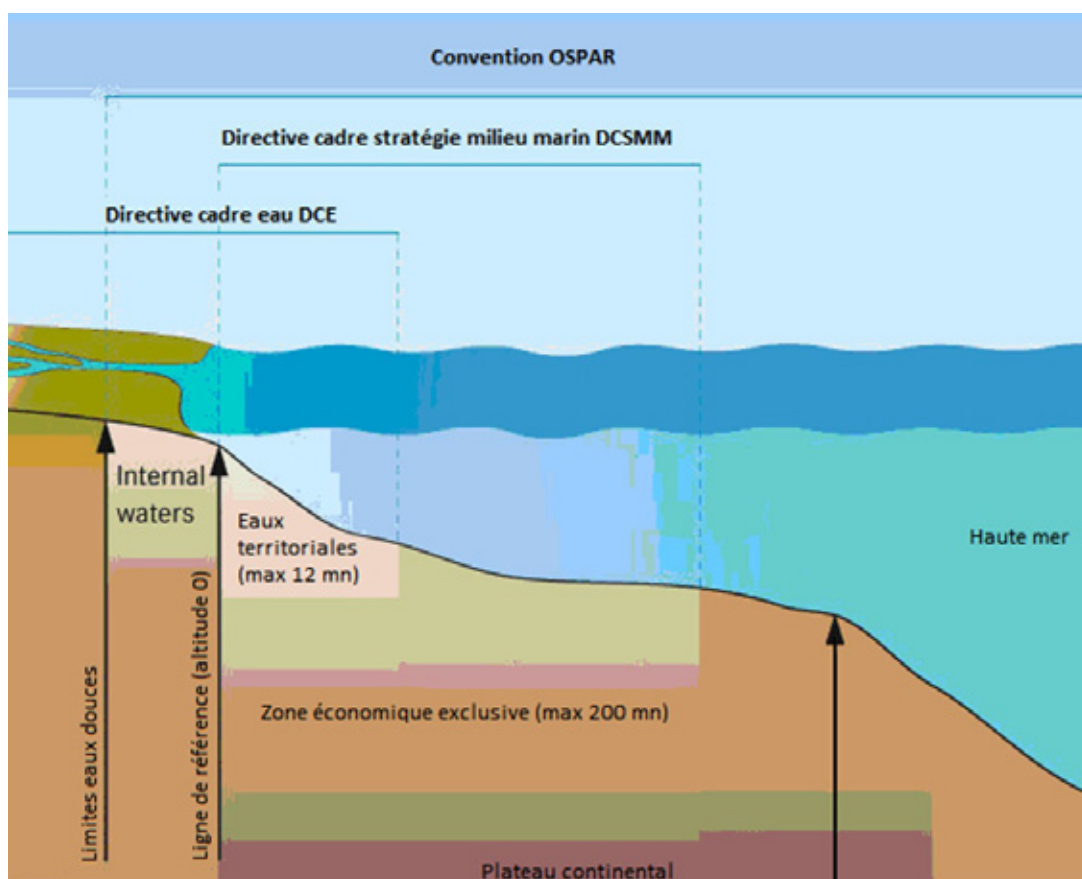


Figure 5 : Définition des zones juridictionnelles de la DCE, de la convention OSPAR et de la DCSMM.

Définition du 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.

Il s'agit en l'état actuel des réflexions d'utiliser l'approche DCE, en développant des grilles de lecture adaptées, couplée à l'approche d'intégration des résultats de la Procédure commune d'OSPAR afin d'obtenir une classification en deux classes en terme d'atteinte ou non du bon état écologique.

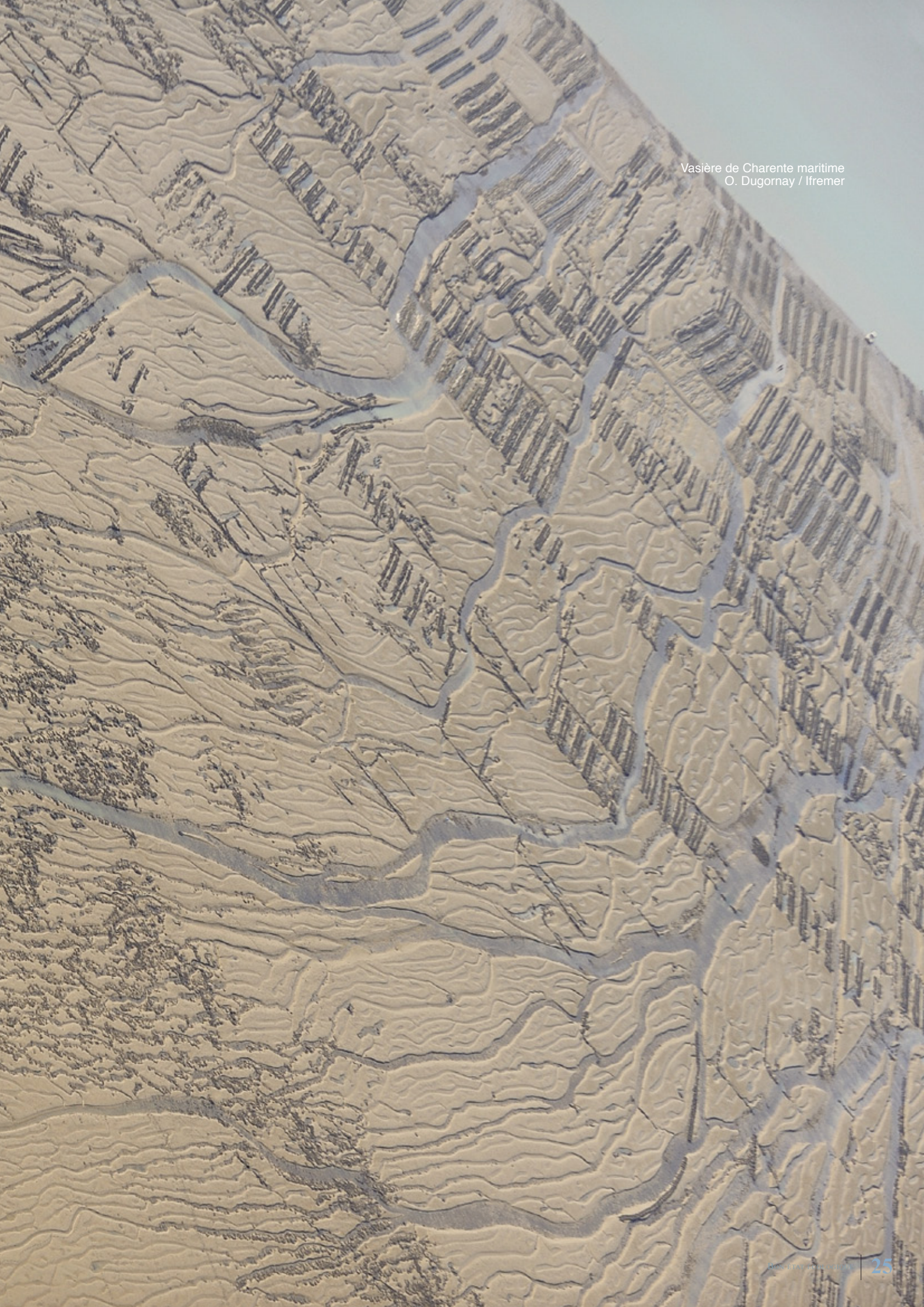
Limites et perspectives

Les signes tels que le changement de composition des communautés ou l'augmentation de la production, observés dans le milieu ne sont pas forcément toujours la conséquence d'un enrichissement excessif des eaux par les nutriments (composés organiques et minéraux). Ils peuvent résulter d'autres phénomènes : modification du réseau trophique par des activités humaines, enrichissement par des matières organiques, contamination par des substances nuisibles, etc. La mise en cohérence entre les différents descripteurs de la DCSMM apparaît donc nécessaire. D'une manière générale, les recherches à mettre en œuvre afin de mieux comprendre le processus d'eutrophisation 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 notamment la résilience,
- la réponse aux changements climatiques...

Dans cette optique, des outils pertinents devront être développés, par exemple :

- 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.



Vasière de Charente maritime
O. Dugornay / Ifremer

Descripteur 6 : Intégrité des fonds marins

« 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. »

Contexte

Ce descripteur concerne les pressions anthropiques physiques exercées sur les fonds marins. Il s'attache à caractériser l'ampleur des activités humaines et des dommages physiques subis par les fonds marins, et à décrire la communauté benthique (Fig. 6).

Il vise à faire le lien avec leur impact sur les composantes de l'écosystème, à la fois en terme d'état écologique et de fonctionnement. Il est ainsi très lié aux descripteurs 1 (biodiversité) et 4 (réseaux trophiques).

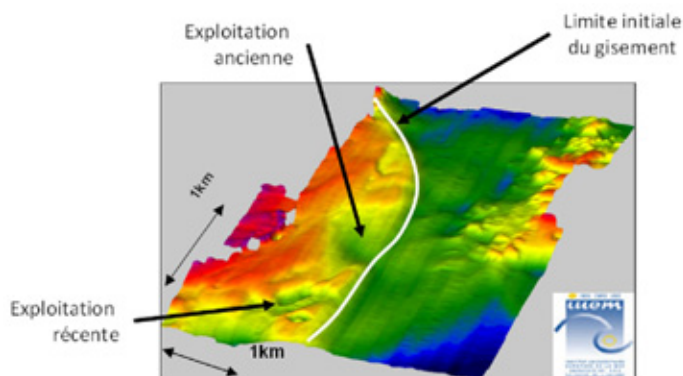


Figure 6 : Exemple de modification de la bathymétrie par extraction de maërl (nord des Glénan). Exploitation terminée en 2011. Source : image Sonar multifaisceaux J. Grall (2004)

Méthode de travail

Les unités d'évaluation du descripteur 6 sont les zones d'emprise des pressions et impacts au fond, croisées avec les unités d'évaluation choisies pour le descripteur 1 (biodiversité) et le descripteur 4 (réseau trophiques).

Les sources de pression anthropiques telles que les ouvrages, les dragages et clapages⁷, 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 directive cadre sur l'eau. 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.

Les critères et indicateurs du bon état du fond marin doivent permettre d'évaluer l'importance de ces perturbations physiques au fond dans l'espace et dans le temps et l'état de la communauté benthique, sur la base des données disponibles :

- Définir l'étendue des fonds marins perturbés soumis à l'emprise des pressions : il a été procédé à l'inventaire des activités ou occupations anthropiques qui peuvent perturber le fond ou l'avoir perturbé, de manière permanente ou temporaire. La définition de l'emprise des perturbations induites sur le fond a nécessité l'analyse des processus physiques, provoqués par l'action humaine et qui modifient le fond et d'évaluer leur importance ; elle dépend à la fois de la façon dont s'exercent les activités (volume, linéaire, fréquence, durée, etc.) et du contexte hydromorphologique (nature du

7. Opération consistant à déverser en mer des substances (déchets ou produits de dragage), en principe à l'aide d'un navire dont la cale peut s'ouvrir par le fond. Par extension, le clapage désigne toute opération de rejet en mer de boues ou de solides (par exemple, par refoulement à l'aide de pompes).

fond, variations de profondeurs, vagues et courants). Ce travail a été réalisé avec l'appui d'un groupe de travail réunissant des hydrodynamiciens, des sédimentologues et des biologistes.

La cartographie des emprises des perturbations au fond devrait permettre de définir des zones sous emprise d'activité humaine et des zones hors emprise. Elle sera croisée avec la cartographie des habitats benthiques définis comme importants pour favoriser la biodiversité (descripteur 1) et le bon fonctionnement du réseau trophique (descripteur 4).

- Définir les types, abondances, biomasses et étendues du substrat biogénique⁸ concerné : l'identification et le dimensionnement des substrats biogéniques concernés par les pressions physiques sera faite en croisant les données existantes avec l'emprise des pressions et les cartographies existantes des substrats biogéniques sélectionnés par les descripteurs 1 (biodiversité) et 4 (réseaux trophiques). Il s'agit plus particulièrement des espèces ingénieuses⁹ (coraux, herbiers, hermelles, laminaires, etc.) qui, par leur occupation de l'espace en trois dimensions, favorisent le développement de la biodiversité.
- Définir les caractéristiques de la communauté benthique : un travail nécessaire de synthèse sur les connaissances relatives aux impacts biologiques des sources de pressions sur cette communauté.

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.

Il est possible d'identifier pour chaque source de pression, des zones sous emprise ou hors emprise des pressions induites. Il est proposé 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.

Définition du bon état écologique

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 de ces indicateurs, et donc *a fortiori*, de donner la valeur de cette limite (Tableau 4).

Tableau 4 : récapitulatif des caractéristiques de la définition du bon état écologique du descripteur 6

Critère	Indicateur	Définition du bon état écologique
6.1 : dommages physiques	6.1.1 taux d'emprise et intensité des pressions physiques ne dépassant pas certains niveaux	Le croisement des données cartographiques sur le type, l'abondance, l'étendue et la biomasse des substrats porteurs ou constitués d'espèces ingénieuses avec la cartographie de l'emprise des pressions exercées sur les fonds marins ne révèle pas de zone impactée au-delà d'un certain degré qui reste à préciser.
	6.1.2 pressions physiques n'engendrant pas d'impacts significatifs sur la richesse spécifique, l'abondance et la biomasse des espèces ingénieuses	
6.2 : communauté benthique	6.2.1 pressions physiques n'engendrant pas d'impacts significatifs sur l'état de la communauté benthique	L'état de la communauté benthique, en cohérence avec les approches retenues par les descripteurs 1 et 4, est jugé « bon » au regard de l'impact des pressions qui s'exercent sur cette communauté.

8. Substrat (bas, support) produit, élaboré par et dans un autre organisme vivant.

9. Espèce qui, par son activité naturelle, change le milieu où elle vit et crée un nouveau milieu qui lui est spécifique.

Limites et perspectives

L'état de l'art et l'analyse critique conduits sur les indicateurs biologiques existants ou proposés montrent qu'ils ne répondent pas complètement aux objectifs de la DCSMM. La connaissance scientifique ne semble pas pour l'instant suffisante pour caractériser complètement et scientifiquement les interactions complexes entre les perturbations au fond et l'altération de la communauté biologique. Il est donc proposé de caractériser les communautés benthiques sous l'emprise de différentes pressions et celles qui sont hors pression, à titre de point de référence. Cette démarche devrait permettre de rapprocher le constat d'altération de la communauté benthique avec la concomitance d'une ou plusieurs pressions. Il est envisagé de définir des indicateurs d'altération.

Il reste à finaliser la méthodologie d'évaluation des indicateurs du bon état écologique, à définir l'état de référence de la communauté benthique et à proposer, dans la mesure du possible, des valeurs seuils pour définir si les sous-régions marines sont en bon état écologique ou non.



Descripteur 7 : Conditions hydrographiques

« Une modification permanente des conditions hydrographiques ne nuit pas aux écosystèmes marins ».

Contexte

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 activités humaines de grande échelle (barrages de fleuves, champs d'éoliennes, extensions de terrains vers la mer, pêche aux engins traînants, etc.) et les activités humaines de faible impact exerçant des pressions dans une même zone et se combinant, affectent les conditions hydrographiques dans les eaux marines : courants, vagues, marée, sédiments, transport sédimentaire, turbidité, bathymétrie, salinité et température. 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 les descripteurs 1 (biodiversité), 4 (réseaux trophiques), 6 (intégrité des fonds marins) et 10 (déchets marins). Les impacts des changements hydrographiques permanents sur l'objet de ces descripteurs peuvent être négatifs ou positifs sur les habitats.

Les conditions hydrographiques et les caractéristiques des habitats observés aujourd'hui sont le résultat d'évolutions naturelles et d'origine anthropique depuis des décennies. Il ressort des différents éléments de l'état de l'art au niveau français que certaines sont plus particulièrement à surveiller : la turbidité¹⁰, le transport de sédiments, les courants, les vagues, la bathymétrie.

Méthode de travail

Le descripteur 7 n'a pas d'historique de travaux communautaires concernant le bon état écologique des eaux marines. Il ressort de l'état des connaissances sur l'environnement physique et sur le lien entre les changements permanents des conditions hydrographiques et les impacts sur les écosystèmes que ces phénomènes ne sont pas encore bien maîtrisés. Les relations entre les conditions hydrographiques et les caractéristiques des habitats sont complexes.

Les unités d'évaluation sont les zones d'emprise des changements permanents hydrographiques et les habitats concernés. 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.

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).

En l'état actuel des connaissances, 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 (Tableau 5).

¹⁰. Les modifications des conditions hydrodynamiques en eaux côtières peuvent jouer sur la turbidité à une échelle plus étendue dans les eaux marines

Tableau 5 : Approche retenue par OSPAR pour la mise en œuvre des indicateurs du descripteur 7

Intitulé de l'indicateur	Détail de l'indicateur	Méthodologie proposée
Étendue des changements hydrographiques permanents (7.1.1)	Zone en km ² où des « changements significatifs à l'échelle régionale »* ont lieu ou sont attendus (modélisations ou estimations semi-quantitative)	Cartographier les activités humaines à l'origine des changements hydrographiques et évaluer par modélisation et données <i>in situ</i> les changements hydrographiques,
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.
impact sur les caractéristiques de l'habitat (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 (déterminé au cas par cas)	Modéliser les changements d'habitats dus aux modifications hydrographiques, en utilisant des mesures et des résultats de modèles validés.

* La signification de cette expression reste à préciser



Vagues
Ifremer

Définition du bon état écologique

Il s'agit d'évaluer la qualité de l'état écologique en rapport avec les conditions hydrographiques. A ce stade de la connaissance, la formulation du descripteur 7 caractérise qualitativement, le bon état écologique. Il ne semble pas qu'il soit 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.

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 (biodiversité) et 6 (intégrité des fonds).

Limites et perspectives

Les lacunes de connaissances et de données sur l'hydrographie et les habitats rendent les résultats assez fragiles. L'approche retenue par la convention OSPAR (Tableau 5) repose non seulement sur des cartographies des activités humaines mais aussi sur des évaluations des changements hydrographiques par modélisations et données *in situ*. Les modélisations supposent un niveau de connaissance des paramètres hydrographiques et plus généralement une maîtrise des modélisations.

Il est également indispensable de lister les principales sources de pressions générant des changements dans les conditions hydrographiques, et les conditions hydrographiques affectées potentiellement.

Des travaux de cohérence entre descripteurs liés (descripteur 1-biodiversité- et descripteur 6-réseaux trophiques- en particulier) doivent être menés notamment pour définir, du point de vue des impacts, les paramètres hydrographiques à considérer avec les niveaux de sensibilité appropriés, et prendre en compte l'interaction entre l'hydrodynamique, la remise en suspension de matières et la turbidité.

Des travaux futurs alors devront se pencher 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,
- évaluation des effets cumulés géographiquement et temporellement des changements.

Le développement en quelques années des sites d'énergies marines renouvelables (éoliennes, hydroliennes notamment) nécessite d'anticiper la compréhension des pressions et de leurs impacts sur les conditions hydrographiques en vue de compléter la définition du bon état écologique (études d'impact *a priori*, suivi des pressions et impacts en cours d'exploitation, rétablissement des conditions hydrographiques en cas de démantèlement).



Descripteur 8 : Contaminants / milieu

« Le niveau de concentration des contaminants ne provoque pas d'effets dus à la pollution. »

Contexte

Le descripteur 8 concerne les impacts en milieu marin provoqués par des substances chimiques d'origine anthropique. Il peut être rapproché d'autres descripteurs : 5 (eutrophisation), 9 (contaminants / aliments), 10 (déchets marins), et 11 (introduction d'énergie) qui forment un ensemble relatif au 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 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 synthétique comme par exemple les produits phytosanitaires.

Méthode de travail

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. 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 sont respectées dès qu'on évite tout impact significatif sur l'environnement marin et tout risque pour ce dernier.

Partant de l'ensemble des contaminants actuellement présents dans le milieu marin, près de 100 000 molécules différentes, ont été sélectionnés :

- ceux qui correspondent aux dispositions pertinentes de la directive cadre pour l'eau (DCE),
- ceux listés par les conventions des mers régionales¹¹,
- et 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 en France 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 »¹² :

- des substances persistantes, bioaccumulables et toxiques, dites « PBT »,
- des substances prioritaires de la DCE : 41 substances listées pour l'état chimique, 9 substances listées pour l'état écologique, et les substances pouvant avoir des effets physiques sur l'état biologique comme les 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 sont évolutives en fonction :

- des révisions des listes de substances de directives,
- des progrès des connaissances, notamment en termes d'évaluation de leur impact biologique.

Une identification des substances dangereuses 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. Le temps de réponse 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

11. OSPAR et convention de Barcelone pour les sous-régions marines françaises

12. DCSMM, article 1.2b

résidence de la substance dans la zone considérée, dont la durée dépend de la taille de la zone et de l'envergure des apports, et de la vitesse d'élimination de la substance.

Dans un deuxième temps est proposée une liste restreinte des substances 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 :

- propriétés « PBT » : substances persistantes, bioaccumulées et toxiques ;
- tendances de niveaux qui sont à l'augmentation (ex. substances émergentes) ;
- exigences des réglementations et de la surveillance actuelle ;
- existence des listes de substances prioritaires dressées par les conventions des mers régionales ;
- existence de seuils de concentrations environnementales reconnus ;
- existence d'un guide technique d'analyse.

Parmi les substances sélectionnées, se retrouvent par exemple : les PCB, HAP, pesticides, composés pharmaceutiques et toute substance introduite accidentellement.

La multiplicité des pressions chimiques et de leurs impacts, ainsi que la dynamique du milieu marin propre à chaque SRM impose de considérer des échelles temporelles et géographiques choisies pour définir des zones où l'« état chimique » est homogène et ses « impacts biologiques et physiques » :

- les zones géographiquement les plus importantes sont les débouchés des fleuves Seine, Loire, Gironde et Rhône, et le golfe du Lion ;
- des points « chauds » géographiquement limités par nature ont aussi été identifiés, sur la base d'une pression élevée de la contamination pour une ou plusieurs substances. La baisse des apports et donc l'amélioration de l'« état chimique » seront détectables en premier lieu dans ces zones à enjeux où les concentrations sont élevées ;
- les secteurs abrités des apports continentaux dominants par leur éloignement ont enfin été identifiés car ils résultent en une contamination aussi faible que possible. Là aussi, en raison de la nature aussi proche que possible de l'« originelle » de ces environnements, un accroissement des teneurs dans le milieu marin global serait détecté de façon nette.

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 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 lorsque les niveaux de concentration des contaminants pour lesquels on dispose d'un seuil ne dépassent pas ces seuils, et lorsque les effets des contaminants considérés et/ou pour lesquels on dispose de seuils sont jugés non significatifs. 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.

Limites et perspectives

Des travaux d'amélioration de l'évaluation de la contamination et de ses effets biologiques sont en cours dans le cadre des différentes conventions de mers régionales. Quatre directions peuvent être désignées comme prioritaires :

- l'élaboration des critères d'évaluation environnementale lorsqu'ils sont manquants : il est alors indispensable d'améliorer la compréhension des interactions entre les supports d'analyse et les substances qui y sont suivies,
- 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,
- l'amélioration qualitative du suivi des effets biologiques.



Vue de la colonne d'eau
O. Dugornay / Ifremer

Descripteur 9 : Contaminants / aliments

« Les quantités de contaminants présents dans les poissons et autres fruits de mer destinés à la consommation humaine qui ne dépassent pas les seuils fixés par la législation communautaire ou les autres normes applicables »

Contexte

Le cadre du descripteur 9 intègre l'ensemble des questions relatives à la qualité sanitaire¹³ des produits de la mer. Le terme « produits de la mer » 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 ou des végétaux. 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.

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. Les substances dangereuses sont les substances ou groupes de substances qui sont toxiques, persistantes et susceptibles de se bioaccumuler¹⁴ dans les organismes ainsi que les autres substances ou groupes de substances qui suscitent un niveau équivalent de préoccupation. Dans la décision 2010/477/CE, seules les substances chimiques sont prises en considération. Étant donné l'importance de la contamination microbiologique, la France a choisi d'ajouter un critère relatif à ce type de contamination dans la définition du bon état écologique pour ce descripteur.

Le descripteur 9 a ainsi la caractéristique, en contraste avec les autres descripteurs, de s'intéresser non seulement aux aspects écologiques mais aussi aux questions sanitaires. Il est notamment lié au descripteur 8 (contaminants/milieu).

Méthode de travail

L'approche pour ce descripteur se fonde sur les seuils réglementaires, déjà définis au niveau communautaire ou national, pour les produits de la pêche et des produits de la mer destinés à la consommation humaine afin de garantir la sécurité des consommateurs. Les travaux ont donc été consacrés dans un premier temps à une revue des contaminants considérés, et des statistiques de dépassement des seuils, puis, dans un second temps, à une réflexion sur une définition du bon état écologique. La DCSMM définit deux indicateurs pour ce descripteur :

- le niveaux réels des contaminants qui ont été détectés et nombre de contaminants pour lesquels les teneurs maximales réglementaires ont été dépassées (indicateur 9.1.1) ;
- la fréquence des dépassements des teneurs maximales réglementaires (indicateur 9.1.2).

La première étape a ainsi été de réaliser une étude des niveaux de contamination des produits de la pêche par les substances dangereuses et pour lesquelles il existe un seuil réglementaire. Ces substances sont : le plomb, le cadmium, le mercure, les dioxines et furanes, les polychlorobiphényles (PCB) de type dioxine et un hydrocarbure aromatique polycyclique (HAP), le benzo(a)pyrène.

Définition du bon état écologique

Le bon état écologique est conditionné par deux critères :

- concernant les contaminants chimiques, critère 9.1, la définition du bon état écologique suppose la

13. Ensemble des propriétés et des caractéristiques de la denrée qui lui confèrent des garanties de salubrité et de sécurité pour le consommateur

14. Bioaccumulation : capacité des organismes à absorber et concentrer dans tout ou une partie de leur organisme certaines substances chimiques

mise en place d'un seuil à partir duquel on considère la SRM comme atteignant ou non le bon état écologique :

- pour l'indicateur 9.1.1, les niveaux réels de contamination chimique ainsi que le nombre de contaminants pour lesquels les teneurs maximales réglementaires ont été dépassées sont stables ou décroissent.

- pour l'indicateur 9.1.2, le travail d'enquête réalisé 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. Au niveau national, deux approches ont été discutées :

une approche sanitaire : d'un point de vue sanitaire, de rares dépassements réglementaires présentent un risque considéré ici comme faible pour le consommateur. Une éventuelle surexposition ponctuelle et modérée n'aura pas d'impact sur l'exposition chronique à long terme des individus. C'est pourquoi, on peut estimer, qu'à l'échelle d'une sous-région marine, une fréquence de dépassement des valeurs réglementaires de l'ordre de 5 % est négligeable et définit un bon état écologique.

une approche écologique : d'un point de vue écologique, le dépassement des valeurs réglementaires peut être considéré comme une détérioration de la qualité du milieu. Pour atteindre le bon état écologique, aucune détérioration ne devrait être constatée. De ce fait, le seuil pour la définition d'un bon état écologique serait de 0 %.

Afin de prendre en compte l'aspect « sanitaire » de ce descripteur ainsi que les incertitudes relatives aux données et les éventuelles erreurs de mesure, le seuil de 5 % a été retenu pour définir le bon état écologique, tel que représenté dans le barème du Tableau 6.

Taux de dépassement réglementaire (% DR)	Diagnostic	État écologique
% DR < 5 %	Très faible à négligeable	BEE atteint
$x 5 \% \leq \% DR < 10 \%$	Faible mais non négligeable	BEE non atteint
$10 \% \leq \% DR < 20 \%$	Modéré	BEE non atteint
% DR $\geq 20 \%$	Élevé	BEE non atteint

Tableau 6 : Barème d'évaluation du Bon État Écologique (BEE) suivant les taux de dépassement réglementaire

- concernant les contaminants microbiologiques, critère 9.2, le bon état écologique est atteint lorsque les critères de qualité des eaux pour les contaminants microbiologiques, précisés par les réglementations communautaires et nationales existantes, sont respectés.

Limites et perspectives

Il serait intéressant d'étudier l'évolution observée pour ces indicateurs : un bon état écologique non atteint avec une dynamique positive est un signe d'amélioration de l'état écologique. Le seuil, défini à 5 % pour cette première année, pourrait diminuer pour tendre finalement vers 0 %.

Des travaux complémentaires sont à réaliser concernant les contaminants microbiologiques et l'ajout éventuel des phycotoxines dans les contaminants pris en compte au titre du descripteur 9.

Les travaux entamés en 2011 pour définir et caractériser l'état écologique d'un point de vue également sanitaire doivent être poursuivis dans les années à venir. Cela permettra de mettre en évidence et/ou confirmer d'éventuelles tendances, ainsi que de prendre en compte les très récents changements réglementaires intervenus courant 2011 et début 2012.

Descripteur 10 : Déchets marins

« Les propriétés et les quantités de déchets marins ne provoquent pas de dommages au milieu côtier et marin. »

Contexte

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. 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.

Environ 260 millions de tonnes de plastiques ont été produites dans le monde en 2011 et environ 500 sacs plastiques sont utilisés par habitant et par an en Europe. Les plastiques représentent jusqu'à 80 % environ des déchets observés sur le littoral, sur les fonds et à la surface de la mer et environ 70 % à 80 % sont d'origine terrestre.

A partir d'une pollution considérée dans un premier temps comme une nuisance esthétique, les études ont démontré de nombreux effets potentiellement néfastes pour l'environnement marin tels que le transport des polluants organiques persistants, la diffusion de composés toxiques, le transport d'espèces exotiques, l'enchevêtrement des grands organismes marins, la mortalité de nombreuses espèces marines (oiseaux de mer, tortues en particulier) et la modification de la structure des communautés benthiques.

A titre d'exemple, 95 % des fulmars de l'Europe du Nord et de la Manche ont des plastiques dans l'estomac et environ 30 tortues s'échouent chaque année sur les côtes françaises chaque année avec des déchets ingérés. Les déchets affectent tous les compartiments du milieu marin et leur longévité peut atteindre plusieurs centaines d'années pour les plastiques. Les déchets en mer vont progressivement se fragmenter en microparticules où les densités peuvent atteindre 115 000 éléments par km² permettant le transport de polluants associés et surtout d'espèces invasives.



Fulmars en vol
Ifremer

Méthode de travail

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'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. 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. Les différences physiques devront être prises en compte selon les régions.

Dans le cas des déchets en mer, les critères et les indicateurs retenus concernent :

- les tendances des quantités de déchets sur les plages (10.1.1),
- les tendances des quantités de déchets flottant à la surface, dans la colonne d'eau et déposées sur les fonds (10.1.2),
- les tendances des quantités, de la distribution et de la composition des microparticules (en particulier les microplastiques) (10.1.3),
- les tendances des quantités et de la composition des déchets ingérés par les animaux marins (10.2.1).

Parmi ces 4 indicateurs qui permettent de définir le bon état écologique, les trois premiers (10.1.x) sont des indicateurs de pression et de tendance. Le dernier (10.2.1) est considéré comme un indicateur d'impact. Tous ces indicateurs sont utilisables sous réserve d'adaptation au contexte local.

Définition du bon état écologique

La définition du bon état écologique 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. Dans l'état actuel des connaissances, la définition qualitative proposée ci-après est la plus aboutie.

En raison de la diversité des sources et de la complexité des effets, le bon état écologique pour le descripteur 10 est défini 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 :

- les déchets et leurs produits de dégradation présents et entrants dans les eaux sont réduits au cours du temps et ne présentent pas un risque significatif pour la vie marine (risque de mortalité directe ou un risque d'impacts indirects),
- les déchets et leurs produits de dégradation présents et entrants dans les eaux ne sont pas un vecteur important de l'introduction d'espèces invasives,
- les déchets marins présents et entrants dans les eaux ne représentent pas un risque direct ou indirect inacceptable pour la santé humaine,
- les déchets et leurs produits de dégradation présents et entrant dans les eaux n'entraînent pas d'importantes conséquences économiques néfastes pour les activités maritimes, les industries et les communautés littorales,
- les déchets en mer ne posent aucun risque inacceptable pour la navigation.

La définition du bon état écologique est adaptée au contexte français. Quelques points importants devront néanmoins être considérés :

- en raison de l'augmentation de la production et des entrées non contrôlées, l'objectif « déchet marin zéro » semble être irréaliste. 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 doivent être considérés comme faisant partie d'un processus général car individuellement ils ne caractérisent que partiellement le bon état écologique,
- 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.

Limites et perspectives

Les informations disponibles concernant les différents indicateurs sont partielles et ne touchent pas l'ensemble des sous-régions marines. 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 : 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 fait l'objet de travaux de recherche au niveau communautaire dont les résultats devront être validés au niveau national. 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 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.

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 (modélisation des flux de déchets, zones d'accumulations, tourbillons, temps de résidence, etc.), les processus de dégradation, l'impact écologique sur les organismes marins, l'impact socio-économique et la rationalisation de la surveillance. L'identification des sources est l'un des aspects importants dans la définition du bon état : elles constituent l'élément clé pour les mesures de réduction. Les sources d'apports directs des industries, notamment les granulés de plastiques doivent être précisés. Les échelles spatio-temporelles pour les indicateurs de la DCSMM seront formulées.



Paysage sous-marin
O. Dugornay / Ifremer

Descripteur 11 : Introduction d'énergie

« 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 descripteur 11a, traitant de l'introduction d'énergie sonore dans le milieu marin, et le descripteur 11b, traitant de l'introduction d'autres sources d'énergie (énergie thermique, champs électromagnétiques). Dans l'attente des travaux communautaires sur le descripteur 11b et du fait de l'absence de critères et d'indicateurs sur les autres types d'énergie, aucun travail n'a été engagé en France.

Contexte

L'impact des perturbations visées par le descripteur 11a est encore mal connu, alors que le constat de sa présence et la forte probabilité de son intensification dans les années et décennies à venir sont largement admis. Les perturbations sonores anthropiques en milieu marin peuvent être classées en deux grandes catégories :

- les émissions acoustiques de forte intensité (sonars, explosions, etc.) : ces émissions mettent en jeu de fortes puissances pour des durées limitées dans le temps. Ces perturbations peuvent être des sources de nuisances pour beaucoup d'espèces (mammifères marins, poissons à vessies natatoires, etc.). Ces nuisances peuvent être comportementales (stress, fuite, évitement) ou physiologiques (perte de sensibilité auditive, trauma, embolies, etc.). Elles peuvent être une cause de surmortalité directe (dommages physiologiques) ou indirecte (troubles du comportement).
- les émissions continues (bruit du trafic maritime, rayonnement acoustique d'ouvrages, etc.) : ces perturbations ont des niveaux généralement plus faibles que les premières mais sont durables voire permanentes. Leurs impacts sont encore très mal connus en raison de la difficulté d'observer et corrélérer sur le long terme le comportement des espèces et ce type de perturbations sonores. L'augmentation du niveau de bruit à moyenne et grande échelle fait craindre l'altération des capacités de détection et communication des grands cétacés et la modification du comportement des espèces dans les zones trop exposées (évitement ou désertion).

Les espèces susceptibles d'être affectées par les émissions sonores sont principalement les mammifères marins, 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.

Méthode de travail

Dans un premier temps, il est proposé d'évaluer le bon état écologique sur les espèces de mammifères marins présentes dans les eaux métropolitaines : les grands cétacés (baleines à bec, cachalot, etc.), les petits cétacés (dauphin commun, grand dauphin, etc.), les pinnipèdes (phoque gris et phoque veau-marin).

L'approche retenue est fondée sur les travaux du groupe technique européen et sur leur interprétation nationale. On distingue trois enjeux écologiques pour ce descripteur, s'appuyant sur les travaux de l'évaluation initiale et des effets des perturbations sonores et de leurs caractéristiques :

- Enjeu 1 : garantir les capacités de détection et communication acoustique des grands cétacés : cela fait l'objet d'un large consensus dans la communauté scientifique. L'augmentation du bruit de fond dans l'océan entraîne 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 cétacés¹⁵. Certaines espèces ont un pouvoir d'adaptation à cette modification de l'environnement sonore, mais les variabilités des pressions anthropiques s'exercent généralement à des échelles temporelles inférieures à l'adaptation des espèces. Cet enjeu doit prendre en compte le niveau des variations éventuelles de la pression sonore et le laps de temps sur lequel s'exercent ces variations :

- Enjeu 2 : préserver les conditions de vie et notamment les fonctionnalités écologiques. 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.
- Enjeu 3 : limiter la surmortalité accidentelle à un taux sans effet significatif sur les espèces : les échouages massifs ou anormaux des cétacés sous l'effet des ondes sonars représentent une préoccupation majeure. Même si les accidents sont rares et que les taux de mortalité accidentelle restent faibles, ils peuvent avoir des effets significatifs sur des espèces rares ou des espèces vivants en groupes d'individus peu nombreux¹⁶. Cette surmortalité peut également se cumuler avec d'autres sources (déchets, 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 de nuisance durable sur d'autres espèces (poissons, tortues, céphalopodes...) même si les connaissances concernant ces aspects sont encore parcellaires.

Définition du bon état écologique

Les indicateurs retenus par la commission européenne sont au nombre de deux :

- un indicateur relatif aux sons impulsifs (indicateur 11a.1.1) : il aura pour but de recenser la distribution spatiale et temporelle annuelle des jours où des sources acoustiques de forte puissance, susceptibles de nuire aux animaux marins, auront été utilisées,
- un indicateur relatif aux sons continus (indicateur 11a.2.1) : Il aura pour but de surveiller les tendances du bruit à basse fréquence dans deux bandes de fréquences normalisées (tiers d'octaves 63 et 125 Hertz).

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 trois enjeux développés précédemment ont conduit à une définition qualitative du bon état écologique à trois critères :

- les capacités de détection et communication acoustique des grands cétacés ne sont pas altérées par les perturbations sonores anthropiques. Ce critère de bon état écologique a pour but de minimiser le risque de nuisance sur le comportement social des grands cétacés, qui utilisent la propagation des ondes sonores à grande échelle,
- la fréquentation des zones fonctionnelles écologiques par les espèces sensibles aux perturbations sonores est préservée. Ce critère de bon état écologique a pour but d'éviter les dérangements significatifs dans des zones fonctionnelles, alimentation ou reproduction, dérangements qui pourraient conduire à l'évitement ou la désertion de ces zones par les espèces,
- la surmortalité accidentelle directe ou indirecte due aux perturbations sonores anthropiques est marginale. Ce critère a pour but d'éviter des impacts physiologiques et comportementaux qui pourraient notamment par effet cumulatifs menacer une population.

15. 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).

16. C'est actuellement une hypothèse envisagée pour les baleines à bec en Méditerranée.

Limites et perspectives

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. A court terme, il est primordial de poursuivre les réflexions méthodologiques sur la définition du bon état écologique et de mettre en place les outils de recueil de données adaptés à la construction des indicateurs actuels et futurs. Les données nécessaires sont en particulier :

- les données de trafic maritime (statistiques, données d'observations et de surveillance maritime...),
- 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*...).

Les travaux en cours et à venir portent sur les modalités de mise en place des outils méthodologiques, techniques et logistiques nécessaires à l'évaluation de ces indicateurs.



Globicéphales aperçus au large en Méditerranée
M. Guillou / Ifremer

Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie

Direction de l'eau et de la biodiversité
Sous-direction du littoral et des milieux marins
La Grande Arche
92055 La Défense cedex

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 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



L'Agence des aires marines protégées et l'Ifremer assurent la coordination scientifique et technique de la mise en œuvre de la DCSMM.